



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

**DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CABECERA MUNICIPAL  
DE SUMPANGO, MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**

**Sergio Iván Ramirez Aquino**

Asesorado por la Inga. Christa del Rosario Classon de Pinto

Guatemala, septiembre de 2014



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CABECERA MUNICIPAL  
DE SUMPANGO, MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**SERGIO IVÁN RAMIREZ AQUINO**

ASESORADO POR LA INGA. CHRISTA DEL ROSARIO CLASSON DE PINTO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO CIVIL**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2014



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco
EXAMINADOR	Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
EXAMINADORA	Inga. Christa del Rosario Classon de Pinto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CABECERA MUNICIPAL  
DE SUMPANGO, MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha febrero de 2010.

**Sergio Iván Ramirez Aquino**



Guatemala, 30 de mayo de 2014  
Ref.EPS.DOC.665.05.14

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano  
Director  
Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Rodríguez Serrano.

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), del estudiante universitario **Sergio Iván Ramírez Aquino** con carné No. **200413753**, de la Carrera de Ingeniería Civil, procedí a revisar el informe final, cuyo título es **DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CABECERA MUNICIPAL DE SUMPANGO, MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ.**

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"

  
Inga. Christa del Rosario Classon de Pinto  
Asesora-Supervisora de EPS



c.c. Archivo  
CDRSdP/ra





Guatemala,  
18 de junio de 2014

Ingeniero  
Hugo Leonel Montenegro Franco  
Director Escuela Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos

Estimado Ingeniero Montenegro.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CABECERA MUNICIPAL DE SUMPANGO, MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**, desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil Sergio Iván Ramírez Aquino, con Carnet No. 200413753, quien contó con la asesoría de la Inga. Christa del Rosario Classon de Pinto.

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,

ID Y ENSEÑADA TODOS

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



FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO  
DE  
HIDRÁULICA  
USAC

Más de 134 años de Trabajo Académico y Mejora Continua





Guatemala, Ref.EPS.D.324.06.14  
19 de junio de 2014

Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco  
Director Escuela de Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Montenegro Franco.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CABECERA MUNICIPAL DE SUMPANGO, MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Sergio Iván Ramírez Aquino, carné 200413753**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Christa del Rosario Classon de Pinto.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano  
Director Unidad de EPS



SJRS/ra





El director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen de la Asesora Inga. Christa del Rosario Classon de Pinto y del Coordinador de E.P.S. Ing. Silvio José Rodríguez Serrano, al trabajo de graduación del estudiante Sergio Iván Ramírez Aquino, titulado **DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CABECERA MUNICIPAL DE SUMPANGO, MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

  
Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco



Guatemala, septiembre 2014

/bbdeb.





DTG. 459.2014

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 LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CABECERA MUNICIPAL DE SUMPANGO, MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**, presentado por el estudiante universitario **Sergio Iván Ramírez Aquino**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 8 de septiembre de 2014

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **Dios**

Por nunca apagar su luz para guiarme en todo momento; digno eres, Señor y Dios nuestro, de recibir la gloria y el honor y el poder, porque tú creaste todas las cosas, y por tu voluntad existen y fueron creadas.

### **Mis padres**

Roberto Ramirez y Liliana Aquino, ya que por el esfuerzo de ustedes hoy estoy aquí de pie ante la vida, respetando sus enseñanzas en cada momento, gracias por nunca rendirse, el día de hoy están viendo la cosecha de lo que un día sembraron con lágrimas, hoy ya pueden sonreír amados maestros.

### **Mi esposa**

Wendy Maldonado, gracias por siempre creer en mí, por ser parte fundamental en mi vida y en este proyecto, mí desvelo fue tu desvelo y hoy mi recompensa es tu recompensa.

### **Mis hijos**

En todo tiempo han sido mi inspiración, gracias Caleb por tu sonrisa y a tí Josué Ramirez por apoyarme desde dentro del vientre de mamá.

**Mis hermanos**

Gracias muchachos: Roberto y Alejandro Ramirez por el apoyo demostrado a lo largo de mi vida, hoy quiero ser ejemplo de superación para sus vidas.

**Mis amigos**

Por dejar huella en mi vida, puesto que muchos de ustedes son y serán ejemplo de perseverancia y de esfuerzo para mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Dios</b>	Por ser esa fuerza que me impulsó a alcanzar este importante logro en mi vida.
<b>Inga. Christa Classon</b>	Por el apoyo incondicional demostrado para la elaboración de este proyecto en la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado.
<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por forjar líderes con ideales de un mañana mejor.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por ser testigo de la superación de muchos de nosotros.





## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN .....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN .....	XV
1. FASE DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. Monografía del municipio de Sumpango, Sacatepéquez .....	1
1.1.1. Aspectos generales .....	1
1.1.2. Antecedentes históricos.....	1
1.1.3. Localización .....	2
1.1.4. Límites y extensión .....	3
1.1.5. Aspectos topográficos .....	3
1.1.6. Situación demográfica .....	3
1.1.7. Clima .....	6
1.1.8. Vías de acceso .....	6
1.1.9. Comercio y turismo .....	6
1.1.10. Servicios existentes .....	7
1.1.11. Aspectos económicos y actividades productivas .....	8
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL .....	9
2.1. Diseño de la red de alcantarillado sanitario de la cabecera municipal de Sumpango, municipio de Sumpango, departamento de Sacatepéquez.....	9

2.1.1.	Descripción del proyecto .....	9
2.1.2.	Levantamiento topográfico .....	9
2.1.3.	Evaluación técnica del alcantarillado existente .....	10
2.1.3.1.	Evaluación técnica de tuberías existentes .....	11
2.1.3.2.	Evaluación técnica de pozos de visita .....	11
2.1.3.3.	Evaluación técnica de tapaderas de pozos de visita .....	12
2.1.4.	Diagnóstico del alcantarillado sanitario del casco urbano .....	13
2.1.4.1.	Servicio de alcantarillado sanitario en el casco urbano .....	13
2.1.5.	Requerimientos mínimos a considerar .....	17
2.1.5.1.	Pozos de visita .....	17
2.1.5.2.	Díámetro mínimo de la tubería .....	20
2.1.5.3.	Tapaderas .....	20
2.1.6.	Parámetros de diseño .....	20
2.1.6.1.	Período de diseño .....	20
2.1.6.2.	Población de diseño .....	21
2.1.6.3.	Dotación de diseño.....	21
2.1.6.4.	Factor de retorno.....	22
2.1.6.5.	Factor de flujo instantáneo .....	22
2.1.6.6.	Relación de diámetros y caudales.....	23
2.1.6.7.	Ecuación de Manning.....	23
2.1.6.8.	Coeficiente de rugosidad.....	24
2.1.6.9.	Velocidades mínimas y máximas .....	24
2.1.6.10.	Caudal de diseño .....	25
2.1.6.10.1.	Caudal domiciliar.....	25

	2.1.6.10.2.	Caudal comercial.....	26
	2.1.6.10.3.	Caudal industrial.....	26
	2.1.6.10.4.	Caudal de infiltración..	26
	2.1.6.10.5.	Caudal de conexiones ilícitas .....	26
	2.1.6.11.	Factor de caudal medio .....	27
	2.1.6.12.	Cotas Invert .....	27
	2.1.6.13.	Diámetro de tuberías .....	28
	2.1.6.14.	Profundidad de tuberías .....	28
	2.1.6.15.	Pendiente de tuberías.....	28
	2.1.6.16.	Conexiones domiciliars.....	29
2.1.7.		Cálculo y diseño demostrativo de un tramo de alcantarillado sanitario .....	29
2.1.8.		Desfogue .....	37
	2.1.8.1.	Ubicación.....	37
	2.1.8.2.	Diseño .....	38
2.1.9.		Propuesta de tratamiento .....	38
	2.1.9.1.	Propuesta de tratamiento de aguas servidas .....	38
	2.1.9.2.	Importancia de tratamiento de aguas negras.....	40
	2.1.9.3.	Proceso de tratamiento.....	42
	2.1.9.3.1.	Tratamiento preliminar.....	42
	2.1.9.3.2.	Tratamiento primario .....	45
	2.1.9.3.3.	Tratamiento secundario.....	54
	2.1.9.3.4.	Disposición de lodos...	57

2.1.10.	Programa de operación y mantenimiento.....	58
2.1.11.	Planos y detalles .....	60
2.1.12.	Presupuesto .....	60
2.1.13.	Cronograma de ejecución .....	63
2.1.14.	Evaluación de Impacto Ambiental .....	64
2.1.15.	Evaluación socioeconómica .....	67
2.1.15.1.	Valor Presente Neto (VPN) .....	67
2.1.15.2.	Tasa Interna de Retorno (TIR) .....	69
CONCLUSIONES.....		71
RECOMENDACIONES .....		73
BIBLIOGRAFÍA.....		75
APÉNDICES.....		77

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Localización de Sumpango, Sacatepéquez .....	2
2.	Interior pozo correspondiente a zona 1 .....	14
3.	Interior pozo correspondiente a zona 4 .....	14
4.	Interior pozo correspondiente a zona 1 Calle Real .....	15
5.	Interior pozo correspondiente a zona 2 .....	15
6.	Interior pozo correspondiente a zona 4 mercado municipal .....	16
7.	Interior pozo correspondiente a zona 3 .....	16
8.	Interior pozo correspondiente a zona 5 .....	17
9.	Sección típica del pozo de visita .....	19
10.	Sección típica de fosa séptica .....	47

### TABLAS

I.	Población total de los censos de 1994 y 2002 según fuente del Instituto Nacional de Estadística de Guatemala para el Municipio de Sumpango, Sacatepéquez .....	4
II.	Población en rango de edades Sumpango, Sacatepéquez del 2009 .....	5
III.	Población en rango de edades área rural de 8 aldeas del 2009 .....	5
IV.	Servicios existentes en la cabecera municipal y las aldeas .....	7
V.	Profundidad mínima de la cota Invert para evitar rupturas .....	28
VI.	Coeficientes de filtración de terrenos para pozos .....	55
VII.	Programa de mantenimiento del sistema .....	59

VIII.	Presupuesto de la red de drenaje del casco urbano de Sumpango, Sacatepéquez.....	61
IX.	Cronograma de ejecución.....	63
X.	Evaluación de Impacto Ambiental para alcantarillado.....	66

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>Hsnm</b>	Altura sobre nivel del mar
<b><math>\varphi</math></b>	Ángulo vertical
<b><math>\Delta</math></b>	Cambio
<b>Q</b>	Caudal
<b>cm</b>	Centímetros
<b>DBO5</b>	Demanda biológica de oxígeno a cinco días
<b>DQO</b>	Demanda química de oxígeno
<b><math>\rho</math></b>	Densidad de un material
<b>d</b>	Diámetro sección parcialmente llena
<b>D</b>	Diámetro sección llena
<b>Fc</b>	Factor de corrección topográfico
<b>ICD</b>	Instalación candela domiciliar
<b>Lt</b>	Litros
<b>m</b>	Metros
<b>m<sup>2</sup></b>	Metros cuadrados
<b>m<sup>3</sup></b>	Metros cúbicos
<b>ml</b>	Metros lineales
<b>m/s</b>	Metros sobre segundos
<b>mm</b>	Milímetros
<b>s</b>	Segundos
<b><math>\Sigma</math></b>	Sumatoria
<b><math>\Phi</math></b>	Tamaño de partículas





## GLOSARIO

<b>Biotemperatura</b>	Temperatura del aire, aproximadamente entre 0 °C y 30 °C que determina el ritmo e intensidad de los procesos fisiológicos de las plantas (fotosíntesis, respiración y transpiración) y la tasa de evaporación directa del agua contenida en el suelo y en la vegetación
<b>Caudal</b>	Volumen de agua que pasa por unidad de tiempo; su simbología es litros por segundo, metros cúbicos por segundo, galones por minuto.
<b>Cieno</b>	Barro blando en el fondo de un terreno muy húmedo.
<b>Consumo</b>	Cantidad de agua real que utiliza una persona es igual a la dotación.
<b>Distanciómetro</b>	Instrumento de medición que es utilizado para medir distancias.
<b>INFOM</b>	Instituto de Fomento Municipal.
<b>Llenacantaros</b>	Fuente de abastecimiento de agua comunal.

**Meteorológico**

Se deriva de la meteorología que es la ciencia que se encarga de estudiar el estado del tiempo.

## **RESUMEN**

En el siguiente trabajo de graduación se incluye el proyecto:  
Diseño de la red de alcantarillado sanitario de la cabecera municipal de Sumpango, municipio de Sumpango, departamento de Sacatepéquez, como un aporte del programa universitario de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

En la primera parte se presenta la monografía del casco urbano, detallando aspectos como: características de la población, ubicación, servicios existentes, datos demográficos, etc, se describen las necesidades primordiales de la población en materia de servicios públicos y se detalla de manera objetiva lo referente a la disposición final de las aguas residuales.

En la segunda parte se detallan aspectos metodológicos utilizados, datos analizados e interpretación de resultados y los principios técnicos en que se basó la solución al sistema.

Por último se describen los datos correspondientes a la cobertura del sistema, la capacidad del sistema de atender la demanda futura, el planteamiento del problema, la evaluación socioeconómica y el diseño de las propuestas de solución con el respectivo presupuesto y juego de planos.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Diseñar la red de alcantarillado sanitario de la cabecera municipal de Sumpango, municipio de Sumpango, departamento de Sacatepéquez.

### **Específico**

1. Proponer un sistema de alcantarillado sanitario con la capacidad suficiente para captar y evacuar las aguas servidas del casco urbano y disponer de los desechos de la población, tanto actual como futura.
2. Proponer un sistema de tratamiento económico y factible para las aguas servidas.
3. Realizar un análisis socioeconómico y ambiental de la implementación del proyecto.



## INTRODUCCIÓN

A través del Ejercicio Profesional Supervisado se ha podido analizar la situación del actual diseño de la red de alcantarillado sanitario del casco urbano de Sumpango, Sacatepéquez. Los líquidos residuales actualmente circulan por una red que tiene más de 30 años, rebasando el período de vida útil.

La investigación que se presenta a continuación está orientado y enfocado a buscar una solución integral de los problemas que aqueja esta comunidad, dicha solución está basada en análisis de datos en campo y en gabinete, logrando recopilar datos que han mostrado las carencias del actual sistema, de los cuales ha generado incomodidad entre los usuarios.

En la primera parte hay una monografía y en la segunda se plasman los lineamientos que permiten dar una solución integral que abarque: un servicio técnico que pueda solventar tanto económicamente como biológicamente los problemas de esta comunidad, la cual necesita de este servicio básico como lo es la evacuación de las aguas servidas.

En el casco urbano de Sumpango, Sacatepéquez se estará solucionando una de las prioridades en servicios básicos y de saneamiento, a través de la implementación de propuestas técnicas con carácter social.





# 1. FASE DE INVESTIGACIÓN

## 1.1. Monografía del municipio de Sumpango, Sacatepéquez

Para comprender el tema de diseño de la red de alcantarillado sanitario es necesario conocer algunos aspectos considerados en este informe.

### 1.1.1. Aspectos generales

Sumpango se ubica al norte del departamento de Sacatepéquez. Está compuesto por 9 aldeas siendo estas: Rancho Alegre, Santa Marta, San José El Yalú, El Tunino, El Rejón, San Rafael El Arado, caserío Guachipilín, El Chipotón y Las Flores.

### 1.1.2. Antecedentes históricos

La ciudad principal de este municipio lleva el mismo nombre. La feria titular se realiza el 28 de agosto en honor a San Agustín Obispo.

El nombre de Sumpango parece ser de derivación náhuatl y le fue dado en la época colonial con la llegada de los mexicanos. En náhuatl, la palabra *tzompalco* significa "Lugar de los *Tzompantli*". Un *tzompantli* era una estantería utilizada en eventos religiosos donde se colocaban calaveras humanas y se ofrecían a los dioses. En tiempos recientes los indígenas explicaban la palabra cambiándola a raíces del kaqchikel. En esta lengua, Sumpango puede significar "lugar abajo del estómago"; en este caso, la palabra hubiera sido cambiada para tener significado de piel de estómago.

Los ancianos se refieren al pueblo no como Sumpango sino como Tzumpango. Además por estar al pie de las montañas, dicen que el pueblo puede ser el estómago de los cerros. Estos dos significados representan la etimología del nombre Sumpango y por lo tanto demuestra la presencia de una mezcla lingüística y etnográfica que ha cambiado con los años.

### 1.1.3. Localización

Al norte del departamento de Sacatepéquez se ubica la cabecera municipal de Sumpango, a la altura del kilómetro 42,5 de la ruta Interamericana que conduce al altiplano del país.

Figura 1. Localización de Sumpango, Sacatepéquez



Fuente: elaboración propia, con programa de Google Earth.

#### **1.1.4. Límites y extensión**

Sumpango es un municipio del departamento de Sacatepéquez con municipalidad de tercera categoría y con un área aproximada de 40 km<sup>2</sup>. Colinda: al norte Santo Domingo Xenacoj, Sacatepéquez; al este Santiago y San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez; al sur con Pastores y Jocotenango, Sacatepéquez; al oeste con El Tejar, Chimaltenango. Posee una extensión territorial de 55,247 kilómetros cuadrados.

#### **1.1.5. Aspectos topográficos**

El municipio tiene una topografía muy variada, predominando pendientes de 0-16 % en el área del casco urbano, también teniendo calles y avenidas con pendientes de 17-25 %. En las rutas de acceso predominan pendientes de 5-18 %. Debido a estas características se considera el terreno de este municipio como quebrado y bastante inclinado.

La altitud promedio sobre el nivel del mar es de 1 900 metros sobre el nivel del mar a una altitud de 14° 38' 42" y a una longitud de 90° 40' 00".

#### **1.1.6. Situación demográfica**

Para el 2009 según censo realizado la población asciende a 44 653 habitantes, de los cuales 33 709 corresponde al área urbana y 10 944 al área rural. El crecimiento demográfico a nivel municipal tiene un promedio del 3,4 % anual y el crecimiento demográfico realizado por medio de los censos hechos en 1994 y en el 2002 determina la siguiente tasa de 3,59 % aproximándolo a 3,60 %, este dato se determinó de la siguiente manera:

Tabla I. **Población total de los censos de 1994 y 2002 según fuente del Instituto Nacional de Estadística de Guatemala para el Municipio de Sumpango, Sacatepéquez**

Población en el censo de 1994			Población en el censo de 2002		
Población	Urbana	Rural	Población	Urbana	Rural
19 586	13 954	5 632	27 999	18 910	9 089

Fuente: elaboración propia.

Para obtener n:

$$1\ 994 + (31+28+31+30)/365 = 1\ 994,329$$

$$2\ 002 + (31+28+31+30+31+30+31+31+30+31+30+7)/365 = 2\ 002,934$$

$$n = 2\ 002,934 - 1\ 994,329 = 8,605$$

De la ecuación de crecimiento geométrico:

$$P_f = P_o (1 + R)^n$$

Despejamos R y se obtiene:

$$R = (P_f/P_o)^{(1/n)} - 1$$

Donde:

P<sub>f</sub> = población futura

P<sub>o</sub> = población actual

n = de diseño

R = tasa de crecimiento poblacional

Y sustituyendo datos del total de habitantes de la región urbana de ambos censos queda una tasa de crecimiento poblacional de:

$$R = 3,595 \% \text{ aproximadamente} = 3,60 \%$$

Tabla II. **Población en rango de edades Sumpango, Sacatepéquez del 2009**

<b>RANGO DE EDADES</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>	<b>TOTAL</b>
0-6 años	4 715	5 108	9 824
7-14 años	4 930	5 340	10 270
15-64 años	10 288	11 145	21 433
65 años	1 469	1 657	3 126
<b>Total</b>	<b>21 402</b>	<b>23 251</b>	<b>44 653</b>

<b>GRUPO ETNICO</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>	<b>TOTAL</b>
INDÍGENA	21 326	23 103	44 430
NO INDÍGENA	107	116	223

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Población en rango de edades área rural de 8 aldeas del 2009**

<b>RANGO DE EDADES</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>	<b>TOTAL</b>
0-6 años	1 156	1 252	2 408
7-14 años	1 208	1 309	2 517
15-64 años	2 521	2 732	5 253
65 años	360	406	766
<b>Total</b>	<b>5 245</b>	<b>5 699</b>	<b>10 944</b>

<b>GRUPO ETNICO</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>	<b>TOTAL</b>
INDÍGENA	5 227	5 662	10 889
NO INDÍGENA	26	28	55

Fuente: elaboración propia.

El 12 % de la población es alfábeta siendo un escaso 1 % la población que obtiene estudios superiores.

Las tasas de mortalidad y natalidad: tomando como referencia que por cada 1 000 habitantes la tasa de mortalidad es de 6,2 y la de natalidad es de 33,3.

#### **1.1.7. Clima**

Es templado en la parte alta de la cabecera municipal así como también en el inicio del altiplano occidental. El clima es frío en la parte sureste al pie de la montaña. La estación meteorológica más cercana es la llamada Suiza Contenta ubicada en la latitud 14° 37´ 08”, longitud 90° 39´ 40”, municipio de San Lucas Sacatepéquez. La temperatura media anual es de 20 grados centígrados, con una biotemperatura de 18,5 grados centígrados.

#### **1.1.8. Vías de acceso**

Cuenta con la carretera asfaltada Interamericana CA-1 que pasa a la orilla del pueblo a 42,5 km de la ciudad de Guatemala y al sureste a 15 km se comunica con la cabecera departamental, ciudad de Antigua Guatemala; a 12 km por el oeste se comunica con la ciudad de Chimaltenango y cuenta con caminos, laderas y veredas que unen a las aldeas, caseríos, fincas y propiedades rurales entre sí y a otros municipios.

#### **1.1.9. Comercio y turismo**

La tierra es fértil por el clima que varía, debido al barro, tierra negra, arenosa y amarilla, es que hoy en día ha dado la oportunidad a la diversificación

de cultivos agrícolas como lo son el maíz, frijol, trigo. El 50 % de las tierras produce gran variedad de verduras y hortalizas en las épocas de invierno y verano. Cuenta con pequeños riachuelos, nacimientos de agua, pozos artificiales y proyectos de riego, lo que ha modernizado la vida de los habitantes. Una de las fechas más destacadas para el pueblo de Sumpango es el 1 de noviembre, Día de Todos los Santos cuando se celebra junto al cementerio el festival de Barriletes Gigantes. Este festival representa un fuerte ingreso proveniente de la actividad turística.

### 1.1.10. Servicios existentes

Servicios existentes en la cabecera municipal de Sumpango y las aldeas:

Tabla IV. **Servicios existentes en la cabecera municipal y las aldeas**

DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS	Cabecera Municipal	Aldeas
Agua potable por tubería y por llenacantaros	•	•
Alcantarillado sanitario	•	
Extracción de basura	•	
Energía eléctrica	•	•
Transporte urbano y extraurbano	•	•
Alumbrado público	•	
Centros educativos estatales (preprimaria, primaria, secundaria)	•	•
Centros educativos privados (kinder, preprimaria, primaria, secundaria y diversificado)	•	
Centro educativo por cooperativa (secundaria)	•	
Mercado municipal	•	
Centro de salud	•	
Cuerpo de Bomberos Voluntarios	•	
Biblioteca municipal	•	
Rastro municipal	•	
Telefonía fija	•	
Salón comunal	•	•
Auditorio municipal	•	
Policía Nacional Civil	•	
Bancos	•	
Iglesias	•	•
Farmacias	•	

Fuente: elaboración propia.

### **1.1.11. Aspectos económicos y actividades productivas**

La economía es impulsada principalmente por el sector agrícola, los productos obtenidos por esta actividad son empleados en la mayoría para el consumo familiar. Sin embargo, parte del sector juvenil trabaja en maquilas o en la cabecera municipal.



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

### **2.1. Diseño de la red de alcantarillado sanitario de la cabecera municipal de Sumpango, municipio de Sumpango, departamento de Sacatepéquez**

Para poder tener una solución al sistema en mención es necesario conocer los aspectos técnicos básicos que se tomaron en consideración en este informe.

#### **2.1.1. Descripción del proyecto**

El diseño del alcantarillado sanitario consiste en un colector central de PVC, que conducirá por gravedad las aguas servidas hasta el área del sistema de tratamiento.

#### **2.1.2. Levantamiento topográfico**

Para el presente proyecto se efectuó el levantamiento de primer orden, planimétrico y altimétrico. El equipo empleado para este proceso se compone de: un teodolito marca SOKKISHA, distanciómetro y prismas marca WILD, plomadas, estacas y clavos.

- Planimetría

Se realizó por el método de Conservación de Azimut. El resultado debe ser modificado por un factor de corrección dado por:

$$FC = 1 \times \frac{H_{snm}}{6\ 378\ 000}$$

Donde:

HSNM = altura sobre el nivel del mar del lugar.

- Altimetría

Se utilizó el método Taquimétrico, la diferencia de nivel se obtuvo mediante la ecuación:

$$DN = 100 \times \Delta h \times (0,5 \times \text{sen}(2\varphi))$$

Donde:

DN = diferencia de nivel entre dos puntos

$\Delta h$  = diferencia de lecturas entre el hilo superior y el inferior

$\varphi$  = ángulo vertical

### **2.1.3. Evaluación técnica del alcantarillado existente**

Como parte de la fase de investigación y de diagnóstico se realizó un recorrido por todo el casco urbano de Sumpango con el apoyo del personal de la Municipalidad, donde se inspeccionó de manera visual y física cada uno de los elementos que componen el sistema de alcantarillado sanitario. En algunos casos no fue posible realizar la evaluación debido a tapaderas de pozos de visita cubiertas por pavimento recientemente construidas o selladas con mezcla de cemento.

Los resultados de esta evaluación serán utilizados para evaluar la capacidad actual del sistema de alcantarillado sanitario.

#### **2.1.3.1. Evaluación técnica de tuberías existentes**

En la mayoría de las tuberías que componen el alcantarillado sanitario son de concreto, con diámetros desde 6 hasta 24 pulgadas. En cada pozo de visita se evaluaron los siguientes aspectos con el fin de identificar las tuberías.

- Diámetro
- Material
- Estado
- Espesor de tubería
- Clasificación

#### **2.1.3.2. Evaluación técnica de pozos de visita**

En el alcantarillado sanitario del casco urbano existe diversidad de tamaños y diseños de pozos de inspección, los más notables son los del tipo tradicional cónico cilíndrico, por lo observado durante el recorrido hay pozos que están severamente dañados, dentro de la evaluación se recopiló información sobre:

- Aspectos que se evaluaron dentro de los pozos:
  - ✓ ¿Existe basura en el pozo?
  - ✓ ¿Presenta rajaduras?
  - ✓ ¿Corre riesgo de colapso?
  - ✓ ¿Existen conexiones pluviales?
  - ✓ ¿El pozo de visita está colmatado de arena?

- ✓ ¿Está erosionado?
- ✓ ¿Permite labores de mantenimiento?
- Características de los pozos:
  - ✓ No. de tuberías que conecta el pozo
  - ✓ Tipo de pozo
  - ✓ Infraestructura nueva/antigua
  - ✓ Profundidad/diámetro
  - ✓ Dimensiones
  - ✓ Materiales
  - ✓ Estado de escaleras de acceso
  - ✓ Estado general
  - ✓ ¿Tiene disipadores de energía?
  - ✓ Ubicación/referencia

### **2.1.3.3. Evaluación técnica de tapaderas de pozos de visita**

Debido a factores el tráfico, el clima y la inadecuada manipulación, las tapaderas de los pozos de visita están dañadas. Para este renglón se contemplaron los siguientes aspectos:

- Tipo de tapadera
- Materiales
- ¿Permite ingreso de agua de lluvia al pozo?
- ¿Representa un riesgo a los peatones y vehículos?
- ¿Permite un fácil acceso?
- Diámetro/espesor
- Dimensiones

- Estado general

#### **2.1.4. Diagnóstico del alcantarillado sanitario del casco urbano**

Actualmente funciona una red de alcantarillado sanitario construida en 1982 por el Instituto de Fomento Municipal (INFOM), adicionalmente se amplió una red de alcantarillado en la zona 5 en el año 2005, de estos sistemas existen juegos de planos de estas redes tanto de los primero como de las ampliaciones que se han hecho de la red.

##### **2.1.4.1. Servicio de alcantarillado sanitario en el casco urbano**

Las autoridades municipales han brindado soluciones en lugares donde no ha existido un sistema de drenaje sanitario, como parte de la organización comunitaria, han gestionado y construido ampliaciones al sistema existente basadas en criterios técnicos, tomando en cuenta el estado y la capacidad actual de la red.

El abandono en relación al mantenimiento, por parte de las autoridades, ha permitido el deterioro del sistema, ya que no se practican acciones preventivas para solucionar la problemática actual.

En las imágenes que se verán a continuación se puede apreciar el estado de la red actual del casco urbano de Sumpango, se coloca un ejemplo de cada una de las interrogantes planteadas en el numeral 2.1.3.2.

- Aspectos que se evaluaron dentro de los pozos:

- ✓ ¿Existe basura en el pozo?

Figura 2. **Interior pozo correspondiente a zona 1**



Fuente: zona 1 del casco urbano de Sumpango.

En esta unidad se puede apreciar los rastros de basura que existen, esto ocasiona que el sistema actual pierda eficiencia.

- ✓ ¿Presenta rajaduras?

Figura 3. **Interior pozo correspondiente a zona 4**



Fuente: zona 4 del casco urbano de Sumpango.

En la inspección de esta unidad se pueden ver rasgos de espacios donde el agua empieza a erosionar el revestimiento de la pared del pozo.

- ✓ ¿Corre riesgo de colapso?

Figura 4. **Interior pozo correspondiente a zona 1 Calle Real**



Fuente: zona 1 Calle Real de Sumpango

En esta unidad los desechos se encuentran a 50 cm bajo el nivel de calle.

- ✓ ¿Existen conexiones pluviales?

Figura 5. **Interior pozo correspondiente a zona 2**



Fuente: zona 2 del casco urbano de Sumpango.

En esta unidad se observan conexiones ilícitas, se observa una bajada pluvial.

- ✓ ¿El pozo de visita está colmatado de arena?

Figura 6. **Interior pozo correspondiente a zona 4 mercado municipal**

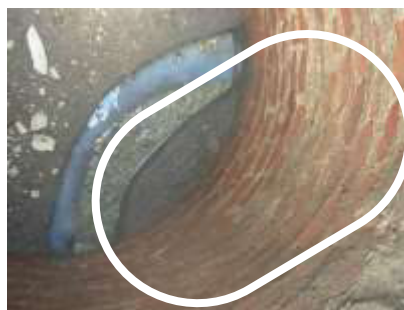


Fuente: zona 4 calle del mercado municipal de Sumpango.

Se puede observar arena acumulada en una de las entradas.

- ✓ ¿Está erosionado?

Figura 7. **Interior pozo correspondiente a zona 3**



Fuente: zona 3 del casco urbano de Sumpango.



Se puede observar parte de la pared erosionada, porque ya no existe revestimiento en el interior de la pared de esta unidad.

- ✓ ¿Permite labores de mantenimiento?

Figura 8. **Interior pozo correspondiente a zona 5**



Fuente: zona 5 del casco urbano de Sumpango.

En la inspección de este pozo, no se ven los escalones para descender por lo cual no permite labores de mantenimiento.

### **2.1.5. Requerimientos mínimos a considerar**

En este apartado se describen los requisitos necesarios para conocer y considerar en el diseño de la red de alcantarillado sanitario.

#### **2.1.5.1. Pozos de visita**

Los pozos de visita son parte de las obras accesorias de un alcantarillado y son empleados como medios de inspección y limpieza. Según las normas para construcción de alcantarillados, los pozos de visita se deben ubicar en los siguientes casos:

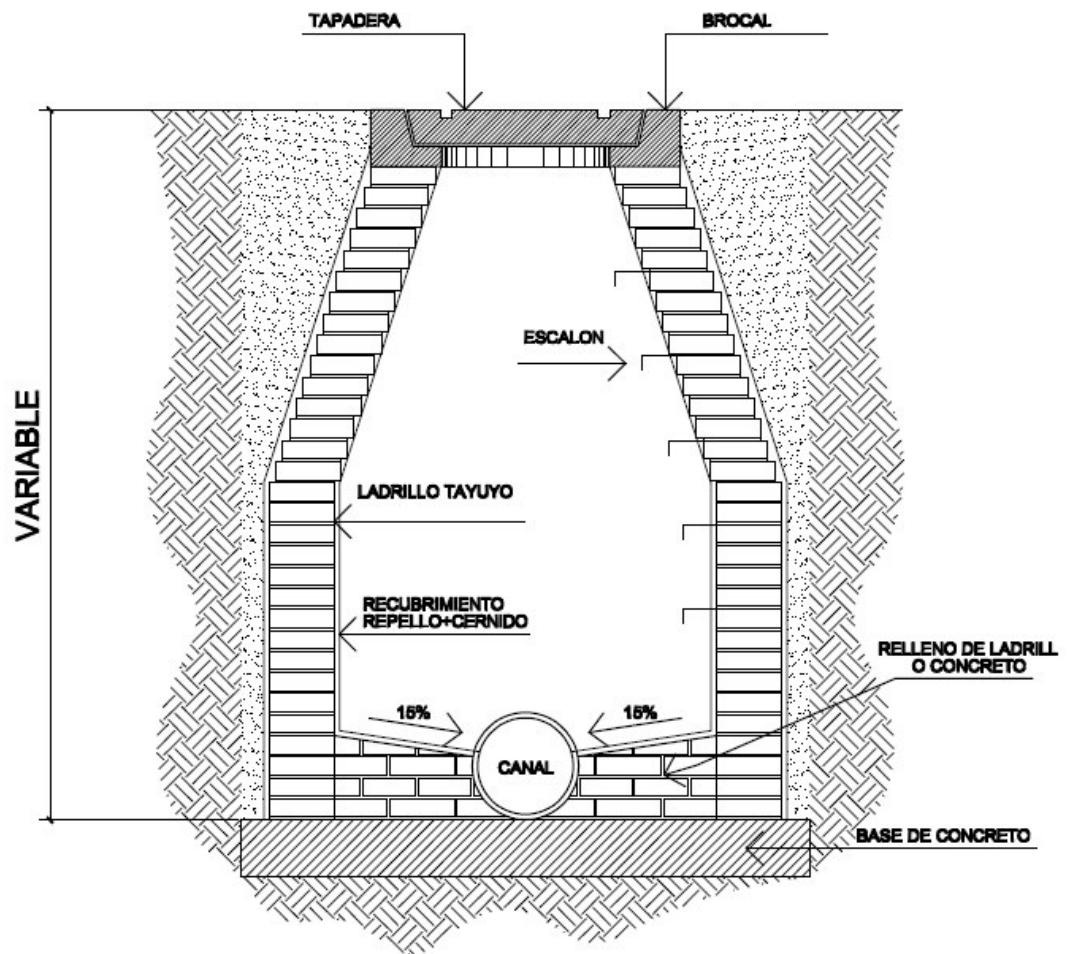
- En toda intersección de colectores
- Al comienzo de todo colector
- En todo cambio de sección o diámetro
- En todo cambio de dirección
- En tramos rectos, a distancias no mayores de 100 a 120 metros

También se pueden mencionar los siguientes requerimientos para los pozos de visita:

- La cota de la tapadera de los pozos de visita, deberá ser la misma del nivel de rasante de la calle, bajo ninguna razón debe restringirse el acceso al interior del pozo de visita.
- Todo pozo deberá incluir escalones espaciados adecuadamente, que permitan el acceso e inspección del mismo, en forma cómoda y segura.
- Todo pozo de visita debe ubicarse preferentemente en lugares que garanticen el libre acceso con el fin de implementar acciones de mantenimiento.
- El pozo de visita así como los demás componentes del sistema de recolección de aguas residuales debe impedir el surgimiento de olores desagradables que cause molestias a la población.
- Las actividades de limpieza y mantenimiento deben impedir la obstrucción de los pozos de visita con arenas o desechos sólidos que ingresen por cualquier medio.

- Todo pozo de visita debe impedir el ingreso de flujos ajenos al caudal sanitario por medio de una adecuada tapadera que a la vez no represente un riesgo a los peatones y tráfico vehicular.

Figura 9. Sección típica del pozo de visita



Fuente: elaboración propia, con programa de AutoCAD.

### **2.1.5.2. Diámetro mínimo de la tubería**

Se consideraron diámetros mínimos: colectores para alcantarillados sanitarios 6" y 4" para conexiones domiciliarias, según normativa del INFOM para tuberías de PVC.

### **2.1.5.3. Tapaderas**

Se han establecido diseños que se adoptan de manera general, por la construcción y facilidad de acceso. Los pozos tienen en la parte superior un marco y una tapadera de concreto armado, con una dimensión de 1,20 metros que permite un acceso permisible de 0,90 metros.

Se recomienda que las dimensiones de la tapadera del pozo de visita permitan un peso no excesivo, con el fin de ingresar fácilmente al mismo para realizar mantenimiento preventivo y reparaciones.

### **2.1.6. Parámetros de diseño**

Para conocer el método y todas las variables involucradas con el diseño de la red de alcantarillado sanitario de Sumpango, Sacatepéquez se deben de conocer los conceptos estipulados para realizar un buen diseño.

#### **2.1.6.1. Período de diseño**

El período de diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario suele ser de 20 años a partir de la fecha de construcción, considerando calidad de los materiales, crecimiento demográfico, capacidad de operación administración y mantenimiento del proyecto y tiene una relación muy importante con la cantidad de fondos que deben ser invertidos en la construcción del alcantarillado.

### **2.1.6.2. Población de diseño**

El crecimiento de la población obedece a un modelo geométrico, cuando la razón de cambio de la población entre el tiempo es proporcional al tamaño de la población.

Este método se aplica a las poblaciones en vías de desarrollo, como en el país, debido a que la cantidad de habitantes crece a un ritmo geométrico o exponencial y se prevé que en el 2029 haya una población cerca de 68 382 habitantes en el casco urbano.

Ecuación del Crecimiento Geométrico:

$$P_f = P_o (1 + R)^n$$

Donde:

Pf = población futura

Po = población actual

n = período de diseño

R = tasa de crecimiento poblacional

### **2.1.6.3. Dotación de diseño**

Es la cantidad de agua asignada en un día a cada usuario se expresa en litros por habitante por día.

Dirección General de Obras Públicas	60 a 100 lts/hab/día
Organización Panamericana de Salud	90 a 170 lts/hab/día
Para este estudio se contempló una dotación de	150 lt/hab/día

#### **2.1.6.4. Factor de retorno**

Es el factor que indica la cantidad de agua que los habitantes desechan al alcantarillado sanitario, dicha cantidad se considera entre el 70 y 80 % de la cantidad de agua potable suministrada.

Menos del 100 % de la dotación de agua potable que ingresa a una vivienda retorna al alcantarillado sanitario, por razones de uso en riego de jardines, considerando una pérdida de 20 % por infiltración y evaporación, por lo que para este caso se tomó un factor de retorno del 80 % equivalente a 0,8.

#### **2.1.6.5. Factor de flujo instantáneo**

Este factor es usado principalmente como medida de seguridad, porque involucra el número de habitantes a servir y actúa principalmente en las horas que es más utilizado el sistema de drenaje sanitario y se determina mediante esta ecuación:

$$F.H. = \frac{18 + \sqrt{P}}{4 + \sqrt{P}}$$

Donde:

F.H. = factor de Harmond

P = es la población expresada en miles

### 2.1.6.6. Relación de diámetros y caudales

El diseño de alcantarillados exige muchos cálculos de velocidades, caudales, diámetros de tuberías y pendientes, por lo general toda alcantarilla circular puede trabajar a sección llena y sección casi llena, siendo lo último lo más común, ya que el gasto no es constante y esto incide directamente con una variación del tirante de agua, que a la vez hace variar la sección transversal del líquido y la velocidad.

Se deben de considerar las siguientes relaciones hidráulicas:

- El caudal de diseño debe ser menor que el caudal a sección llena:

$$q \text{ diseño} < Q \text{ sección llena}$$

- La relación de tirantes debe ser:

$$0,10 \leq \frac{d}{D} \leq 0,75$$

Con las restricciones anteriores se evita que la tubería trabaje a presión.

### 2.1.6.7. Ecuación de Manning

Manning determinó experimentalmente que la variable C, de la fórmula de Chezy:

$$V = C \sqrt{(R_h \times S)}$$

Está dada por:

$$C = \frac{(Rh)^{1/16}}{n}$$

Sustituyendo en Chezy, se obtiene:

$$V = \frac{(Rh)^{2/3} \times (S)^{1/2}}{n}$$

Donde:

V = velocidad del flujo (m/s)

Rh = radio hidráulico (m)

S = pendiente (m/m)

n = coeficiente de la tubería

#### **2.1.6.8. Coeficiente de rugosidad**

El coeficiente de Manning varía según el material con el que se fabrican las tuberías y este denota la superficie de la tubería que tan lisa está y qué tanto se puede desplazar el flujo, este puede cambiar con el tiempo el coeficiente utilizado en esta investigación es de  $n = 0,010$ .

#### **2.1.6.9. Velocidades mínimas y máximas**

Las velocidades para el diseño de las tuberías de drenaje sanitario deben diseñarse de modo que la velocidad mínima o de arrastre que evita que los sólidos se sedimenten. Para este presente diseño se contempló que fuera de 0,50 m/s. La velocidad máxima del flujo dentro de la tubería evita que el material se erosione, será de 3,00 m/s, con base a la normativa del INFOM.



En el diseño realizado, existen tramos donde la pendiente de la tubería es contraria a la del terreno, buscando con ello el desfogue apropiado de las viviendas contribuyentes. En algunos casos, la relación de tirantes para tramos iniciales es menor a lo referido anteriormente, no obstante, se cumplen los límites de velocidad mínimos evitando la sedimentación.

#### **2.1.6.10. Caudal de diseño**

Este debe calcularse para cada tramo, según la siguiente ecuación:

$$Q \text{ diseño} = F_{qm} \times F_h \times \text{No. Hab.}$$

Donde:

$F_{qm}$  = factor de caudal medio

$F_h$  = factor de Harmond

No. Hab = número de habitantes contribuyentes a la tubería

#### **2.1.6.10.1. Caudal domiciliar**

Es el agua que luego de ser usada por los humanos, para limpieza o preparación de alimentos es desechada y conducida hacia el alcantarillado es decir, que el agua de desecho doméstico está relacionada con la dotación de agua potable, menos una porción que será vertida al alcantarillado sanitario. Se calcula de la siguiente forma:

$$Q \text{ domiciliar} = \text{dotación} \times \text{No. Hab.} \times \text{factor de retorno}$$

#### **2.1.6.10.2. Caudal comercial**

Es el agua de desecho de las edificaciones comerciales como: comedores, restaurantes, hoteles, etc. por lo general la dotación comercial varía según el tipo de establecimiento, pero puede estimarse entre 600 y 3 000 litros por comercio por día. Para el presente proyecto no se utilizó este caudal porque la mayoría de comercios son locales, tiendas, restaurantes y ventas de ropa, la mayoría de estos comercios están ubicados en las casas donde viven las personas y se consideraron como viviendas los comercios que se pueden clasificar en este caudal.

#### **2.1.6.10.3. Caudal industrial**

En este diseño debido a que el área a diseñar es de tipo residencial, no contará con industrias, considerando por tanto un caudal industrial nulo.

#### **2.1.6.10.4. Caudal de infiltración**

El caudal de infiltración es producido por el agua freática que ingresa a la tubería a través de las paredes y juntas, está directamente relacionado con las propiedades del material, permeabilidad y porosidad, no aplica para el PVC. Por lo general este factor suele variar entre 12 000 a 18 000 litros por kilómetro por día.

#### **2.1.6.10.5. Caudal de conexiones ilícitas**

Es el producido por las viviendas que conectan las tuberías de recolección de agua pluvial al alcantarillado sanitario. Debido al método constructivo de drenaje pluvial utilizado en las viviendas: techos de lámina, donde el agua

precipitada es devuelta al suelo descubierto se contempló cómo un 10 % del caudal domiciliar.

#### **2.1.6.11. Factor de caudal medio**

Este factor se calcula de la siguiente manera:

$$F_{qm} = \frac{Q \text{ med}}{\text{No. Hab}} = \frac{\sum (Q \text{ dom} + Q \text{ inf} + Q_{\text{ilic}})}{\text{No. Hab}}$$

Debe estar comprendido en el intervalo de 0,002 a 0,005, en caso contrario se aproximará al límite más cercano, para este diseño será 0,002.

#### **2.1.6.12. Cotas Invert**

Es la distancia que existe entre el nivel de la rasante de la calle y el nivel inferior interior de la tubería. La cota Invert debe ser, al menos, igual al recubrimiento mínimo necesario de la tubería. Se deben seguir las siguientes reglas para el cálculo de las cotas Invert:

- La cota Invert de salida de una tubería tres centímetros más bajo que la cota Invert de llegada de la tubería más profunda, si las tuberías en cuestión son del mismo diámetro.
- Cuando el diámetro de la tubería que entra a un pozo es menor que el diámetro de la que sale, la cota Invert de salida estará por lo menos a una profundidad igual a la diferencia de los diámetros, más bajo que la cota Invert de entrada.

### 2.1.6.13. Diámetro de tuberías

Según lo descrito en el numeral 2 1.5.2, existen tramos donde se utilizó tubería de 8", para suplir los requerimientos de pendiente y velocidad en ramales principales y ramales secundarios.

### 2.1.6.14. Profundidad de tuberías

El espesor mínimo del suelo sobre la alcantarilla es normalmente de 1,20 metros, excepto en climas extremadamente fríos, donde las temperaturas pueden ser inferiores a 0° centígrados, por lo que puede ser necesario disponer la tubería a mayor profundidad. También se debe considerar, la protección de la tubería contra las cargas de tráfico, para evitar fallas.

Tabla V. **Profundidad mínima de la cota Invert para evitar rupturas**

Profundidad (cm.)	DIAMETRO DE TUBERÍA (pulgadas.)											
	8	10	12	16	18	21	24	30	36	42	48	60
Tráfico normal	122	128	133	141	150	158	166	184	199	214	225	255
Tráfico pesado	142	148	153	151	170	178	186	204	219	234	245	275

Fuente: elaboración propia.

### 2.1.6.15. Pendiente de tuberías

Este es un elemento importante en el diseño de alcantarillado sanitario, este se optimiza para poder tener un ahorro considerable en la excavación de la tubería, el porcentaje de la inclinación se basa con los siguientes criterios:

- Relación del tirante respecto al diámetro interno de la tubería mayor al 10 % y menor del 75 %.
- Caudal de diseño menor que caudal a sección llena.
- Velocidad del caudal de diseño comprendida entre 0,5 y 3,00 metros por segundo.

#### **2.1.6.16. Conexiones domiciliarias**

La conexión domiciliar se hace por medio de una caja de registro construida de mampostería o con tubos de concreto colocados en forma vertical, en dicha se une la tubería del drenaje de la edificación a servir con la tubería que desfoga en el colector principal. La tubería entre la conexión domiciliar y el colector principal debe tener un diámetro de 4" se debe colocar con una pendiente mínima del 2 % al 6 %, que forme un ángulo horizontal con respecto a la línea central de aproximadamente 45 grados, en el sentido de la corriente del mismo.

#### **2.1.7. Cálculo y diseño demostrativo de un tramo de alcantarillado sanitario**

A continuación se detalla la metodología utilizada en este diseño sanitario y con este mismo proceso aplicado a todas las zonas del casco urbano se propone una solución por cada tramo y para este ejemplo se toma el tramo de PV80 a PV81 de la zona 1 de la mencionada ciudad.

Diseño demostrativo del tramo inicial PV80 a PV81:

Período de diseño = 20 años

Densidad de vivienda = 6 habitantes/vivienda

Dotación = 150 litros/habitante/día

Tasa de crecimiento poblacional = 3,60 %

Factor de rugosidad n = 0,01

Factor de caudal medio = 0,002

Pendiente del terreno:

$$S (\%) = \frac{(Cf - Co)}{Dh} \times 100$$

Donde:

S (%) = pendiente de terreno

Co = cota inicial

Cf = cota final

Dh = distancia horizontal

Sustituyendo valores en ecuación de pendiente para tramo PV80 a PV81:

Co = 1 010,15

Cf = 1 016,76

Dh = 99

$$S (\%) = \frac{(1\ 016,76 - 1\ 010,15)}{99} \times 100 = 6,7 \%$$

Número de viviendas actuales localizadas en el tramo PV80 a PV81 un total de 4. Número de viviendas acumuladas en el tramo PV80 a PV81 un total de 12.

De la ecuación del Crecimiento Geométrico poblacional descrita en el numeral 2.1.6.2. Se sustituyen los valores:

$$P_o = 96 \text{ habitantes}$$

$$n = 20 \text{ años}$$

$$R = 3,60 \%$$

$$P_f = 96 \text{ hab.} \times (1+0,036)^{20} = 195 \text{ habitantes}$$

Se considera la velocidad a sección llena en la demostración del cálculo de la ecuación de Chezy descrita en el numeral 2.1.6.7. se sustituyen los valores:

$$R_h = 6''$$

$$S = 0,0668 \text{ (m/m)}$$

$$n = 0,010$$

$$V = \frac{(0.03429 \times 6)^{2/3} \times (0.0668)^{1/2}}{0.10} = 2,926 \text{ m/s}$$

Ecuación de caudal a sección llena:

$$Q = A \times V \times 1000$$

Donde:

Q = caudal expresado en lt/s

A = área interna de tubo en m<sup>2</sup>

V = velocidad a sección llena m/s

Sustituyendo valores en tramo PV80 a PV81:

$$A = 0,01824 \text{ m}^2$$

$$V = 2,296 \text{ m}$$

$$Q = 0,01824 \text{ m}^2 \times 2,296 \text{ m} = 0,04187 \text{ m}^3/\text{s} \times 1\,000 \text{ lt}/\text{m}^3 = 53,38 \text{ lt}/\text{s}$$

El caudal domiciliar descrito en el numeral 2.16.10.1. se sustituyen los valores en el tramo inicial PV80 a PV81:

$$\text{Dotación} = 150 \text{ lt}/\text{hab}/\text{día}$$

$$\text{No. Hab} = 195 \text{ hab}$$

$$\text{Factor de retorno} = 0,80$$

$$Q \text{ domiciliar} = \frac{150 \text{ lt}/\text{hab}/\text{día} \times 195 \text{ hab} \times 0,80}{86\,400} = 0,2708 \text{ lt}/\text{s}$$

El caudal de conexiones ilícitas deberá ser un 10 % del caudal domiciliar tal como se expuso en el numeral 2.1.6.10.5. Y queda de la siguiente manera:

$$Q_{\text{ilic}} = Q_{\text{dom}} \times 10\% = 0,2708 \times 0,10 = 0,027 \text{ lt}/\text{s}$$

Para el cálculo del factor de caudal medio descrito en el numeral 2.1.6.11 se deben de sustituir los siguientes datos para el tramo PV80 a PV81:

$$F_{\text{qm}} = \frac{(0,026 + 0,026 + 0)}{195} = 0,00155$$

Equivalente a 0,002 este dato se encuentra dentro del rango de 0,002 a 0,005 por eso tomaremos el dato calculado anteriormente.

Para el factor de flujo instantáneo es necesario basar los cálculos en el Factor de Harmond descrito en el numeral 2.1.7.1. Se sustituyen datos para el



tramo inicial PV80 a PV81, este factor deberá de considerarse en un estado actual y un estado futuro:

P = 24 habitantes actuales y 195 habitantes futuro

$$\text{F.H. actual} = \frac{18 + \sqrt{(24/1\ 000)}}{4 + \sqrt{(24/1\ 000)}} = 4,248$$

$$\text{F.H. futuro} = \frac{18 + \sqrt{(195/1\ 000)}}{4 + \sqrt{(195/1\ 000)}} = 4,152$$

La ecuación del caudal de diseño descrito en el numeral 2.6.1.10. se deberá de sustituir con los siguientes valores:

$$F_{qm} = 0,002$$

$$F_h = 4,248 \text{ valor actual y } 4,152 \text{ futuro}$$

$$\text{No. Hab} = 96 \text{ habitantes actuales y } 195 \text{ futuro}$$

$$Q \text{ diseño actual} = 4,248 \times 0,002 \times 96 = 0,816 \text{ lt/s}$$

$$Q \text{ diseño futuro} = 4,152 \times 0,002 \times 195 = 1,619 \text{ lt/s}$$

El chequeo de la relación de caudales no debe ser mayor que el caudal a sección llena, con el fin de garantizar que la alcantarilla no trabaje a presión.

Chequeo para período de diseño actual:

$$q \text{ diseño actual} = 0,816 \text{ lt/s}$$

$$Q \text{ sección llena} = 53,38 \text{ lt/s}$$

Por lo tanto el dato obtenido de esta relación deberá ser  $q$  diseño actual  $<$   $Q$  sección llena, esto se realiza para verificar que el sistema no trabaja por medio de presión y se tiene la seguridad que la tubería no corra el riesgo de sufrir una falla por ruptura.

$$\frac{q}{Q} = \frac{0,816}{53,38} = 0,01528065$$

Es evidente que  $q < Q$  por lo tanto la tubería no trabaja a presión, para completar el cálculo deberá de realizar la proyección a futuro:

Futuro:

$$\begin{aligned} q \text{ diseño actual} &= 1,619 \text{ lt/s} \\ Q \text{ sección llena} &= 53,38 \text{ lt/s} \end{aligned}$$

Por lo tanto el chequeo de la relación para la proyección futura queda de la siguiente manera:

$$\frac{q}{Q} = \frac{1,619}{53,38} = 0,030033514$$

Es evidente que  $q < Q$  por lo tanto la tubería no trabaja a presión, habiendo terminado el chequeo de las relaciones  $q/Q$  tanto actual como futura, se procede a chequear los siguientes datos en la gráfica de propiedades hidráulicas y de los siguientes valores  $v/V$  y  $d/D$  que representan las relaciones de diámetros y velocidades de flujos en tuberías circulares a sección parcial y sección llena.

Obteniendo el valor de la velocidad del flujo a sección parcialmente llena:

$$q/Q = 0,01528065$$

$$v/V = 0,442883$$

$$d/D = 0,117000$$

$$V = v \times V = 0,442883 \times 2,926 = 1,30 \text{ m/s}$$

Revisión de relaciones hidráulicas:

- ✓ Para caudales  $q < Q$                        $1,558 \text{ l/s} < 53,38 \text{ l/s}$                       cumple
- ✓ Para velocidad                       $0,5 \leq V \leq 3,00 \text{ m/s}$                        $0,5 \leq V \leq 3,00 \text{ m/s}$   
   cumple
- ✓ Para diámetros                       $0,1 \leq d/D \leq 0,75$                        $0,1 \leq 0,117 \leq 0,75$   
   cumple

Cálculo de cota Invert de salida se determina de la siguiente manera:

$$\text{C.I. salida} = \text{Cota del terreno} - H \text{ mínima}$$

Donde:

Cota del terreno = es la cota final Cf

H mínima = ver tabla de alturas de salida mínimas de pozo

Sustituyendo valores en tramo inicial PV80 a PV81:

Cota del terreno = 1 016,76 m

H mínima = 1,20 m

$$\text{C.I. Salida} = 1\ 016,76 - 1,20\ \text{m} = 1\ 015,56\ \text{m}$$

Calculo de cota Invert de entrada se determina de la siguiente manera:

$$\text{C.I. entrada} = \text{C.I. salida} - (\text{pendiente de alcantarilla} \times \text{distancia})$$

Donde:

C.I. salida = el resultado de la operación anterior

Pendiente = es la pendiente calculada en esta demostración

$$\text{C.I. entrada} = 1\ 015,56 - (0,0668 \times 99) = 1\ 008,95\ \text{m}$$

La altura de los pozos generalmente se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Altura de pozo} = \text{Cota del terreno} - \text{Cota Invert de salida.}$$

Determinando la altura del PV80:

$$\text{Altura PV80} = 1\ 016,76 - 1\ 015,56\ \text{m} = 1,20\ \text{m}$$

Determinando la altura del PV81:

$$\text{Altura PV81} = \text{Cota del terreno} - \text{Cota Invert de entrada}$$

$$\text{Altura PV 81} = 1\ 010,15 - 1\ 008,95\ \text{m} = 1,20\ \text{metros} + 0,03\ \text{m} = 1,23\ \text{m.}$$

- Evaluación de la capacidad hidráulica del sistema existente

Con base en la metodología de diseño y cálculo descrita anteriormente, se procedió a evaluar el alcantarillado sanitario existente, para ello se utilizaron las características de población y los datos recabados durante el diagnóstico realizado. Los parámetros de diseño que se usarón para el análisis son los siguientes:

- Datos generales para todo el diseño:
  - ✓ Período de diseño: 20 años
  - ✓ Densidad de vivienda: 6 habitantes/vivienda
  - ✓ Dotación: 150 litros/habitante/día
  - ✓ Tasa de crecimiento poblacional: 3,6 %
  - ✓ Tubería a utilizar: tubería de PVC
  - ✓ Factor de rugosidad:  $n=0,01$
  - ✓ Factor de caudal medio: 0,002

Los cálculos de la red sanitaria correspondiente al casco urbano pueden verse en los apéndices de este informe.

### **2.1.8. Desfogue**

Se conoce como desfogue al lugar donde son vertidas las aguas utilizadas en el sistema es necesario conocer estos conceptos.

#### **2.1.8.1. Ubicación**

Los desfogues de las líneas de captación del diseño sanitario son de gran importancia en esta investigación, ya que permite saber dónde van a terminar estas líneas y en qué parte se unen nuevamente para poder ser evacuadas y tratadas a la vez.

Cada una de las cinco zonas del casco urbano de Sumpango, Sacatepéquez tiene las líneas de captación de tal forma que queden circunscritas en el perímetro de cada zona.

#### **2.1.8.2. Diseño**

El diseño del desfogue está comprendido de tal manera que la cota final de cada tramo este enlazada al circuito que se va a servir, cumpliendo con los requisitos de diseño.

La parte más importante del diseño del desfogue incluye la dirección, donde se va a ubicar la planta de tratamiento que está en trámites de ejecución para dicha localidad, todas las líneas están direccionadas de tal manera que el flujo se dirija a la planta de tratamiento y no al río de aguas negras ni al barranco como están actualmente.

#### **2.1.9. Propuesta de tratamiento**

Las propuestas de tratamiento en este alcantarillado son consecuencia de cómo deben de ser desfogadas las aguas servidas del sistema a un colector que conduzca las aguas hacia un lugar físico, donde puedan ser tratadas para devolverse al caudal nuevamente.

##### **2.1.9.1. Propuesta de tratamiento de aguas servidas**

Dentro de la planificación de este proyecto los siguientes datos son publicados con permiso de la Oficina Municipal de Planificación de la Municipalidad de Sumpango.

Por el origen, las aguas residuales pueden ser tratadas en el sitio en el cual son generadas (por ejemplo: tanques sépticos u otros medios de depuración) o recogidas y llevadas por redes de tuberías y bombas a una planta de tratamiento municipal.

Las actividades para coleccionar y tratar las aguas residuales domésticas descargadas están sujetas a regulaciones y estándares locales, estatales y gubernamentales (regulaciones y controles).

Se proyecta un sistema completo de tratamiento primario y secundario del agua y tratamiento de los lodos. Se seleccionó tratamiento secundario del tipo aeróbico por ser conocido, completo, seguro y confiable que ofrece remociones satisfactorias con una operación razonable y al alcance del medio con la menor producción de olores y molestias.

Dentro de los procesos aeróbicos se seleccionó el de filtros rociadores o percoladores por ser el modo que permite prescindir alternativas no mecanizadas, tal es caso del brazo rotativo para rociar la superficie del filtro, que puede ser sustituido por el rociado fijo o directo.

La planta como sistema, admite agua negra entrante y agua tratada y lodos secos (abono) como saliente.

Los componentes de la planta son los siguientes:

- Pozo o caja de desvío para *bypass*
- Canal de rejas
- Desarenadores
- Sedimentadores primarios

- Filtros percoladores
- Sedimentadores secundarios
- Digestor de lodos
- Patio de secado de lodos
- Descarga
- Líneas, ductos y pozos de visita
- Guardianía
- Vías de acceso

### **2.1.9.2. Importancia de tratamiento de aguas negras**

Las aguas residuales industriales a menudo requieren procesos de tratamiento especializado. Típicamente, el tratamiento de aguas residuales domésticas o industriales conlleva la separación física inicial de sólidos, seguido por la conversión progresiva de materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas, generalmente presentes en estas aguas. Una vez que la masa biológica es separada o removida, el agua tratada puede experimentar una desinfección adicional mediante procesos físicos o químicos. Este efluente final puede ser descargado o reintroducidos de vuelta a un cuerpo de agua natural (corriente, río o bahía) u otro ambiente (terreno superficial o subsuelo).

Los sólidos biológicos segregados experimentan un tratamiento y neutralización adicional antes de la descarga o reutilización apropiada.

Estos procesos de tratamiento son típicamente referidos a un:

- Tratamiento primario (asentamiento de sólidos).



- Tratamiento secundario (tratamiento biológico de sólidos flotantes y sedimentados).
- Tratamiento terciario (pasos adicionales como lagunas, microfiltración o desinfección).

Las aguas residuales provienen de lavamanos, baños, duchas o cocinas y son desechadas a las alcantarillas o cloacas. En muchas áreas, las aguas residuales también incluyen aguas sucias provenientes de industrias y comercios.

La división del agua drenada en aguas grises y aguas negras es más común en el mundo desarrollado. El agua negra es la que procede de inodoros y orinales y el agua gris, procedente de piletas y bañeras. Estas últimas pueden ser usadas en riego de plantas y recicladas en el uso de inodoros, donde se transforman en agua negra. Muchas aguas residuales también incluyen aguas superficiales procedentes de las lluvias.

Las aguas residuales municipales contienen descargas residenciales, comerciales e industriales y pueden incluir el aporte de precipitaciones pluviales cuando se usan tuberías de uso mixto pluvial y residual.

Los sistemas de alcantarillado combinado son aquellos que transportan descargas de aguas sucias y aguas de lluvia en forma conjunta.

La construcción de sistemas de alcantarillas combinadas es actualmente menos común en los Estados Unidos y Canadá que en el pasado y se acepta menos dentro de las regulaciones del Reino Unido y otros países.

Sin embargo, el agua sucia y agua de lluvia son colectadas y transportadas en sistemas de alcantarillas separadas, llamadas alcantarillas sanitarias, fétidas o de cloacas y alcantarillas de pluviales o de agua superficial. El agua de lluvia puede arrastrar, a través de los techos y la superficie de la tierra, varios contaminantes incluyendo partículas del suelo, metales pesados, compuestos orgánicos, basura animal, aceites y grasas.

En algunos países se requiere que el agua de lluvia reciba algunos niveles de tratamiento antes de ser descargada al ambiente. Ejemplos de procesos de tratamientos para el agua de lluvia incluyen tanques de sedimentación, humedales y separadores de vórtice (para remover sólidos gruesos).

Para la disposición final de las aguas residuales y el retorno a los sistemas hídricos, la Municipalidad deberá seleccionar un sistema de tratamiento adecuado, con eficiencia mayor al 85 % en DBO5 y DQO, según Acuerdo Ministerial No. 236-2006, *Reglamento de las Descargas y Reúso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos* publicado el 11 de mayo de 2006.

### **2.1.9.3. Proceso de tratamiento**

Para llevar un orden y una lógica en el proceso de tratamiento es necesario conocer los conceptos descritos en este informe.

#### **2.1.9.3.1. Tratamiento preliminar**

El objetivo del tratamiento preliminar es retirar, separar y eliminar sólidos de gran tamaño y sólidos inorgánicos pesados, inertes y arenas.

- Canal de rejas

Es un canal de sección rectangular provisto de una reja removible de barras de hierro cuya función es atrapar material flotante. La corrosión obliga a que la reja sea removible eventualmente y cambiarla cuando sea necesario.

Estos canales se deben de diseñar según las características del agua residual y como componentes mínimos de diseño se pueden tomar los siguientes datos:

- ✓ Distancia entre barras:
  - Gruesos 40 a 100 mm
  - Medios de 20 a 40 mm
  - Finos de 10 a 20 mm
  - Los más usados 25 mm
- ✓ Velocidad de paso: mínima 0,4 m/s, máxima 0,75 m/s.
- ✓ Las rejas deben incluir iluminación para operación nocturna.
- ✓ Espacio suficiente para almacenar temporalmente el material retenido en condiciones sanitarias adecuadas.
- ✓ Solución técnica para la disposición final del material retenido (relleno sanitario, incinerador, enterramiento).

- Desarenadores

Son cajas de forma alargada donde se depositará material solido en suspensión de diámetros entre 0,1 y 0,2 mm y mayores, con gravedad específica 2,65 o mayor. Las unidades no deberán remover materiales menores

por ser lodo putrescible, lo que obliga a mantener una velocidad constante a lo largo del canal aunque varíe el caudal.

La arena depositada en el fondo se desfogará a fosas preparadas con anticipación o se removerá a mano y luego en carretilla a lugares destinados para el depósito, la limpieza de la arena se hará cuando se haya alcanzado el límite señalado en el diseño de la PTAR.

Es obligatorio el uso en PTAR municipal y en plantas de tratamiento de aguas residuales industriales PTARI donde aplique. Se diseñan para retener partículas de  $\Phi \geq 0,20$  mm y  $\rho=2,65$  g/cm<sup>3</sup>.

- ✓ Están divididas físicamente en:
  - Zona de entrada. Tiene como función el conseguir una distribución uniforme de las líneas de flujo dentro de la unidad, uniformizando a la vez la velocidad.
  - Zona de desarenación. Parte de la estructura en la cual se realiza el proceso de depósito de partículas por acción de la gravedad.
  - Zona de salida. Conformada por un vertedero de rebose diseñado para mantener una velocidad que no altere el reposo de la arena sedimentada.
  - Zona de depósito y eliminación de la arena sedimentada. Constituida por una tolva con pendiente mínima de 10 % que permita el deslizamiento de la arena hacia el canal de limpieza de los sedimentos.

- ✓ Características:
  - Velocidad de flujo 0,24 a 0,36 m/s, el control de la velocidad se hace instalando un vertedero en la salida del desarenador.
  - Relación entre largo (L) y altura (H) (lámina de agua)  $\geq 25$

### **2.1.9.3.2. Tratamiento primario**

Busca reducir la materia suspendida por medio de la precipitación o sedimentación, con o sin reactivos, o por medio de diversos tipos de oxidación química poco utilizada en la práctica, salvo aplicaciones especiales, por el alto costo. En puntos donde no se pueden encausar las aguas residuales se diseñó un sistema de fosa séptica con pozo de absorción:

- Fosa séptica con pozos de absorción

Un proceso de tratamiento de las aguas residuales que suele usarse para los residuos domésticos es la fosa séptica, que es una estructura de concreto o mampostería reforzada en la que se sedimentan los sólidos en suspensión. Ya tratado, el efluente fluye por una salida sumergida, hasta las zanjas subterráneas donde es filtrado en la tierra y es oxidada aeróbicamente.

El efluente de la fosa es agua con menos contenido de materia orgánica, deberá enviarse a un sistema de oxidación para complementar el tratamiento, esta oxidación se puede realizar mediante pozos de absorción. La materia flotante y los sólidos depositados pueden conservarse entre seis meses y varios años durante los cuales se descomponen anaeróbicamente. Para el mantenimiento se recomienda, aun cuando los tiempos para las acciones de limpieza dependen de la intensidad del uso se deberá de hacer una inspección cada 6 meses y si es necesario limpieza cada año, extrayendo el 90 % de los

lodos existentes, el 10 % deberá permanecer en la fosa ya que servirá de inóculo para las futuras aguas residuales.

- Cálculo de diseño de la fosa séptica

La fosa séptica es parte del sistema primario, por lo tanto el efluente que sale de ella debe ser sometido a un tratamiento secundario que puede realizarse por medio de pozos de absorción, zanjas filtrantes, filtros subterráneos de arena, cámaras de contacto, filtros superficiales de arena etc.

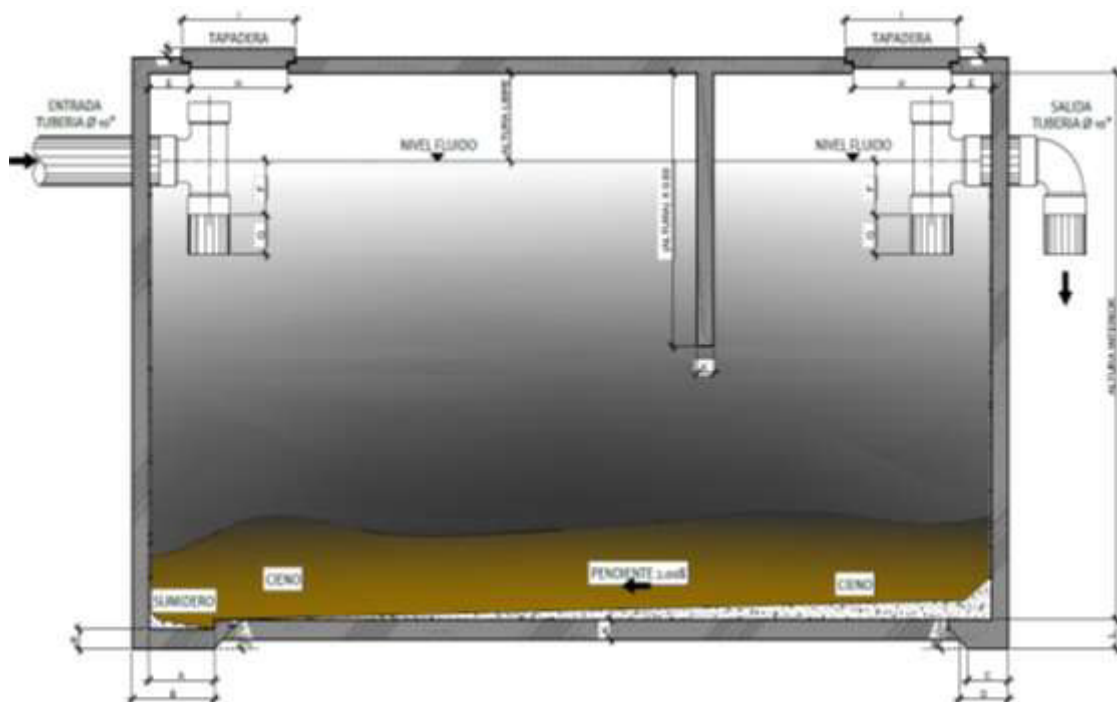
En la fosa séptica, las materias en suspensión en las aguas negras sufren una sedimentación, la materia orgánica se descompone en sustancias más simples por la acción de las bacterias anaeróbicas, que pueden realizar el metabolismo sin necesidad de oxígeno. Las aguas negras son un medio adecuado para el desarrollo, ya que estas contienen poco oxígeno que es consumido rápidamente sólo pueden actuar las bacterias anaeróbicas en el proceso de descomposición que se presenta en la fosa séptica.

La fosa séptica es un estanque hermético, que puede construirse de ladrillo, piedra, concreto o cualquier otro material que se considere adecuado, es un tanque de escurrimiento horizontal y continuo de un solo piso. Generalmente de forma rectangular y se diseña para que las aguas permanezcan en ella durante un período de tiempo determinado que varía de 12 a 24 horas, este período se llama período de retención. Es conveniente que a la entrada y salida de la fosa séptica se coloquen pantallas difusoras; la que se coloca a la entrada esta pantalla sirve para obtener una mejor distribución de las aguas negras y para disminuir la velocidad y evitar perturbaciones dentro de la fosa, la que se coloca a la salida sirve para retener las natas y otros desechos que podrían ser arrastrados por el efluente.

Las fosas pueden ser de uno o doble compartimiento. Investigaciones realizadas en fosas con uno y con dos compartimientos, han demostrado que las de dos compartimientos proporcionan una mejor eliminación de los sólidos en suspensión, lo que es de beneficio para una mayor protección del sistema de absorción.

Para el diseño se siguen las mismas normas que para las de un compartimiento, salvo consideraciones de volumen, ya que el primer compartimiento debe tener un volumen recomendable de 2/3 del volumen total de la fosa y una relación largo-ancho de 3/1.

Figura 10. **Sección típica de fosa séptica**



Fuente: elaboración propia, con programa de AutoCAD.

Para el cálculo de este elemento deberán considerarse los siguientes parámetros:

- ✓ El período de retención de 12 a 24 horas.
- ✓ Lodos acumulados por habitante y por período de limpieza, de 30 a 60 l/h/año.
- ✓ Relación largo-ancho de la fosa L/A; de 2/1 a 4/1.
- ✓ La capacidad máxima recomendable para que la fosa sea funcional debe de ser de 60 viviendas.

Nomenclatura y fórmulas:

T = período de retención en horas

V = volumen en litros

Q = caudal lt/día

N = número de personas servidas hab

q = gasto de aguas negras lt/hab/día

$T = V/Q$

$Q = q \cdot N$

Cálculo de volumen

Para este se asume una altura (H), que es la altura útil es decir, del fondo de la fosa al nivel del agua se toma una relación L/A dentro de los límites recomendados, queda el volumen como:

$$V = A \times L \times H$$



Donde:

A = ancho de la fosa

L = largo de la fosa

H = altura útil

Se conoce la relación L/A se sustituye una de las dos en la fórmula de V y se determina el valor de la otra magnitud. Por ejemplo, si L/A es igual a 2, entonces  $L = 2A$ , al sustituir L en la fórmula se tiene:

$$V = 2 \times A^2 \times H$$

Cálculo demostrativo de fosa séptica FS2-1, correspondiente a la zona dos de este alcantarillado:

- ✓ Período de retención 24 horas
- ✓ Gasto 90 lt/h/día
- ✓ Número de habitantes servidos 480
- ✓ Lodos 30 L/h/año
- ✓ Relación largo/ancho 3/1
- ✓ Período de limpieza 1 año

Volumen para el líquido:

$$T = V/Q$$

$$V = QT$$

$$Q = qN$$

Donde:

T = período de retención

V = volumen en litros

Q = caudal lt/día

N = número de personas servidas

q = caudal domiciliar

Cálculo de caudal sustituyendo valores en la ecuación:

$$Q = qN$$

$$Q = qN = 90 \text{ L/h/día} * 0,80 * 480 \text{ hab}$$

$$Q = 34,560 \text{ lt/día}$$

Cálculo de volumen

$$V = Q * T$$

$$V = 34\ 560 \text{ lt/día} * 24 \text{ horas} * 1 \text{ día}/24 \text{ horas.}$$

$$V = 34\ 560 \text{ litros}$$

$$V = 34,56 \text{ m}^3$$

Cálculo de volumen para lodos

$$V = N * \text{gasto de lodos}$$

Sustituyendo valores para encontrar el volumen de lodos:

N = 480 habitantes

Gasto de lodos = x 30 lt/h/año

$$V = 480 \text{ hab} \times 30 \text{ lt/h/año} = 14\,400 \text{ m}^3/\text{año} = 14,400 \text{ lt/año}$$

Para determinar el volumen total del sistema en un año se deberá realizar la operación de sumatoria del volumen total de fosa más el volumen de generado por los lodos:

$$V_{\text{total}} = 34,56 + 14,40 = 48,93 \text{ m}^3$$

En este ejemplo el volumen sobrepasa el equivalente a las 60 viviendas, se hace una partición del volumen para tener un sistema de dos fosas sépticas el volumen total calculado para la FS2-1:

$$\text{Volumen de FS2-1} = V_{\text{total}}/2$$

Sustituyendo el valor del volumen total:

$$\text{Volumen de FS2-1} = 48,96 \text{ m}^3/2 = 24,48 \text{ m}^3$$

Se realizó una partición al volumen para no sobrecargar el sistema actual y poder brindar el servicio el tiempo para el cual fue diseñado dicho sistema.

Para determinar la capacidad volumétrica de la cada fosa se debe de realizar la siguiente comprobación:

$$V = ALH \text{ como } L/A = 3$$

Se deberá de sustituir lo siguiente en la ecuación de volumen:

$$L = 3 \times A$$

Al sustituir L en la ecuación de volumen:

$$V = 3 \times A^2 \times H$$

Para la altura del sistema se propone una altura máxima de 2,80 m y se despeja  $A^2$ :

$$A^2 = V/3H =$$
$$A^2 = 24,48 / (3 \times 2,80) = 2,914 \text{ m}^2$$

Entonces se obtiene el ancho A:

$$A = 1,707 \text{ m}$$

La relación utilizada para obtener el largo de la fosa es 3 veces multiplicado por el ancho, de esta manera se obtiene L:

$$L = 3 \times A = 3 \times 1,707 = 5,12 \text{ m}$$

Al aproximar los resultados obtenidos el ancho, largo y alto de la fosa séptica:

$$A = 1,70 \text{ m}$$

$$L = 5,15 \text{ m}$$

$$H = 2,80 \text{ m}$$

- Sedimentadores primarios

Son unidades que sedimentan material en suspensión a velocidades bajas, cada unidad está integrada por zonas de entrada de sedimentación y en la salida por los lodos.

La zona de entrada asegura que el flujo ingrese de manera simétricamente distribuida y uniforme a la unidad, la zona de sedimentación debe asegurar por las dimensiones, el asentamiento de sólidos de pequeño diámetro, para que estos en forma de lodos ocupen la zona situada al fondo, la acumulación de lodos se controlará por sondeo con varillas, la remoción de los lodos se hará abriendo las válvulas de los tubos de purga o salida de lodos que saldrán por presión hidrostática.

El agua tratada se recogerá en el canal de salida cuya disposición y dimensiones obedecen a mantener una carga limitada de vertedero en los bordes del canal, los lodos se conducirán a la unidad de digestión de lodos.

- Filtros percoladores

Estas unidades proveen la flora y la fauna capaz de biodegradar la materia orgánica, básicamente son tanques poco profundos, usualmente circulares, con un lecho de piedra o de material plástico.

El líquido se aplica por medio de un distribuidor, continuo o intermitentemente, sobre la parte superior del tanque. El tamaño de los vacíos o agujeros permite que el líquido fluya sobre el medio y circule el aire. El nombre de estas unidades como filtros es incorrecto porque la remoción principal ocurre por un proceso de absorción que se presenta sobre las superficies por la

población biológica que cubre el medio filtrante, esto significa que la principal acción está en formar depósito y no en el cribado o colado.

El material filtrante puede ser piedra o tubería PVC perforada, la admisión al filtro será por dispersión de líquido a través de canales vertedores o perforados sobre la superficie del medio filtrante.

La pendiente del fondo del verdadero estará orientada a un canal de salida exterior se sugiere como aditamento descargar el canal del fondo, por medio de un tubo con válvula que permita llenar el filtro cada período de servicio para disminuir el exceso de mosca del género *Psychoda* y en ningún caso se recomienda lavado químico.

#### **2.1.9.3.3. Tratamiento secundario**

El objetivo del tratamiento secundario es remover todas esas partículas que son de tamaño mucho menor a las que se pueden captar por los dos tratamientos anteriores a este, se basa en métodos mecánicos y biológicos o la combinación de ambos, en esta etapa el tratamiento al manejar aspectos biológicos son afectados por factores externos, como son los climáticos por lo que se tienen que estudiar las características y adaptación al sitio del proyecto, para poder hacer una elección adecuada.

- Dimensionamiento de pozo de absorción

El tratamiento secundario del efluente de una fosa séptica se basa en la oxidación de la materia orgánica por la actividad de las bacterias aeróbicas. Estas materias proliferan en la capa superior del terreno y en los lechos de

arena y piedra a través de cuyos poros pasa de modo natural el oxígeno del aire.

En las zonas filtrantes, la aeración natural del suelo se facilita por medio de las tuberías de desagüe y, en los sistemas de irrigación del subsuelo, por medio de un tubo de ventilación de un pozo de filtración instalado en el extremo inferior del terreno.

El pozo de absorción consiste en una excavación en el terreno por lo general de 1,50 a 3,00 metros de diámetro y una profundidad que generalmente varía de 6 a 18 metros, al cual se vierten las aguas negras sedimentadas provenientes de la fosa séptica. Para determinar la profundidad del pozo debe hacerse la prueba de absorción a diferentes profundidades.

Tabla VI. **Coeficientes de filtración de terrenos para pozos**

<b>Tiempo de Filtración [Tf]</b>	<b>Sup Filt. Por hab. Y Por día/m<sup>2</sup>(k<sub>1</sub>)</b>
1,00	0,88
2,00	1,08
5,00	1,44
10,00	2,25
30,00	4,50
>30	T. Inadecuado

Fuente: CABRERA, Ricardo Antonio. *Apuntes de ingeniería sanitaria II*. p. 128.

Para efectuar la prueba de absorción a medida que se va excavando se hacen excavaciones de 0,30 por 0,30 m de base por 0,35 m de profundidad y

se le colocan en el fondo 0,05 de arena gruesa o grava; luego se llena de agua y se deja que se filtre totalmente. Después se vuelve a llenar, de manera que el agua permanezca en la zanja por lo menos 4 horas, de preferencia por la noche, para que el terreno se sature.

Posteriormente se ajusta el agua hasta una profundidad de 0,15 m y se determina el tiempo que tarda en bajar 2,5 cm.

En este proyecto se utiliza este sistema en diversas ubicaciones es necesario conocerlo, puesto que las aguas servidas no pueden ser encausadas de manera directa al desfogue general, con el fin de dar un adecuado tratamiento a las aguas servidas. A continuación los parámetros considerados para el dimensionamiento del pozo de absorción cuyo caudal viene de la FS2-1 tramo que pertenece a la zona 2 del casco urbano de Sumpango:

$$H = \frac{K1 \times N}{\pi \times DP}$$

Donde:

H = profundidad del pozo en metros

K1 = coeficiente de absorción en m<sup>2</sup>/hab/día

N = número de personas servidas

DP = diámetro de pozo en metros

Sustituyendo valores en la ecuación anterior:

K1 = 0,4168 m<sup>2</sup>/hab/día (tomado de la tabla VI)

N = 300 habitantes



DP = 3,00 metros

$$H = \frac{0,4168 \text{ m}^2/\text{hab}/\text{día} \times 300 \text{ hab}}{3,1416 \times 3 \text{ m}} = 13,26 \text{ metros}$$

Las medidas del pozo quedarían de la siguiente manera, un pozo de absorción con 3,00 metros de diámetro y 14 metros de altura.

- Sedimentadores secundarios

Es aplicable lo dicho acerca de los sedimentadores primarios se dieron las mismas dimensiones, aunque la carga admisible fuera mayor, para proporcionar período de retención igual o mayor que el de los primarios. Hay diferencia en la profundidad de los canales de salida por futuros cambios o por si es necesario dar una mínima carga al rociado sobre los filtros.

- Digestor

De acuerdo al medio socioeconómico que hace inadmisibles reactores mecanizados se prefiere el reactor consistente en: un depósito abierto de gran volumen que recibirá lodos primarios y secundarios, dando el tiempo de residencia para operar los cambios necesarios para la maduración a través de un proceso de degradación prolongado conocido como digestión.

#### **2.1.9.3.4. Disposición de lodos**

Todos los lodos sobrantes de los procesos anteriores serán dispuestos en un patio de secado de lodos.

- Patio de secado de lodos

Es una estructura baja de gran desarrollo superficial que dispone en franjas las áreas sobre las que se vierten lodos digeridos provenientes del digestor se debe establecer el estado de los lodos para no descargar lodos crudos sobre el patio. De este cuidado depende obtener un residuo satisfactorio se debe insistir en que la operación de los lodos, debe inicialmente tener apoyo técnico, puede ser operado con herramientas como palas y rastrillos.

#### **2.1.10. Programa de operación y mantenimiento**

El sistema trabaja por gravedad y no requiere de una operación específica diaria; sin embargo se debe contemplar limpieza y revisión anual, previa al invierno, tanto de tubería y pozos de visita como de la caja distribuidora de caudales.

Se recomienda lo siguiente:

- El control del drenaje, para no permitir la descarga de desechos que dañen el sistema que provoquen olores o condiciones explosivas.
- Dar seguimiento y continuación a los programas preventivos que sirvan para remover las obstrucciones que ocurran durante el uso del sistema.
- No permitir la descarga al sistema de sustancias que puedan producir daño físico a las instalaciones o que puedan ser dañinas para las personas encargadas de la operación y mantenimiento.
- Emitir el reglamento de uso y velar por el estricto cumplimiento.

Tabla VII. **Programa de mantenimiento del sistema**

		CALENDARIZACIÓN AÑO / SEMESTRE									
		Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
No.	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Limpieza de tubería	x		x		x		x		x	
2	Limpieza de pozos de visita	x		x		x		x		x	
3	Limpieza de caja distribuidora de caudales	x		x		x		x		x	

Fuente: elaboración propia.

- Propuesta de tarifa

Para que el proyecto cumpla con el cometido y sea sostenible durante el período de diseño se requiere de un fondo de operación y mantenimiento. Por lo que se determinó una tarifa que cada una de las viviendas deberá cancelar.

Costo de operación y mantenimiento anual (CA) = Q15 000,00

Representan limpieza, revisión y mantenimiento de pozos de visita, tuberías y caja distribuidora de caudales. Se determinó según los estimados de la Municipalidad, que incluyen costos administrativos, mano de obra presupuestada y materiales.

Cálculo de tarifa propuesta T:

$$T = \frac{CA}{\# \text{ VIVIENDAS}}$$

Sustituyendo el valor de 2 482 viviendas en la ecuación se determinó lo siguiente:

$$T = \frac{Q\ 15\ 000}{2\ 482} = Q\ 6,04\ \text{anuales}$$

Este resultado esta expresado en quetzales al año y si se expresa mensualmente se obtiene una tarifa de Q 0,50 dando como resultado una tarifa mensual de Q.0,50, adicionalmente se cobrará una tarifa única por instalación de conexión domiciliar a cada vivienda, de Q.380,00 que la administración municipal tiene establecida.

#### **2.1.11. Planos y detalles**

Los planos constructivos para el sistema de alcantarillado sanitario se presentan en el apéndice, están conformados por planta de densidad poblacional, topografía, planta perfil de las zonas del casco urbano y detalles adicionales.

#### **2.1.12. Presupuesto**

El presupuesto contempla los renglones de trabajo, según la secuencia lógica de ejecución, cuantificando materiales con precios que se manejan en la cabecera municipal, en lo concerniente a mano de obra se aplicaron los salarios que la Municipalidad asigna. En cuanto a costos indirectos se aplicó un 30 % que contempla administración, dirección técnica y utilidades. El costo total del proyecto se obtuvo realizando la sumatoria de todos los costos totales por renglón.

**Tabla VIII. Presupuesto de la red de drenaje del casco urbano de Sumpango, Sacatepéquez**

<b>No.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO U.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>100</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>Q 14 643 400,47</b>
101	Replanteo topográfico	43,25	Km	Q 7 575,90	Q 327 657,75
102	Excavación y relleno	49 271,88	m <sup>3</sup>	Q 290,55	Q14,315,742.72
<b>200</b>	<b>INSTALACIÓN DE TUBERIA</b>				<b>Q 9 706 450,67</b>
201	Instalación de tubería PVC de 6" Norma 3 034	43 253,50	ml	Q 157,04	Q 6 792 461,13
202	Conexiones domiciliarias de 4"	2 482,00	unidad	Q 1 174,05	Q 2 913 989,54
<b>300</b>	<b>POZOS DE VISITA</b>				<b>Q 3 692 321,09</b>
301	Suministro y fabricación de pozo de visita de 1,20 – 1,50 m. de altura	531,00	unidad	Q 3 153,14	Q 1 674 314,69
302	Suministro y fabricación de pozo de visita de 1,51 – 1,99 m de altura	97,00	unidad	Q 3 678,66	Q 356 829,78
303	Suministro y fabricación de pozo de visita de 2,00 – 2,50 m de altura	92,00	unidad	Q 4 729,70	Q 435 132,63
304	Suministro y fabricación de pozo de visita de 2,51 – 2,99 m de altura	64,00	unidad	Q 5 780,75	Q 369 967,84
305	Suministro y fabricación de pozo de visita de 3,00 – 3,50 m de altura	8,00	unidad	Q 6 831,79	Q 54 654,34
306	Suministro y fabricación de pozo de visita de 3,51 – 3,99 m de altura	16,00	unidad	Q 7 882,84	Q 126 125,40
307	Suministro y fabricación de pozo de visita de 4,00 – 4,50 m de altura	28,00	unidad	Q 8 933,88	Q 250 148,71
308	Suministro y fabricación de pozo de visita de 4,51 – 4,99 m de altura	13,00	unidad	Q 9 984,93	Q 129 804,06
309	Suministro y fabricación de pozo de visita de 5,00 – 5,50 m de altura	10,00	unidad	Q 11 035,97	Q 110 359,73
310	Suministro y fabricación de pozo de visita de 5,51 – 5,99 m de altura	1,00	unidad	Q 12 087,02	Q 12 087,02
311	Suministro y fabricación de pozo de visita de 6,00 – 6,50 m de altura	11,00	unidad	Q 13 138,06	Q 144 518,69

Continuación de la tabla VIII.

312	Suministro y fabricación de pozo de visita de 6,51 – 6,93 m de altura	2,00	unidad	Q	14 189,11	Q	28 378,22
<b>400 SISTEMA DE TRATAMIENTO PRIMARIO</b>							<b>Q 436 942,14</b>
401	Suministro y fabricación de fosa séptica FS2-1, de volumen de (1,70 x 2,80 x 5,15) m.	49,02	m3	Q	1 082,58	Q	53 068,12
402	Suministro y fabricación de fosa séptica FS2-2, de volumen de (2,10 x 2,80 x 6,20) m.	36,46	m3	Q	1 082,58	Q	39 470,90
403	Suministro y fabricación de fosa séptica FS5-1, de volumen de (1,80 x 2,80 x 5,30) m.	26,71	m3	Q	1 082,58	Q	28 915,74
404	Suministro y fabricación de fosa séptica FS5-2, de volumen de (2,15 x 2,80 x 6,40) m.	154,12	m3	Q	1 082,58	Q	166 847,38
405	Suministro e instalación de pozo de absorción FS2-1 con h=14 m.	2,00	unidad	Q	16 257,50	Q	32 515,00
406	Suministro e instalación de pozo de absorción FS2-2 con h=16 m.	1,00	unidad	Q	18 580,00	Q	18 580,00
407	Suministro e instalación de pozo de absorción FS5-1 con h=12 m.	1,00	unidad	Q	13 935,00	Q	13 935,00
408	Suministro e instalación de pozo de absorción FS2-2 con h=18 m.	4,00	unidad	Q	20 902,50	Q	83 610,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>							<b>Q28 479 114,36</b>

<b>Administración 10 %</b>	<b>Q 2 847 911,44</b>
<b>Imprevistos 5 %</b>	<b>Q 1 423 955,72</b>
<b>Utilidad 7 %</b>	<b>Q 1 993 538,01</b>
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>Q 6 265 405,16</b>

Fuente: elaboración propia.

El costo total se obtiene de la sumatoria del costo directo y del costo indirecto de la red sanitaria de la cabecera municipal de Sumpango, Sacatepéquez asciende a la cantidad de:

$$\text{Costo total} = \text{Q } 28\,479\,114,36 + \text{Q } 6\,265\,405,16 = \text{Q } 34\,744\,519,52$$

Costo total del sistema expresado en letras es de: treinta y cuatro millones setecientos cuarenta y cuatro mil quinientos diecinueve con cincuenta y dos centavos.

### 2.1.13. Cronograma de ejecución

Se realizó con base en el rendimiento promedio de los trabajadores municipales y con base en los renglones totales del proyecto.

Tabla IX. Cronograma de ejecución

Renglón	Descripción	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
100	Trabajos preliminares	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
200	Instalación de tubería			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
300	Pozos de visita			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
400	Sistema de tratamiento											x	x

Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24
x	x	x	x	x	x						
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fuente: elaboración propia.

#### **2.1.14. Evaluación de Impacto Ambiental**

- **Importancia de la Evaluación de Impacto Ambiental**

Las aguas servidas o residuales, también llamadas aguas negras, son las que han sido utilizadas en los hogares y en los procesos industriales y agroindustriales, generalmente se recolectan y descargan por medio de un sistema común y muy pocas veces las industrias tratan las aguas antes de descargas directas a cuerpos de agua como ríos y lagos.

Cuando se habla del impacto ambiental, se dice que es la alteración significativa de los ambientes naturales y de los recursos provocados por acciones humanas.

La inquietud central de la Evaluación de Impacto Ambiental es establecer el tipo y grado de alteraciones dañinas a la sociedad, de igual manera al entorno natural y por consiguiente contradictorias al ordenamiento ecológico.

- **Función principal de la Evaluación de Impacto Ambiental**

La importancia de estos estudios consiste en que es un instrumento preventivo de gestión, que permite que las políticas ambientales puedan ser cumplidas y más aún que ellas se incorporen tempranamente en los planes y en toma de decisiones. Con estos estudios se evalúan y corrigen de manera anticipada los proyectos y otras acciones humanas y evita, mitiga o compensa los eventuales impactos ambientales negativos.



- Aplicaciones de la Evaluación de Impacto Ambiental

Se debe realizar una Evaluación de Impacto Ambiental toda vez que se presente uno de los siguientes efectos o circunstancias:

- ✓ Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos.
  - ✓ Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.
  - ✓ Alteración de monumentos, sitios con valor antropológicos, arqueológicos, histórico y en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.
- Relevancia sobre la Evaluación de Impacto Ambiental para el casco urbano de Sumpango y la cabecera municipal.

El proyecto será sometido a una Evaluación Ambiental Inicial, requerida por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

La actividad a desarrollar se caracteriza como proyecto nuevo. El área total del casco urbano de la cabecera municipal de Sumpango municipio de Sacatepéquez es de 40 km<sup>2</sup>, siendo la construcción en el interior de las cinco zonas del territorio municipal.

Se realizará en el interior del sector urbano de la aldea, siendo el área principal de influencia; el mayor riesgo que podría presentarse durante la ejecución corresponde a los movimientos de tierra. En el siguiente cuadro se describen alteraciones y las respectivas medidas de mitigación.

Tabla X. **Evaluación de Impacto Ambiental para alcantarillado**

<b>Alteraciones</b>	<b>Medidas de mitigación</b>
<b>Sistema atmosférico</b>	
Presencia de partículas en suspensión y polvo.	Riego permanente para humedecer las fuentes de emanación de partículas suspendidas.
	Dotación de equipo de seguridad al personal.
Modificación auditiva por generación de ruidos propios de las actividades.	Realización de trabajos de seguridad al personal.
<b>Sistema lítico y edáfico</b>	
Movimiento de tierra, corte y relleno, sin extracción del área de manejo.	Manejo ordenado de volúmenes extraídos.
	Compactación adecuada en áreas de relleno.
<b>Sociedad y cultura</b>	
Inconvenientes en la circulación peatonal y vehicular.	Correcta señalización del área de trabajo.
	Previsión de espacio libre para circulación.
<b>Paisaje</b>	
Modificación visual al área de tratamiento de aguas residuales.	Implementación de barrera visual con árboles y arbustos propios de la región, alrededor del área de tratamiento de aguas residuales.
<b>Disposición de deshechos</b>	
Disposición de excretas y aguas servidas.	Instalación de letrinas móviles, solicitando el servicio de limpieza correspondiente.

Fuente: elaboración propia.

Considerando la carencia de flora y fauna significativa, así como las alteraciones previamente descritas, los impactos ambientales son mínimos. No obstante, deberán ser mitigados mediante la implementación de las medidas de salud, seguridad y medio ambiente previstas.

### **2.1.15. Evaluación socioeconómica**

La evaluación de proyectos por medio de métodos matemáticos y financieros permite conocer la rentabilidad de los mismos. Para ello se utilizarán los métodos que se describen a continuación.

#### **2.1.15.1. Valor Presente Neto (VPN)**

Se le conoce como Valor Actual Neto (VAN) o Valor Presente Neto (VPN) es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. Se calcula al sustraer la inversión inicial al valor presente de las entradas de efectivo descontadas a una tasa igual al rendimiento requerido o tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR). Consiste en transformar todos los movimientos monetarios de un proyecto a través del tiempo, a valores actuales, para determinar la rentabilidad al término del período de funcionamiento; la tasa de interés, corresponde a la tasa de rendimiento mínima atractiva, que en el mercado actual es del 11 %.

Egresos:

Costo de ejecución (CE) = Q 34 744 519,52

Costo de operación y mantenimiento anual (CA) = Q. 15 000,00

Costo de operación y mantenimiento:

$$VP = \frac{CA \times (1 + i)^n - 1}{i \times (1 + i)^n} = \frac{15\,000 \times (1 + 0,11)^{20} - 1}{0,11 \times (1 + 0,11)^{20}} = Q\,119\,449,92$$

Ingresos:

Pago de instalación candela domiciliar (ICD) se obtiene por medio de la multiplicación del costo de instalación por candela multiplicada con la cantidad de viviendas.

$$ICD = Q\,380,00 \times 2\,482 \text{ viviendas} = Q\,943\,160,00$$

Pago de tarifa anual (IT) se obtiene multiplicando la tarifa mensual con el número de viviendas y el total de meses a operar, en este caso será de un año o doce meses.

$$IT = Q0,50 \times 2\,482 \text{ viviendas} \times 12 \text{ meses} = Q\,14\,982,00$$

El valor presente neto está dado por:

$$VPN = \text{ingresos} - \text{egresos}$$

$$VPN = (ICD + IT) - (CE + CA)$$

$$VPN = (Q\,943\,160,00 + Q\,14\,982,00) - (Q\,34\,744\,519,52 + Q\,119\,449,92)$$

$$VPN = Q - (33\,905\,827,44)$$

El valor negativo indica que la inversión inicial no es recuperable y deberá ser proporcionada por alguna institución, sea o no gubernamental. De lo contrario, el proyecto no podrá ser autosostenible. Sin considerar el costo de ejecución, se obtiene un valor presente neto de:

$$\begin{aligned} \text{VPN} &= \text{ingresos} - \text{egresos} \\ \text{VPN} &= \text{ICD} + \text{IT} - \text{CA} \\ \text{VPN} &= \text{Q } 943\,160,00 + \text{Q } 14\,982,00 - \text{Q } 119\,449,92 \\ \text{VPN} &= \text{Q } 1\,077\,591,08 \end{aligned}$$

### **2.1.15.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)**

Es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero. Es decir la única tasa de rendimiento con la que la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos, expresados en moneda actual, también es para evaluar el rendimiento de una inversión. Debido a que el presente proyecto es de carácter social es imposible obtener una Tasa Interna de Retorno TIR atractiva; por lo que el análisis socioeconómico que se realiza a nivel municipal para este tipo de inversión es de costo/beneficio, este se determina de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{Costo} &= \text{inversión inicial} - \text{VPN} = \text{Q } 34\,744\,519,52 - \text{Q } 1\,121\,550,08 = \\ & \text{Q } 33\,622\,969,44 \end{aligned}$$

$$\text{Beneficio} = \text{No. de habitantes beneficiados (a futuro)}$$

$$\text{Costo/Beneficio} = (\text{Q } 34\,744\,519,52 / 44\,653) = \text{Q } 718,10 \text{ hab.}$$

Las instituciones de inversión social, toman las decisiones con base en el valor anteriormente obtenido y las disposiciones económicas que posean.



## CONCLUSIONES

1. Para mejorar los servicios públicos del casco urbano de Sumpango es necesario construir el sistema de alcantarillado pluvial y así poder contar con sistemas separados de agua pluvial y residual.
2. La construcción de este sistema estará funcionando como mínimo 20 años, siempre que le den el mantenimiento preventivo formulado en el tiempo que se propone en este documento.
3. Actualmente las autoridades municipales están gestionando la planta de tratamiento de aguas residuales, es por eso que en este documento se describen los elementos correspondientes en específico a esta planta de tratamiento de aguas servidas.
4. Para evitar focos de contaminación es necesario contar con el apoyo de la población y tomar medidas de prevención para evitar problemas de salud futuros.





## RECOMENDACIONES

A las autoridades municipales y encargados del área de servicio público:

1. Dar inducciones o charlas a la población con relación a qué es lo que se debe y no se debe verter en los drenajes para evitar daños en el sistema de alcantarillado sanitario.
2. Todo proyecto de alcantarillado sanitario, deberá contener dentro del sistema, un tratamiento para aguas residuales, para evitar situaciones contrarias a la ley del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
3. Realizar un mantenimiento adecuado al sistema de alcantarillado existente lo más pronto posible y luego realizarlo periódicamente por lo menos cada seis meses, principalmente previo al inicio del invierno.
4. Disminuir la contaminación de ríos y cuerpos de agua con la conducción de las aguas residuales hasta un lugar adecuado donde se les puede dar tratamiento.
5. Dar seguimiento a la gestión de este proyecto.



## BIBLIOGRAFÍA

1. ADENAUER STIFTUNG, Konrad. *Gestión ambiental municipal*, Guatemala: Funcede, 2004. 60. p.
2. ESPINOSA GARCÍA, Carlos. *Manual de mantenimiento de los sistemas alcantarillado sanitario*, Nicaragua: 2005. 260. p.
3. ESTRADA HURTARTE, Gustavo Adolfo. *Manual de cuantificación de materiales para urbanizaciones y edificaciones*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 1990. 125. p.
4. Instituto de Fomento Municipal. *Normas generales para diseño de alcantarillado*. Guatemala: INFOM, 2001. 40. p.
5. Instituto Nacional de Estadística. *X Censo Nacional de Población 1994 y XI censo Nacional de Población del año 2002*. Guatemala: INE, 80. p.
6. JUÁREZ MÉRIDA, Ana Lucía. *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la aldea San Rafael el Arado y del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Las Flores, Municipio de Sumpango, Sacatepéquez*. Trabajo de graduación Ing. Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2007. 116. p.

7. TOC COBOX, Pedro Geovanni. *Plan de mejoras para el alcantarillado sanitario del casco urbano del municipio de Sololá del departamento de Sololá*. Trabajo de graduación Ing. Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2008. 140. p.

## **APÉNDICES**

- TABLA DE CÁLCULO SANITARIO
- PLANOS DEL PROYECTO



Tabla I. Memoria de cálculo de red de alcantarillado sanitario de Sumpango

DE PV	A PV	COTAS TERRENO		DH (mts)	Q <sub>dom</sub>		Q <sub>ilic</sub>		Q <sub>fm</sub>		Q <sub>dis</sub> (lts/seg.)		Ø (Pig)	S (% TU BO)	VELOCIDAD		COTA INVERT		PROF. POZO	
		INICIAL	FINAL		ACT	FUT	ACT	FU	ACT	FU	ACT	FUT			ACT	FUT	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA
Calculo del Drenaje Sanitario de la Zona 1 del Casco Urbano de Sumpango Sacatepéquez																				
PV1-1	PV1-2	1013.16	1009.65	46	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.010	6	8.7	0.50	0.63	1011.96	1007.96	1.20	1.69
PV1-2	PV1-3	1009.65	1008.65	16	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.010	6	8.7	0.50	0.63	1007.93	1006.54	1.72	2.11
PV1-3	PV1-4	1008.65	1005.53	53	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.010	6	8.7	0.50	0.63	1006.51	1001.90	2.14	3.63
PV1-4	PV1-5	1005.53	1003.74	49	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.010	6	8.7	0.50	0.63	1001.87	997.60	3.66	6.14
PV1-5	PV1-6	1003.74	1000.1	36	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.010	6	10.11	0.52	0.66	997.57	993.93	6.17	6.17
PV1-6	PV1-7	1000.1	998.59	17	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.010	6	8.82	0.51	0.63	993.90	992.39	6.20	6.20
PV1-7	PV1-8	998.59	993.54	49	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.010	6	10.31	0.53	0.67	992.36	987.31	6.23	6.23
PV1-8	PV1-9	993.54	987.54	24	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.010	6	25	0.72	0.90	987.28	981.28	6.26	6.26
PV1-12A	PV1-13	1022.83	1009.9	59	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.010	6	21.92	0.70	0.86	1021.63	1008.70	1.20	1.20
PV1-13	PV1-14	1009.9	994.4	59	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.010	6	26.27	0.73	0.92	1008.67	993.17	1.23	1.23
PV1-14	PV1-15	994.4	989.57	11	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.010	6	43.91	0.87	1.09	993.14	988.31	1.26	1.26
PV1-15	PV1-9	989.57	987.54	11	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.010	6	18.46	0.64	0.81	988.28	986.25	1.29	1.29
PV1-9	PV1-10	987.54	982.58	49	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.003	0.021	6	10.12	0.66	0.81	981.25	976.29	6.29	6.29
PV1-10	PV1-11	982.58	978.35	37	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.003	0.021	6	11.43	0.69	0.85	976.26	972.03	6.32	6.32
PV1-11	PV1-12	978.35	977.94	21	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.003	0.021	6	4.5	0.50	0.62	972.00	971.06	6.35	6.88
PV1-12	Desfoque	977.94	977	21	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.003	0.021	6	4.476	0.50	0.62	971.03	970.09	6.91	6.91
PV1-16	PV1-18	1035.25	1034.18	46	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.003	0.021	6	4.6	0.50	0.62	1034.05	1031.93	1.20	2.25
PV1-17	PV1-18	1034.24	1034.18	20	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.003	0.021	6	8.7	0.63	0.78	1033.04	1031.30	1.20	2.88
PV1-19	PV1-20	1035.54	1032.26	37	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.003	0.021	6	8.865	0.62	0.77	1034.34	1031.06	1.20	1.20
PV1-18	PV1-20	1034.18	1032.26	17	0.050	0.101	0.005	0.010	0.002	0.002	0.003	0.062	6	11.29	0.95	1.18	1031.27	1029.35	2.91	2.91
PV1-20	PV1-22	1032.26	1025.5	66	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.003	0.082	6	10.24	0.53	0.67	1029.32	1022.56	2.94	2.94
PV1-21	PV1-22	1031.92	1025.5	10	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.010	6	8.7	0.50	0.63	1030.72	1022.02	1.20	3.48
PV1-22	PV1-28	1025.5	1019.68	65	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.003	0.082	6	8.954	0.96	1.18	1021.99	1016.17	3.51	3.51
PV1-23	PV1-24	1030.91	1028.81	42	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.003	0.031	6	5	0.58	0.72	1029.71	1027.61	1.20	1.20
PV1-24	PV1-25	1028.81	1025.64	68	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.003	0.031	6	4.62	0.57	0.71	1027.58	1024.41	1.23	1.23
PV1-25	PV1-26	1025.64	1024.22	28	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.003	0.031	6	5.071	0.58	0.72	1024.38	1022.96	1.26	1.26
PV1-26	PV1-27	1024.22	1020.08	35	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.003	0.031	6	11.83	0.78	0.97	1022.93	1018.79	1.29	1.29
PV1-27	PV1-28	1020.08	1019.68	10	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.003	0.031	6	3.2	0.50	0.62	1018.76	1015.56	1.32	4.12
PV1-28	PV1-29	1019.68	1015.95	60	0.092	0.180	0.009	0.019	0.002	0.002	0.003	0.112	6	6.2	0.93	1.15	1015.53	1011.80	4.15	4.15
PV1-29	PV1-30	1015.95	1007.37	53	0.092	0.180	0.009	0.019	0.002	0.002	0.003	0.112	6	16.19	1.29	1.60	1011.77	1003.19	4.18	4.18
PV1-30	Desfoque	1007.37	1005.37	37	0.092	0.180	0.009	0.019	0.002	0.002	0.003	0.112	6	5.4	0.89	1.09	1003.16	1001.16	4.21	4.21

Continuación de la tabla I.

PV1-31	PV1-32	1021.43	1010.7	98	0.092	0.186	0.009	0.019	0.002	0.002	0.056	1.126	6	10.95	1.13	1.40	1020.23	1009.50	1.20	1.20
PV1-32	Desfoque	1010.7	998.94	120	0.092	0.186	0.009	0.019	0.002	0.002	0.056	1.126	6	9.8	1.09	1.34	1009.47	997.71	1.23	1.23
PV1-34	PV1-36	1030.16	1030.14	18	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.05	0.107	6	8.6	0.50	0.62	1028.96	1027.41	1.20	2.73
PV1-35	PV1-36	1033.87	1030.14	38	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	16	0.65	0.80	1032.67	1028.94	1.20	1.20
PV1-36	PV-37	1030.14	1028.81	52	0.092	0.186	0.009	0.019	0.002	0.002	0.056	1.126	6	2.58	0.68	0.84	1027.38	1026.05	2.76	2.76
PV1-37	PV1-38	1028.81	1028.25	18	0.092	0.186	0.009	0.019	0.002	0.002	0.056	1.126	6	3.11	0.73	0.90	1026.02	1025.46	2.79	2.79
PV1-38	PV1-39	1028.25	1024.5	44	0.092	0.186	0.009	0.019	0.002	0.002	0.056	1.126	6	8.523	1.04	1.27	1025.43	1021.68	2.82	2.82
PV1-39	PV1-40	1024.5	1021.22	70	0.083	0.169	0.008	0.017	0.002	0.002	0.051	1.027	6	4.684	0.82	1.01	1021.65	1018.37	2.85	2.85
PV1-40	PV1-41	1021.22	1014.28	60	0.100	0.203	0.010	0.020	0.002	0.002	0.061	1.225	6	57	1.18	1.46	1018.34	1011.40	2.88	2.88
PV1-41	Desfoque	1014.28	1005.5	54	0.100	0.203	0.010	0.020	0.002	0.002	0.061	1.225	6	16.26	1.33	1.64	1011.37	1002.59	2.91	2.91
PV-16	PV1-42	1035.25	1033.34	26	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.05	0.107	6	8.7	0.50	0.63	1034.05	1031.9	1.20	1.55
PV1-42	PV1-43	1033.34	1028.26	38	0.058	0.118	0.006	0.012	0.002	0.002	0.364	0.726	6	13.37	1.06	1.31	1031.76	1026.68	1.58	1.58
PV1-43	PV1-44	1028.26	1026.7	30	0.083	0.169	0.008	0.017	0.002	0.002	0.051	1.027	6	5.2	0.85	1.05	1026.65	1025.09	1.61	1.61
PV1-44	PV1-45	1026.7	1022.15	40	0.092	0.186	0.009	0.019	0.002	0.002	0.056	1.126	6	11.38	1.15	1.41	1025.06	1020.51	1.64	1.64
PV1-45	PV1-46	1022.15	1010.53	86	0.225	0.4523	0.046	0.092	0.002	0.002	1.354	2.669	6	13.51	1.58	1.95	1019.71	1008.09	2.44	2.44
PV1-46	PV1-61	1010.53	1009.76	204	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	4.5	0.50	0.62	1008.06	1007.14	2.47	2.62
PV1-61	PV1-75	1009.76	1009.24	78	0.167	0.338	0.017	0.034	0.002	0.002	1.013	2.003	6	0.667	0.51	0.62	1007.11	1006.59	2.65	2.65
PV1-75	PV1-76	1009.24	1005.92	72	0.258	0.524	0.026	0.052	0.002	0.002	1.547	3.044	6	4.611	1.13	1.39	1006.56	1003.24	2.68	2.68
PV1-76	PV1-77	1005.92	1003.71	70	0.208	0.423	0.021	0.042	0.002	0.002	1.257	2.480	6	3.157	0.93	1.15	1003.21	1001.0	2.71	2.71
PV1-77	PV1-78	1003.71	1001.88	325	0.225	0.4523	0.046	0.092	0.002	0.002	1.354	2.669	6	5.631	1.17	1.43	1000.97	999.14	2.74	2.74
PV1-78	PV1-79	1001.88	999.1	33	0.367	0.744	0.037	0.074	0.002	0.002	2.166	4.246	6	8.424	1.55	1.90	999.11	996.33	2.77	2.77
PV1-47	PV1-48	1034.36	1031.69	33	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.05	0.107	6	8.7	0.50	0.63	1033.16	1030.29	1.20	1.40
PV1-48	PV1-49	1031.69	1028.73	23	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.157	0.317	6	12.87	0.81	1.00	1030.26	1027.0	1.43	1.43
PV1-34	PV1-49	1030.16	1028.73	53	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.05	0.107	6	8.7	0.50	0.63	1028.96	1024.35	1.20	4.38
PV1-49	PV1-50	1028.73	1028.33	20	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.523	6	2.1	0.50	0.62	1024.32	1023.0	4.41	4.43
PV1-50	PV1-51	1028.33	1025.33	50	0.083	0.169	0.008	0.017	0.002	0.002	0.051	1.027	6	6	0.89	1.10	1023.87	1020.87	4.46	4.46
PV1-51	PV1-45	1025.33	1022.15	55	0.075	0.152	0.008	0.015	0.002	0.002	0.465	0.927	6	2	0.59	0.73	1020.84	1019.74	4.49	2.41
PV1-34	PV1-52	1030.16	1020.58	535	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	3	0.80	0.99	1028.96	1019.38	1.20	1.20
PV1-52	PV1-53	1020.58	1010.91	48	0.050	0.101	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.625	6	15	1.17	1.44	1019.35	1009.68	1.23	1.23
PV1-53	PV1-54	1010.91	1006.43	735	0.033	0.068	0.003	0.006	0.002	0.002	0.210	0.420	6	6.095	0.68	0.84	1009.65	1005.17	1.26	1.26
PV1-55	PV1-56	1016.08	1013	52	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	5.923	0.55	0.68	1014.88	1011.8	1.20	1.20
PV1-56	PV1-57	1013	1010.08	53	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.415	0.827	6	5.478	0.81	0.99	1008.48	1005.69	4.52	4.52
PV1-57	PV1-63	1010.08	1006.25	35	0.083	0.169	0.008	0.017	0.002	0.002	0.051	1.027	6	1.8	0.59	0.72	1005.53	1004.90	4.55	1.35
PV1-50	PV1-55	1028.33	1016.08	81	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	15.12	0.76	0.93	1027.13	1014.88	1.20	1.20
PV1-55	PV1-54	1016.08	1006.43	456	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.415	0.827	6	16	1.29	1.60	1014.85	1005.20	1.23	1.23
PV1-54	PV1-104	1006.43	1000.91	366	0.075	0.152	0.008	0.015	0.002	0.002	0.465	0.927	6	09	1.19	1.47	1005.14	999.62	1.29	1.29
PV1-104	PV1-107	1000.91	998.31	40	0.108	0.220	0.011	0.022	0.002	0.002	0.666	1.324	6	6.5	0.57	0.70	999.59	996.99	1.32	1.32



Continuación de la tabla I.

PV1-107	PV1-108	998.31	997.66	23	0.117	0.237	0.012	0.024	0.002	0.002	0.716	1.422	6	2.826	0.52	0.65	996.96	996.31	1.35	1.35
PV1-108	PV1-109	996.86	996.87	59	0.150	0.304	0.015	0.030	0.002	0.002	0.0915	1.811	6	1.55	0.50	0.62	996.28	995.37	1.38	1.50
PV1-109	PV1-110	996.87	992.85	46	0.175	0.355	0.018	0.036	0.002	0.002	1.062	2.100	6	8.739	1.05	1.29	995.34	991.32	1.53	1.53
PV1-110	PV1-111	992.85	990.36	46	0.233	0.473	0.023	0.047	0.002	0.002	1.403	2.763	6	5.413	1.13	1.38	991.29	988.80	1.56	1.56
PV1-111	PV1-68	990.36	987.35	56	0.275	0.558	0.028	0.056	0.002	0.002	1.643	3.230	6	5.464	1.16	1.42	988.77	985.71	1.59	1.59
PV1-68	PV1-72	987.35	986.83	54	0.317	0.642	0.032	0.064	0.002	0.002	1.882	3.692	6	0.87	0.71	0.86	985.68	985.21	1.62	1.62
PV1-58	PV1-59	1018.23	1015.18	25	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	12.2	0.70	0.86	1017.03	1013.98	1.20	1.20
PV1-59	PV1-60	1015.18	1013.88	18	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	7.667	0.74	0.92	1013.95	1012.57	1.23	1.23
PV1-60	PV1-61	1013.88	1009.76	16	0.058	0.118	0.006	0.012	0.002	0.002	0.364	0.726	6	25.25	1.32	1.63	1012.54	1008.50	1.26	1.26
PV1-61	PV1-62	1009.76	1006.89	36	0.093	0.186	0.009	0.019	0.002	0.002	0.566	1.126	6	7.906	1.01	1.24	1007.11	1004.24	2.65	2.65
PV1-62	PV1-63	1006.89	1006.25	11	0.208	0.428	0.021	0.042	0.002	0.002	1.257	2.480	6	5.714	1.15	1.41	1002.60	1001.96	4.29	4.29
PV1-63	PV1-64	1006.25	1003.22	42	0.225	0.456	0.023	0.046	0.002	0.002	1.354	2.669	6	7.189	1.27	1.56	1001.93	998.90	4.32	4.32
PV1-64	PV1-65	1003.22	1000.13	40	0.384	0.778	0.038	0.078	0.002	0.002	2.260	4.421	6	7.654	1.52	1.86	998.64	995.55	4.58	4.58
PV1-65	PV1-66	1000.13	999.55	10	0.475	0.964	0.048	0.096	0.002	0.002	2.773	5.407	6	0.253	0.50	0.53	995.52	995.50	4.61	4.00
PV1-66	PV1-67	999.55	992.55	66	0.575	1.166	0.058	0.117	0.002	0.002	3.324	6.463	6	10.53	1.91	2.32	995.47	988.52	4.03	4.03
PV1-67	PV1-68	992.55	987.35	58	0.653	1.338	0.066	0.134	0.002	0.002	3.779	7.329	6	9.005	1.87	2.28	988.49	983.24	4.06	4.06
PV1-68	PV1-69	987.35	984.96	56	0.692	1.403	0.069	0.139	0.002	0.002	3.959	7.672	6	4.179	1.45	1.76	983.21	980.87	4.09	4.09
PV1-69	PV1-90	1009.76	1008.17	36	0.023	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.317	6	3.945	0.54	0.67	1008.40	1006.97	1.20	1.20
PV1-90	PV1-91	1008.17	1001.88	37	0.058	0.118	0.006	0.012	0.002	0.002	0.364	0.726	6	17.17	1.15	1.42	1006.94	1000.65	1.23	1.23
PV1-66	PV1-70	999.55	998.78	54	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	2.50	0.50	0.62	998.30	996.95	1.20	1.83
PV1-70	PV1-71	998.78	992.22	60	0.054	0.100	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.623	6	9.76	0.91	1.12	996.92	991.02	1.86	1.20
PV1-71	PV1-72	992.22	986.83	59	0.408	0.824	0.041	0.083	0.002	0.002	2.400	4.692	6	9.136	1.64	2.01	988.13	982.74	4.09	4.09
PV1-72	PV1-73	986.83	983.97	56	0.500	1.014	0.050	0.101	0.002	0.002	2.911	5.673	6	5.107	1.42	1.73	982.71	979.85	4.12	4.12
PV1-73	PV1-74	983.97	981.36	56	0.558	1.133	0.056	0.113	0.002	0.002	3.233	6.288	6	4.661	1.42	1.72	979.82	977.21	4.15	4.15
PV1-58	PV1-80	1018.23	1016.76	62	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.415	0.827	6	2.371	0.60	0.75	1017.03	1015.56	1.20	1.20
PV1-80	PV1-81	1016.76	1010.99	99	0.133	0.270	0.013	0.027	0.002	0.002	0.816	1.617	6	6.677	1.07	1.31	1015.53	1008.92	1.23	1.23
PV1-81	PV1-81	1013.16	1010.15	38	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	7.921	0.60	0.75	1011.96	1008.95	1.20	1.20
PV1-81	PV1-82	1010.15	1008.92	4	0.133	0.270	0.013	0.027	0.002	0.002	0.816	1.617	6	17.23	1.47	1.82	1008.89	1007.66	1.26	1.26
PV1-82	PV1-84	1008.92	1009.23	55	0.158	0.321	0.016	0.032	0.002	0.002	0.964	1.908	6	0.65	0.50	0.61	1007.63	1007.27	1.29	1.96
PV1-83	PV1-84	1011.68	1009.23	31	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.107	6	8.66	0.50	0.62	1010.48	1007.81	1.20	1.42
PV1-84	PV1-77	1009.23	1003.71	32	0.150	0.304	0.015	0.030	0.002	0.002	0.915	1.811	6	17.25	1.53	1.89	1007.24	1001.72	1.99	1.99
PV1-77	PV1-101	1003.71	997.91	38	0.167	0.338	0.017	0.034	0.002	0.002	1.013	2.004	6	15.26	1.51	1.86	1000.97	995.17	2.74	2.74
PV1-101	PV1-102	997.91	986.57	64	0.250	0.500	0.025	0.050	0.002	0.002	1.499	2.951	6	17.63	1.80	2.21	995.14	983.80	2.77	2.77
PV1-125	PV1-102	986.83	986.57	12	0.075	0.150	0.008	0.015	0.002	0.002	0.465	0.927	6	2.097	0.60	0.74	985.57	985.31	1.26	1.26
PV1-99	PV1-100	1006.97	1006.74	61	0.050	0.100	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.623	6	1.85	0.50	0.62	1005.70	1004.60	1.20	2.14
PV1-100	PV1-101	1006.74	997.91	51	0.083	0.169	0.009	0.017	0.002	0.002	0.516	1.027	6	17.18	1.28	1.58	1004.57	995.74	2.17	2.17
PV1-83	PV1-85	1011.68	1010.2	34	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.107	6	8.66	0.50	0.62	1010.48	1007.56	1.20	2.64

Continuación de la tabla I.

PV1-85	PV1-86	1010.2	1003.5	43.4	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.005	0.107	6	15.43	0.61	0.76	1007.53	1000.83	2.67	2.67
PV1-86	PV1-87	1003.5	992.57	70.8	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.0415	0.827	6	15.43	1.16	1.43	1000.80	989.87	2.70	2.70
PV1-87	Desfoque	992.57	989	71	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.0415	0.827	6	5.028	0.78	0.97	989.84	986.27	2.73	2.73
PV1-90	PV1-89	1009.6	1008.45	36.4	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	4.5	0.50	0.62	1008.40	1006.76	1.20	1.69
PV1-89	PV1-88	1008.45	1002.8	38.2	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	14.87	0.75	0.94	1006.73	1001.08	1.72	1.72
PV1-88	PV1-93	1002.8	1000.93	12.3	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.0415	0.827	6	15.51	1.16	1.44	1001.05	999.15	1.75	1.75
PV1-93	PV1-92	1000.93	992.03	46.6	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.0415	0.827	6	19.06	1.24	1.53	999.12	990.25	1.78	1.78
PV1-92	Desfoque	992.03	987	78	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.0415	0.827	6	6.449	0.86	1.06	990.22	985.19	1.81	1.81
PV1-97	PV1-96	1006.12	1003.12	39	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	7.692	0.59	0.74	1004.92	1001.92	1.20	1.20
PV1-96	PV1-95	1003.12	993.84	43	0.050	0.101	0.005	0.010	0.002	0.002	0.031	0.623	6	21.58	1.19	1.47	1001.89	992.61	1.23	1.23
PV1-95	PV1-94	993.84	980.14	48	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.0415	0.827	6	54	1.43	1.77	992.58	978.88	1.26	1.26
PV1-94	Desfoque	980.14	979	77	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.0415	0.827	6	1.481	0.51	0.63	978.85	977.71	1.29	1.29
PV1-99	PV1-103	1006.9	1006.76	96	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.317	6	3.2	0.50	0.62	1005.70	1002.63	1.20	4.13
PV1-103	PV1-62	1006.76	1006.89	4.32	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.317	6	3.2	0.50	0.62	1002.60	1002.46	4.16	4.43
PV1-51	PV1-56	1025.33	1013	86.4	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	14.28	0.73	0.92	1020.84	1008.51	4.49	4.49
PV1-56	PV1-106	1013	1005.17	60	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.0415	0.827	6	13.05	1.09	1.35	1008.48	1000.65	4.52	4.52
PV1-106	PV1-64	1005.17	1003.22	77	0.125	0.254	0.013	0.025	0.002	0.002	0.076	1.520	6	2.532	0.75	0.92	1000.62	998.67	4.55	4.55
PV1-104	PV1-105	1000.91	1001.49	62	0.075	0.152	0.008	0.015	0.002	0.002	0.046	0.927	6	1.25	0.50	0.62	999.59	998.81	1.32	2.68
PV1-105	PV1-65	1001.49	1000.13	89	0.125	0.254	0.013	0.025	0.002	0.002	0.076	1.520	6	1.528	0.62	0.77	998.78	997.42	2.71	2.71
PV1-114	PV1-117	993.79	992.2	58	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.026	0.521	6	2.741	0.56	0.68	992.59	991.00	1.20	1.20
PV1-117	PV1-118	992.2	981.95	52	0.092	0.186	0.009	0.018	0.002	0.002	0.056	1.126	6	19.71	1.39	1.71	990.97	980.72	1.23	1.23
PV1-118	PV1-119	981.95	980.41	52	0.117	0.237	0.012	0.024	0.002	0.002	0.071	1.422	6	2.962	0.77	0.95	980.69	979.15	1.26	1.26
PV1-97	PV1-98	1006.12	1004.3	34.6	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	5.26	0.52	0.65	1004.92	1003.10	1.20	1.20
PV1-98	PV1-79	1004.3	999.1	32	0.083	0.169	0.008	0.017	0.002	0.002	0.051	1.026	6	16.25	1.26	1.55	1003.07	997.87	1.23	1.23
PV1-79	PV1-119	999.1	980.41	10	0.083	0.169	0.008	0.017	0.002	0.002	0.051	1.026	6	18.5	1.32	1.63	996.30	977.61	2.80	2.80
PV1-121	PV1-124	996.97	989.76	45	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.317	6	16.02	0.87	1.09	995.77	988.56	1.20	1.20
PV1-124	PV1-125	989.76	986.83	45	0.058	0.118	0.006	0.012	0.002	0.002	0.036	0.726	6	6.511	0.83	1.02	988.53	985.60	1.23	1.23
PV1-122	PV1-123	1003.18	992.87	58	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.107	6	17.78	0.65	0.80	1001.98	991.67	1.20	1.20
PV1-123	PV1-125	992.87	986.83	49	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.317	6	12.33	0.79	0.98	991.64	985.60	1.23	1.23
PV1-121	PV1-120	996.97	996.96	48	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.317	6	3.2	0.50	0.62	995.77	994.23	1.20	2.73
PV1-120	PV1-71	996.96	992.2	57	0.075	0.152	0.008	0.015	0.002	0.002	0.046	0.927	6	8.316	0.97	1.19	994.20	989.46	2.76	2.76
PV1-125	PV1-126	1016.13	1012.93	31	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.317	6	10.32	0.75	0.92	1014.93	1011.73	1.20	1.20
PV1-126	PV1-127	1012.93	1013.65	29	0.033	0.068	0.003	0.006	0.002	0.002	0.021	0.420	6	2.48	0.50	0.62	1011.70	1010.98	1.23	2.67
PV1-127	PV1-128	1013.65	1013.18	20	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.026	0.521	6	2.35	0.52	0.65	1010.95	1010.48	2.70	2.70
PV1-128	PV1-219	1013.18	1012.7	19	0.050	0.101	0.005	0.010	0.002	0.002	0.031	0.623	6	2.526	0.56	0.70	1010.45	1009.97	2.73	2.73
PV1-219	PV1-130	1012.7	1011.7	36	0.058	0.118	0.006	0.012	0.002	0.002	0.036	0.726	6	2.779	0.61	0.76	1009.94	1008.94	2.76	2.76
PV1-130	PV1-131	1011.7	1004.83	49	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.0415	0.827	6	14.02	1.12	1.38	1008.91	1002.04	2.79	2.79

Continuación de la tabla I.

PV1-131	Desfo gue	1004.83	1002	90	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.415	0.827	6	3.144	0.66	0.82	1002.01	999.18	2.82	2.82
PV1-132	PV1-133	1015.37	1011.52	73	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	5.274	0.52	0.65	1014.17	1010.32	1.20	1.20
PV1-133	PV1-134	1011.52	1007.84	50	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	7.36	0.73	0.90	1010.29	1006.61	1.23	1.23
PV1-134	PV1-135	1007.84	1005.9	45	0.058	0.118	0.006	0.012	0.002	0.002	0.364	0.726	6	4.311	0.72	0.88	1006.58	1004.64	1.26	1.26
PV1-135	PV1-136	1005.9	1005.59	18	0.075	0.152	0.008	0.015	0.002	0.002	0.465	0.927	6	1.722	0.56	0.69	1004.61	1004.30	1.29	1.29
PV1-136	PV1-137	1005.59	1001.63	58	0.108	0.220	0.011	0.022	0.002	0.002	0.666	1.324	6	6.828	1.00	1.24	1003.09	999.13	2.50	2.50
PV1-137	PV1-138	1001.63	1001.01	41	0.150	0.304	0.015	0.030	0.002	0.002	0.915	1.811	6	1.512	0.66	0.80	999.10	998.48	2.53	2.53
PV1-138	PV1-139	1001.01	999.61	43	0.167	0.338	0.017	0.034	0.002	0.002	1.013	2.004	6	3.256	0.89	1.09	998.45	997.05	2.56	2.56
PV1-139	PV1-143	999.61	1000.7	8	0.183	0.372	0.018	0.037	0.002	0.002	1.111	2.195	6	1	0.60	0.74	997.02	996.94	2.59	3.76
PV1-143	PV1-144	1000.7	998.18	57	0.275	0.558	0.028	0.056	0.002	0.002	1.643	3.230	6	4.421	1.14	1.39	996.91	994.39	3.79	3.79
PV1-144	PV-145	998.18	991.5	58	0.342	0.693	0.034	0.069	0.002	0.002	2.024	3.967	6	11.4	1.69	2.06	994.36	987.75	3.82	3.82
PV1-145	PV1-146	991.5	985.79	58	0.433	0.879	0.043	0.088	0.002	0.002	2.540	4.961	6	9.966	1.72	2.11	987.72	981.94	3.85	3.85
PV1-146	PV1-147	985.79	980.63	55	0.492	0.997	0.049	0.100	0.002	0.002	2.865	5.584	6	9.382	1.75	2.13	981.91	976.75	3.88	3.88
PV1-147	PV1-148	980.63	980.63	58	0.533	1.083	0.053	0.108	0.002	0.002	3.095	6.025	6	5	0.56	0.59	976.72	976.57	3.91	4.06
PV1-148	PV1-149	980.63	975.95	57	0.575	1.166	0.058	0.117	0.002	0.002	3.324	6.463	6	3.15	1.25	1.51	976.54	974.75	4.09	1.20
PV1-150	PV1-136	1006.21	1005.59	42	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	4.53	0.50	0.62	1005.01	1003.12	1.20	2.47
PV1-140	PV1-141	1002.98	1002.55	30	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	4.53	0.50	0.62	1001.78	1000.43	1.20	2.12
PV1-141	PV1-142	1002.55	1002.27	49	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.523	6	2.13	0.50	0.62	1000.40	999.37	2.15	2.90
PV1-142	PV1-143	1002.27	1000.7	12	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.415	0.827	6	13.08	1.09	1.36	999.34	997.77	2.93	2.93
PV1-173	PV1-182	995.89	993.15	64	0.050	0.101	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.625	6	4.281	0.68	0.84	994.69	991.95	1.20	1.20
PV1-182	PV1-67	993.15	992.5	58	0.167	0.334	0.017	0.034	0.002	0.002	1.013	2.004	6	1.034	0.59	0.72	991.73	991.13	1.42	1.42
PV1-181	PV1-182	993.3	993.15	15	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	2.56	0.50	0.62	992.13	991.76	1.20	1.39
PV1-67	PV1-71	992.5	992.2	55	0.217	0.440	0.022	0.044	0.002	0.002	1.306	2.575	6	0.65	0.53	0.64	988.49	988.16	4.06	4.06
PV2-47	PV1-114	994.08	993.79	63	0.083	0.166	0.009	0.017	0.002	0.002	0.516	1.027	6	1.15	0.50	0.62	992.88	992.16	1.20	1.63
PV1-114	PV1-113	993.79	991.95	56	0.150	0.304	0.015	0.030	0.002	0.002	0.915	1.811	6	3.286	0.86	1.06	992.13	990.29	1.66	1.66
PV1-113	PV1-112	991.95	989.31	57	0.217	0.440	0.022	0.044	0.002	0.002	1.306	2.575	6	4.632	1.08	1.33	990.26	987.62	1.69	1.69
PV1-112	PV1-72	989.31	986.83	58	0.283	0.575	0.028	0.057	0.002	0.002	1.693	3.324	6	4.276	1.13	1.39	986.52	984.04	2.79	2.79
PV1-115	PV1-113	996.48	991.45	58	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.415	0.827	6	8.672	0.94	1.17	995.28	990.25	1.20	1.20
PV1-113	PV1-171	991.45	983.3	58	0.133	0.270	0.013	0.027	0.002	0.002	0.816	1.617	6	14.05	1.38	1.70	990.22	982.07	1.23	1.23
PV1-171	PV1-158	983.3	978.16	58	0.217	0.440	0.022	0.044	0.002	0.002	1.306	2.575	6	8.862	1.35	1.66	982.04	976.90	1.26	1.26
PV1-114	PV1-172	993.79	985	57	0.010	0.030	0.004	0.008	0.002	0.002	0.106	0.213	6	15.42	0.76	0.94	992.13	983.34	1.66	1.66
PV1-172	PV1-159	985	977.7	57	0.050	0.101	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.625	6	12.81	1.00	1.23	983.31	976.01	1.69	1.69
PV1-159	PV1-149	975.9	977.7	59	0.075	0.152	0.008	0.015	0.002	0.002	0.465	0.927	6	2.966	0.68	0.84	973.43	971.68	4.27	4.27
PV1-120	PV1-112	996.9	989.31	60	0.050	0.101	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.625	6	12.75	1.00	1.23	994.20	986.55	2.76	2.76
PV1-112	PV1-170	989.31	982.5	58	0.108	0.220	0.011	0.022	0.002	0.002	0.666	1.324	6	11.71	1.21	1.49	986.52	979.73	2.79	2.79
PV1-170	PV1-157	982.5	979.13	58	0.150	0.304	0.015	0.030	0.002	0.002	0.915	1.811	6	5.845	1.05	1.29	979.70	976.31	2.82	2.82
PV1-150	PV1-151	1006.21	1001.59	56	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.523	6	8.25	0.81	1.00	1005.01	1000.39	1.20	1.20

Continuación de la tabla I.

PV1-151	PV1-152	1001.59	997	44	0.058	0.118	0.006	0.012	0.002	0.002	0.0364	0.726	6	10.43	0.98	1.20	1000.36	995.77	1.23	1.23
PV1-152	PV1-153	995.32	997	33	0.075	0.152	0.008	0.015	0.002	0.002	0.0465	0.927	6	5.91	0.82	1.01	995.74	994.06	1.26	1.26
PV1-153	PV1-154	995.32	993.64	23	0.092	0.186	0.009	0.019	0.002	0.002	0.0566	1.126	6	7.304	0.99	1.21	994.03	992.35	1.29	1.29
PV1-154	PV1-155	993.64	990.47	52	0.125	0.255	0.013	0.025	0.002	0.002	0.0766	1.520	6	6.96	1.01	1.24	992.32	989.15	1.32	1.32
PV1-155	PV1-156	990.47	985.51	57	0.192	0.389	0.019	0.039	0.002	0.002	0.1160	2.291	6	8.702	1.30	1.59	986.62	981.66	3.85	3.85
PV1-156	PV1-174	985.51	981.36	56	0.817	1.657	0.082	0.166	0.002	0.002	0.4638	8.944	6	7.411	1.86	2.25	981.63	977.48	3.88	3.88
PV1-174	PV1-157	981.36	979.13	57	1.425	2.891	0.143	0.292	0.002	0.002	7.7843	14.870	6	3.914	1.72	2.06	977.18	974.95	4.18	4.18
PV1-157	PV1-158	979.13	978.16	58	2.967	6.018	0.297	0.602	0.002	0.002	15.223	28.616	6	1.672	1.51	1.65	974.92	973.95	4.21	4.21
PV1-158	PV1-159	978.16	977.76	58	2.883	5.849	0.288	0.585	0.002	0.002	14.836	27.906	6	0.93	1.12	1.13	973.92	973.46	4.24	4.24
PV1-176	PV1-177	1022.22	1015.28	42	0.050	0.101	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.625	6	16.52	1.09	1.35	1020.99	1014.05	1.23	1.23
PV1-177	PV1-175	1024.5	1021.25	43	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.107	6	7.558	0.48	0.60	1023.30	1020.05	1.20	1.20
PV1-175	PV1-177	1021.25	1015.28	44	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.317	6	13.57	0.82	1.01	1020.02	1014.05	1.23	1.23
PV1-177	PV1-178	1015.28	1013.7	11	0.083	0.160	0.008	0.017	0.002	0.002	0.516	1.027	6	14.36	1.20	1.49	1014.02	1012.4	1.26	1.26
PV1-178	PV1-179	1013.7	1011.95	35	0.092	0.186	0.009	0.019	0.002	0.002	0.566	1.126	6	5.0	0.86	1.06	1012.41	1010.66	1.29	1.29
PV1-179	PV1-180	1011.95	1011.9	41	0.092	0.186	0.009	0.019	0.002	0.002	0.566	1.126	6	1.05	0.50	0.61	1010.63	1010.20	1.32	1.70
PV1-180	PV1-174	1021.25	1014	58	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.107	6	12.43	0.56	0.70	1020.01	1012.8	1.20	1.20
PV1-174	PV1-180	1011.9	1011.9	56	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.317	6	3.75	0.53	0.65	1012.77	1010.67	1.23	1.23
PV1-180	PV1-162	1011.9	1015.8	48	0.167	0.338	0.017	0.034	0.002	0.002	1.013	2.004	6	0.7	0.52	0.63	1010.17	1009.83	1.73	5.97
PV1-160	PV1-161	1020.54	1017.13	44	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.107	6	8.6	0.50	0.62	1019.34	1015.56	1.20	1.57
PV1-161	PV1-162	1017.13	1016.06	55	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	4.5	0.50	0.62	1015.53	1013.05	1.60	3.01
PV1-162	PV1-163	1016.06	1015.67	8	0.167	0.338	0.017	0.034	0.002	0.002	1.013	2.004	6	0.7	0.52	0.63	1009.80	1009.75	6.26	5.92
PV1-163	PV1-164	1015.67	1015.51	29	0.167	0.338	0.017	0.034	0.002	0.002	1.013	2.004	6	0.65	0.50	0.62	1009.72	1009.53	5.95	5.98
PV1-164	PV1-165	1015.51	1015.46	15	0.167	0.338	0.017	0.034	0.002	0.002	1.013	2.004	6	0.65	0.50	0.62	1009.50	1009.40	6.01	6.06
PV1-165	PV1-166	1015.46	1015.58	9	0.167	0.338	0.017	0.034	0.002	0.002	1.013	2.004	6	0.65	0.50	0.62	1009.37	1009.31	6.09	6.27
PV1-166	PV1-167	1015.58	1003.39	80	0.167	0.338	0.017	0.034	0.002	0.002	1.013	2.004	6	8.7	1.26	1.54	1009.28	1002.19	6.30	1.20
PV1-167	PV1-168	1003.39	995.34	52	0.175	0.355	0.018	0.036	0.002	0.002	1.062	2.100	6	15.48	1.55	1.90	1002.16	994.11	1.23	1.23
PV1-168	PV1-169	995.34	988.35	86	0.408	0.820	0.041	0.083	0.002	0.002	2.402	4.692	6	8.128	1.58	1.93	994.08	987.09	1.26	1.26
PV1-169	PV1-69	988.35	984.96	56	0.483	0.980	0.048	0.980	0.002	0.002	2.819	5.496	6	6.54	1.49	1.82	984.47	981.08	3.88	3.88
PV1-69	PV1-73	984.96	983.97	55	1.182	2.401	0.118	0.240	0.002	0.002	6.554	12.562	6	1.8	1.24	1.48	980.84	979.85	4.12	4.12
PV1-73	PV1-170	983.97	982.52	58	1.258	2.553	0.126	0.255	0.002	0.002	6.935	13.285	6	2.5	1.42	1.70	979.82	978.37	4.15	4.15
PV4-9	PV1-149	980.16	975.95	57	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.317	6	7.386	0.66	0.82	978.67	974.46	1.49	1.49
PV4-8	PV1-148	980.69	980.63	55	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	2.5	0.50	0.62	979.28	977.91	1.41	2.72
PV1-148	PV1-158	980.63	978.16	59	0.075	0.152	0.008	0.015	0.002	0.002	0.465	0.927	6	4.186	0.76	0.94	976.54	974.07	4.09	4.09
PV4-7	PV1-147	986.05	980.63	55	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.523	6	9.855	0.86	1.06	984.22	978.80	1.83	1.83
PV1-147	PV1-157	980.63	979.13	58	0.075	0.152	0.008	0.015	0.002	0.002	0.465	0.927	6	2.586	0.64	0.79	976.72	975.22	3.91	3.91
PV4-6	PV1-146	990.93	985.79	55	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	9.345	0.79	0.98	989.58	984.44	1.35	1.35

Continuación de la tabla I.

DE PV	A PV	COTAS TERRENO		DH (mts)	Q <sub>dom</sub>		Q <sub>ilic</sub>		F <sub>qm</sub>		Q <sub>as</sub> (lts/seg.)		Ø (P/g)	S (% TU BO)	VELOCIDAD		COTA INVERT		PROF. POZO	
		INICIAL	FINAL		ACT	FUT	ACT	FUT	ACT	FUT	ACT	FUT			ACT	FUT	SALI DA	ENTR ADA	SALI DA	ENTR ADA
PV1-146	PV1-74	985.79	981.36	56	0.092	0.186	0.009	0.019	0.002	0.002	0.056	1.126	6	7.911	1.01	1.24	984.41	979.98	1.38	1.38
PV4-5	PV1-145	1000.62	991.57	55	0.050	0.101	0.005	0.010	0.002	0.002	0.031	0.623	6	16.46	1.09	1.34	999.30	990.25	1.32	1.32
PV1-145	PV1-156	991.57	985.51	58	0.108	0.220	0.011	0.022	0.002	0.002	0.066	1.324	6	10.45	1.17	1.44	987.72	981.66	3.85	3.85
PV1-156	PV1-69	985.51	984.96	56	0.183	0.372	0.008	0.037	0.002	0.002	0.111	2.195	6	0.982	0.60	0.73	981.63	981.08	3.88	3.88
PV4-4	PV1-144	1003.68	998.18	55	0.050	0.101	0.005	0.010	0.002	0.002	0.031	0.623	6	10.45	0.91	1.13	1002.39	996.89	1.29	1.29
PV1-144	PV1-155	998.18	990.47	58	0.100	0.203	0.010	0.020	0.002	0.002	0.061	1.225	6	13.29	1.24	1.53	994.36	986.65	3.82	3.82
PV1-155	PV1-169	990.47	988.35	55	0.150	0.304	0.015	0.030	0.002	0.002	0.091	1.815	6	3.855	0.91	1.12	986.62	984.50	3.85	3.85
PV1-181	PV1-182	993.33	993.15	15	0.050	0.101	0.005	0.010	0.002	0.002	0.031	0.623	6	1.85	0.50	0.62	992.13	991.86	1.20	1.29
PV1-182	PV1-111	993.15	990.36	60	0.117	0.237	0.012	0.024	0.002	0.002	0.071	1.426	6	4.65	0.90	1.11	991.83	989.04	1.32	1.32
PV1-111	PV1-169	990.36	988.35	58	0.167	0.338	0.017	0.034	0.002	0.002	0.101	2.004	6	3.466	0.90	1.11	989.01	987.00	1.35	1.35
PV1-115	PV1-116	996.48	994.98	28	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.021	0.420	6	5.357	0.65	0.81	995.28	993.78	1.20	1.20
PV1-116	PV1-117	994.98	992.23	34	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.041	0.827	6	8.176	0.93	1.14	993.75	990.97	1.23	1.23
PV1-117	PV2-59	989.45	992.23	61	0.108	0.220	0.011	0.022	0.002	0.002	0.066	1.324	6	4.508	0.87	1.08	990.94	988.19	1.26	1.26
<b>Calculo del Drenaje Sanitario de la Zona 2 del Casco Urbano de Sumpango Sacatepéquez</b>																				
PV3-6	PV2-1	975.10	972.34	59	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.317	6	4.673	0.57	0.71	973.58	970.83	1.52	1.52
PV1-149	PV2-1	975.95	972.34	60	0.625	1.268	0.063	0.127	0.002	0.002	3.598	6.988	6	6.012	1.60	1.95	974.43	970.83	1.52	1.52
PV2-1	PV2-2	972.34	970.17	60	3.692	7.489	0.369	0.749	0.002	0.002	18.534	34.665	6	3.622	2.12	2.43	970.80	968.62	1.55	1.55
PV2-2	PV2-3	970.17	970.18	60	3.733	7.573	0.373	0.757	0.002	0.002	18.722	35.006	6	0.16	0.51	0.51	965.08	964.98	5.09	5.20
PV2-3	PV2-4	970.18	969.78	44	3.775	7.658	0.378	0.766	0.002	0.002	18.909	35.347	6	0.909	1.23	1.21	964.95	964.55	5.23	5.23
PV2-4	PV2-5	969.78	968.58	28	4.700	9.534	0.470	0.953	0.002	0.002	22.994	42.764	6	4.286	2.39	2.67	964.52	963.32	5.26	5.26
PV2-5	PV2-6	968.58	967.23	97.5	4.700	9.534	0.470	0.953	0.002	0.002	22.994	42.764	6	1.385	1.52	1.50	963.29	961.94	5.29	5.29
PV2-6	PV2-7	967.23	963.27	63	4.700	9.534	0.470	0.953	0.002	0.002	22.994	42.764	6	5.526	2.62	3.00	961.91	958.45	5.32	4.82
PV2-7	PV2-8	963.27	961.23	40	4.700	9.534	0.470	0.953	0.002	0.002	22.994	42.764	6	5.148	2.55	2.90	958.42	956.38	4.85	4.85
PV2-8	PV2-9	961.23	959.69	46	4.700	9.534	0.470	0.953	0.002	0.002	22.994	42.764	6	3.348	2.17	2.33	956.35	954.81	4.88	4.88
PV2-9	PV2-10	959.69	955.82	73	4.700	9.534	0.470	0.953	0.002	0.002	22.994	42.764	6	5.301	2.58	2.95	954.78	950.91	4.91	4.91
PV2-10	PV2-11	955.82	952.95	79	4.700	9.534	0.470	0.953	0.002	0.002	22.994	42.764	6	3.633	2.24	2.43	950.88	948.01	4.94	4.94
PV2-11	PV2-12	952.95	952.70	20	4.700	9.534	0.470	0.953	0.002	0.002	22.994	42.764	6	1.25	1.44	1.42	947.98	947.73	4.97	4.97
PV2-12	PV2-13	952.70	951.65	20	11.267	22.855	1.127	2.286	0.002	0.002	49.391	90.103	6	5.25	2.94	2.92	947.70	946.65	5.00	5.00
PV2-14	PV2-15	969.99	964.35	35	0.058	0.118	0.006	0.012	0.002	0.002	0.364	0.726	6	16.11	1.12	1.40	968.79	963.15	1.20	1.20
PV2-16	PV2-17	968.41	963.23	33	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.523	6	15.7	1.01	1.25	967.21	962.03	1.20	1.20
PV2-19	PV2-20	965.20	962.13	18	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.523	6	17.06	1.04	1.29	964.00	960.93	1.20	1.20
PV2-15	PV2-17	964.35	963.23	51	0.100	0.203	0.010	0.020	0.002	0.002	0.061	1.225	6	2.196	0.66	0.82	963.12	962.00	1.23	1.23
PV2-17	PV2-18	963.23	962.76	32	0.158	0.321	0.016	0.032	0.002	0.002	0.096	1.908	6	1.469	0.66	0.81	961.97	961.50	1.26	1.26
PV2-18	PV2-20	962.76	962.13	26	0.183	0.372	0.018	0.037	0.002	0.002	0.111	2.195	6	2.423	0.82	1.00	961.47	960.84	1.29	1.29

Continuación de la tabla I.

PV2-22	PV2-21	963.15	963.78	68	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.415	0.827	6	1.4	0.50	0.62	961.95	961.00	1.20	2.78
PV2-25	PV2-31	952.66	950.43	46	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	4.8	0.62	0.78	951.46	949.23	1.20	1.20
PV2-31	PV2-30	950.43	950.18	41	0.075	0.152	0.008	0.015	0.002	0.002	0.465	0.927	6	1.2	0.50	0.62	949.20	948.69	1.23	1.49
PV2-15	PV2-21	964.35	963.78	30	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	2.4	0.50	0.61	963.12	962.39	1.23	1.39
PV2-21	PV2-26	963.78	957.56	90	0.083	0.169	0.008	0.017	0.002	0.002	0.516	1.027	6	6.9	0.93	1.16	960.97	954.75	2.81	2.81
PV2-26	PV2-27	957.56	954.33	25	0.117	0.237	0.012	0.024	0.002	0.002	0.716	1.422	6	12.	1.29	1.58	954.72	951.49	2.84	2.84
PV2-27	PV2-28	954.33	952.21	10	0.133	0.270	0.013	0.027	0.002	0.002	0.816	1.617	6	21.	1.59	1.96	951.46	949.34	2.87	2.87
PV2-28	PV2-29	952.21	951.33	11	0.158	0.321	0.016	0.032	0.002	0.002	0.968	1.908	6	8	1.19	1.46	949.31	948.43	2.90	2.90
PV2-29	PV2-30	951.33	950.18	29	0.183	0.372	0.018	0.037	0.002	0.002	1.115	2.195	6	3.9	0.98	1.19	948.40	947.25	2.93	2.93
PV2-30	PV2-13	950.18	951.65	38	0.225	0.456	0.023	0.046	0.002	0.002	1.354	2.669	6	0.5	0.50	0.61	947.22	947.03	2.96	4.62
PV2-13	Desfoque	951.65	951.00	20	0.242	0.490	0.024	0.490	0.002	0.002	1.457	2.857	6	3.2	0.98	1.21	947.00	946.35	4.65	4.65
PV2-23	PV2-24	952.21	947.94	15	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	28.	0.93	1.16	951.03	946.74	1.20	1.20
PV2-25	PV2-24	952.66	947.94	54	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	8.7	0.77	0.96	951.46	946.74	1.20	1.20
PV2-24	Desfoque	947.94	934.77	66	0.083	0.169	0.008	0.017	0.002	0.002	0.516	1.027	6	19.	1.35	1.67	946.71	933.54	1.23	1.23
PV1-159	PV2-33	977.70	976.57	62	2.925	5.939	0.293	0.593	0.002	0.002	15.029	28.261	6	1.8	1.56	1.74	973.43	972.30	4.27	4.27
PV2-33	PV2-32	976.57	976.53	57	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.415	0.827	6	1.3	0.50	0.61	972.27	971.50	4.30	5.03
PV2-32	PV2-34	976.57	971.77	57	0.083	0.169	0.008	0.017	0.002	0.002	0.516	1.027	6	1.5	0.56	0.69	971.47	970.57	5.06	1.20
PV2-34	PV2-35	971.77	971.43	53	0.192	0.389	0.019	0.390	0.002	0.002	1.162	2.291	6	0.6	0.52	0.64	970.54	970.19	1.23	1.24
PV2-35	PV2-36	971.14	971.14	5	0.200	0.406	0.020	0.410	0.002	0.002	1.209	2.386	6	5.8	1.14	1.40	970.16	969.87	1.27	1.27
PV2-36	PV2-37	971.14	969.53	57	0.375	0.761	0.038	0.760	0.002	0.002	2.213	4.331	6	2.8	1.07	1.30	969.84	968.23	1.30	1.30
PV2-37	F.S2-1	969.53	968.54	10	0.500	1.010	0.050	0.010	0.002	0.002	2.915	5.673	6	2.0	1.03	1.25	968.20	968.00	1.33	0.54
PV2-38	PV2-40	987.31	986.47	55	0.092	0.186	0.009	0.019	0.002	0.002	0.566	1.126	6	1.5	0.57	0.70	986.08	985.24	1.23	1.23
PV2-40	PV2-41	986.47	982.02	58	0.183	0.372	0.018	0.370	0.002	0.002	1.115	2.195	6	7.6	1.23	1.50	985.21	980.76	1.26	1.26
PV2-41	PV2-42	982.02	977.31	53	0.275	0.558	0.028	0.560	0.002	0.002	1.643	3.233	6	8.8	1.45	1.78	980.73	976.02	1.29	1.29
PV2-42	PV2-43	977.31	972.18	71	0.367	0.744	0.037	0.740	0.002	0.002	2.166	4.240	6	7.2	1.47	1.80	975.99	970.86	1.32	1.32
PV2-43	PV2-44	972.18	966.73	73	0.425	0.862	0.043	0.860	0.002	0.002	2.494	4.872	6	7.4	1.55	1.89	970.83	965.38	1.35	1.35
PV2-44	PV2-45	966.73	961.64	78	0.550	1.116	0.055	0.120	0.002	0.002	3.186	6.201	6	6.5	1.59	1.94	965.35	960.26	1.38	1.38
PV2-45	PV2-46	961.64	955.23	71	0.733	1.488	0.073	0.490	0.002	0.002	4.184	8.099	6	9.0	1.93	2.35	960.23	953.82	1.41	1.41
PV2-46	F.S2-2	955.23	950.00	20	0.592	1.200	0.059	0.200	0.002	0.002	3.416	6.637	6	20.	2.42	2.95	953.79	949.70	1.44	0.30
PV2-47	PV2-39	994.08	985.82	57	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.415	0.827	6	14.	1.14	1.40	992.88	984.62	1.20	1.20
PV2-39	PV2-33	985.82	976.57	58	0.133	0.270	0.013	0.270	0.002	0.002	0.816	1.617	6	15.	1.44	1.78	984.59	975.34	1.23	1.23
PV2-33	PV2-1	976.57	972.53	59	2.992	6.069	0.299	0.609	0.002	0.002	15.339	28.828	6	2.1	1.65	1.87	972.27	971.03	4.30	1.50
PV2-48	PV2-38	990.43	987.31	58	0.100	0.200	0.010	0.200	0.002	0.002	0.616	1.225	6	5.3	0.91	1.12	989.23	986.11	1.20	1.20
PV2-38	PV2-32	987.31	976.57	59	0.142	0.287	0.014	0.290	0.002	0.002	0.865	1.714	6	18.	1.53	1.89	986.08	975.30	1.23	1.23
PV2-32	PV2-2	976.57	970.17	51	0.217	0.440	0.022	0.440	0.002	0.002	1.306	2.575	6	12.	1.52	1.87	971.47	965.11	5.06	5.06
PV2-41	PV2-36	982.02	971.14	58	0.075	0.152	0.008	0.015	0.002	0.002	0.465	0.927	6	18.	1.28	1.58	980.73	969.85	1.29	1.29
PV2-42	PV2-37	977.31	969.53	57	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.415	0.827	6	13.	1.10	1.37	975.99	968.21	1.32	1.32

Continuación de la tabla I.

PV2-49	PV2-40	987.31	986.47	57	0.058	0.118	0.006	0.012	0.002	0.002	0.0364	0.726	6	1.474	0.49	0.61	986.11	985.27	1.20	1.20
PV2-40	PV2-34	986.47	971.77	57	0.125	0.254	0.013	0.025	0.002	0.002	0.0766	1.520	6	25.79	1.66	2.06	985.24	970.54	1.23	1.23
PV2-34	PV2-3	971.77	970.18	67	0.183	0.372	0.018	0.037	0.002	0.002	1.111	2.195	6	2.373	0.81	1.00	970.54	968.95	1.23	1.23
PV2-38	PV2-39	987.31	985.80	58	0.050	0.101	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.625	6	2.603	0.57	0.71	986.08	984.57	1.23	1.23
PV2-39	PV1-172	985.80	985.00	61	0.133	0.270	0.013	0.027	0.002	0.002	0.816	1.617	6	1.311	0.60	0.74	984.54	983.74	1.26	1.26
PV1-172	PV1-171	985.00	983.30	58	0.175	0.355	0.018	0.036	0.002	0.002	1.062	2.100	6	2.931	0.86	1.06	983.71	982.01	1.29	1.29
PV1-171	PV1-170	983.30	982.52	57	0.233	0.473	0.023	0.047	0.002	0.002	1.403	2.763	6	1.368	0.72	0.88	981.98	981.20	1.32	1.32
PV2-47	PV2-48	994.08	990.43	59	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.415	0.827	6	6.186	0.84	1.04	992.88	989.23	1.20	1.20
PV2-48	PV2-49	990.43	987.58	53	0.142	0.287	0.014	0.029	0.002	0.002	0.865	1.714	6	5.377	1.01	1.24	989.20	986.35	1.23	1.23
PV2-49	PV2-50	987.58	984.34	50	0.200	0.406	0.020	0.041	0.002	0.002	1.209	2.386	6	6.488	1.19	1.46	986.32	983.08	1.26	1.26
PV2-50	PV2-51	984.34	979.40	50	0.267	0.541	0.027	0.054	0.002	0.002	1.595	3.137	6	9.888	1.50	1.83	983.05	978.11	1.29	1.29
PV2-51	PV2-52	979.40	976.52	14	0.308	0.625	0.031	0.063	0.002	0.002	1.834	3.600	6	20.57	2.01	2.46	978.08	975.20	1.32	1.32
PV2-52	PV2-53	976.52	969.29	29	0.333	0.676	0.033	0.066	0.002	0.002	1.977	3.876	6	24.93	2.21	2.70	975.17	967.94	1.35	1.35
PV2-54	PV2-53	973.85	969.29	64	0.058	0.118	0.006	0.012	0.002	0.002	0.364	0.726	6	7.125	0.85	1.05	972.65	968.09	1.20	1.20
PV2-53	PV2-55	969.29	960.13	33	0.400	0.811	0.040	0.081	0.002	0.002	2.354	4.602	6	27.76	2.41	2.95	967.91	958.75	1.38	1.38
PV2-55	PV2-56	960.13	950.73	30	0.417	0.845	0.042	0.085	0.002	0.002	2.447	4.782	6	31.33	2.54	3.00	958.72	949.32	1.41	1.41
PV2-56	PV2-57	950.73	939.69	49	0.442	0.896	0.044	0.090	0.002	0.002	2.587	5.051	6	22.53	2.30	2.82	949.29	938.25	1.44	1.44
PV2-57	PV2-58	939.69	928.10	68	0.525	1.065	0.053	0.107	0.002	0.002	3.049	5.937	6	17.04	2.20	2.68	938.22	926.63	1.47	1.47
PV2-58	Desfoque	928.10	920.00	85	0.550	1.116	0.055	0.112	0.002	0.002	3.187	6.201	6	9.529	1.82	2.21	926.60	918.50	1.50	1.50
PV2-47	PV2-59	994.08	989.45	40	0.058	0.118	0.006	0.012	0.002	0.002	0.364	0.726	6	11.58	1.00	1.24	992.88	988.25	1.20	1.20
PV2-59	PV2-60	989.45	981.127	27	0.208	0.423	0.021	0.042	0.002	0.002	1.257	2.480	6	30.89	2.06	2.54	988.16	979.82	1.29	1.29
PV2-60	PV2-69	981.127	973.5782	82	0.233	0.473	0.023	0.047	0.002	0.002	1.403	2.763	6	9.195	1.40	1.72	979.79	972.25	1.32	1.32
PV2-77	PV2-69	992.90	973.5796	96	0.083	0.169	0.008	0.017	0.002	0.002	0.516	1.027	6	20.14	1.36	1.68	991.70	972.37	1.20	1.20
PV1-102	PV1-119	986.57	980.4170	70	0.033	0.066	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	8.80	0.77	0.96	983.77	977.61	2.80	2.80
PV1-119	PV2-69	980.417	973.5768	68	0.267	0.541	0.027	0.054	0.002	0.002	1.595	3.137	6	10.06	1.50	1.84	977.58	970.74	2.83	2.83
PV2-69	PV2-70	973.57	965.6070	70	0.750	1.521	0.075	0.152	0.002	0.002	4.273	8.269	6	11.39	2.11	2.56	970.71	962.74	2.86	2.86
PV2-70	PV2-71	965.60	957.5595	95	0.817	1.657	0.082	0.166	0.002	0.002	4.630	8.944	6	8.474	1.95	2.36	962.71	954.66	2.89	2.89
PV2-71	PV2-72	957.55	950.0751	51	0.825	1.674	0.083	0.167	0.002	0.002	4.674	9.029	6	14.67	2.37	2.88	954.63	947.15	2.92	2.92
PV2-72	PV2-73	950.075	948.1812	12	0.842	1.707	0.084	0.171	0.002	0.002	4.763	9.196	6	15.75	2.44	2.97	947.12	945.23	2.95	2.95
PV2-73	PV2-74	948.181	939.8050	50	0.875	1.775	0.088	0.178	0.002	0.002	4.940	9.531	6	16.76	2.53	3.06	945.20	936.82	2.98	2.98
PV2-74	PV2-75	939.80	938.8010	10	0.883	1.792	0.089	0.179	0.002	0.002	4.984	9.614	6	10.39	2.12	2.56	936.79	935.79	3.01	3.01
PV2-75	PV2-76	938.80	936.80512	12	0.892	1.809	0.089	0.181	0.002	0.002	5.028	9.698	6	16.25	2.51	3.05	935.76	933.81	3.04	3.04
PV2-76	Desfoque	936.805	934.2516	16	0.900	1.826	0.090	0.183	0.002	0.002	5.072	9.781	6	16.25	2.52	3.06	933.78	931.18	3.07	3.07
PV1-79	PV2-77	999.10	992.9069	69	0.433	0.879	0.043	0.088	0.002	0.002	2.540	4.961	6	4.93	1.35	1.64	995.13	991.73	3.97	1.17
PV2-77	PV2-78	992.90	984.1069	69	0.458	0.934	0.046	0.093	0.002	0.002	2.680	5.229	6	12.75	1.91	2.33	991.70	982.90	1.20	1.20
PV2-78	PV2-81	984.10	979.20732	32	0.467	0.947	0.047	0.095	0.002	0.002	2.726	5.318	6	15.09	2.04	2.49	982.87	978.04	1.23	1.23
PV2-81	PV2-82	979.20	975.20834	34	0.475	0.964	0.048	0.096	0.002	0.002	2.773	5.407	6	11.74	1.88	2.29	978.01	974.02	1.26	1.26

Continuación de la tabla I.

PV2-82	PV2-83	975.28	967.01	35	0.517	1.048	0.052	0.105	0.002	0.002	3.003	5.849	6	23.63	2.45	2.99	973.99	965.72	1.29	1.29	
PV2-83	PV2-84	967.01	957.39	40	0.558	1.133	0.056	0.113	0.013	0.002	3.233	6.288	6	24.05	2.52	3.08	965.69	956.07	1.32	1.32	
PV2-84	PV2-85	957.39	956.05	15	0.567	1.150	0.057	0.115	0.015	0.002	3.279	6.375	6	8.933	1.79	2.18	956.04	954.70	1.35	1.35	
PV2-85	Desfoque	956.05	955.00	25	0.608	1.234	0.061	0.123	0.023	0.002	3.507	6.811	6	4.2	1.40	1.70	954.67	953.62	1.38	1.38	
PV2-86	PV2-87	967.00	965.50	45	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	4.5	0.50	0.62	965.80	963.78	1.20	1.73	
PV2-87	PV2-85	965.50	956.05	21	0.025	0.051	0.003	0.005	0.005	0.002	0.158	0.317	6	43.2	1.21	1.51	963.75	954.67	1.76	1.38	
PV2-91'	PV2-91	980.00	979.95	31	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	4.5	0.50	0.62	978.80	977.41	1.20	2.55	
PV2-91	PV2-92	979.95	975.28	10	0.050	0.101	0.005	0.010	0.005	0.002	0.313	0.625	6	3.39	0.63	0.78	977.38	973.99	2.58	1.29	
PV2-93	PV2-92	987.27	987.23	68	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	2.5	0.50	0.62	986.07	984.37	1.20	2.86	
PV2-92	Desfoque	987.23	976.00	13	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.523	6	8.638	0.82	1.01	984.34	973.11	2.89	2.89	
PV2-80	PV2-79	975.00	974.30	33	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	4.5	0.50	0.62	973.80	972.32	1.20	1.99	
PV2-93	PV2-78	987.27	984.10	68	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	4.662	0.62	0.77	986.07	982.90	1.20	1.20	
PV2-78	PV2-79	984.10	974.30	43	0.050	0.101	0.005	0.010	0.005	0.002	0.313	0.625	6	22.79	1.22	1.49	982.87	973.07	1.23	1.23	
PV2-79	PV2-70	974.30	965.60	50	0.092	0.186	0.009	0.019	0.002	0.002	0.566	1.126	6	17.4	1.32	1.64	973.04	964.34	1.26	1.26	
PV2-77	PV2-94	992.90	991.42	83	0.125	0.254	0.013	0.025	0.002	0.002	0.766	1.520	6	1.783	0.66	0.81	991.70	990.22	1.20	1.20	
PV2-94	PV2-95	991.42	988.87	68	0.150	0.304	0.015	0.030	0.002	0.002	0.915	1.811	6	3.75	0.90	1.10	990.19	987.64	1.23	1.23	
PV2-95	PV2-96	988.87	978.90	48	0.175	0.355	0.018	0.036	0.002	0.002	1.062	2.102	6	20.77	1.71	2.11	987.61	977.64	1.26	1.26	
PV2-96	Desfoque	978.90	970.00	75	0.183	0.372	0.018	0.037	0.002	0.002	1.111	2.195	6	11.87	1.43	1.76	977.61	968.71	1.29	1.29	
PV2-60	PV2-61	981.17	978.47	60	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	4.5	0.50	0.62	979.79	977.09	1.32	1.38	
PV2-61	PV2-62	978.47	967.49	45	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.523	6	24.4	1.18	1.46	977.06	966.08	1.41	1.41	
PV2-62	PV2-63	967.49	963.59	23	0.058	0.111	0.006	0.012	0.002	0.002	0.364	0.726	6	16.96	1.15	1.42	966.05	962.15	1.44	1.44	
PV2-63	PV2-64	963.59	963.56	16	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.415	0.827	6	1.34	0.50	0.61	962.12	961.91	1.47	1.65	
PV2-64	PV2-68	963.56	963.59	22	0.083	0.169	0.008	0.017	0.002	0.002	0.516	1.027	6	1.15	0.50	0.62	961.88	961.62	1.68	1.97	
PV2-66	PV2-67	968.38	967.63	30	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	4.5	0.50	0.62	967.18	965.83	1.20	1.80	
PV2-65	PV2-67	975.46	967.63	28	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.317	6	27.96	1.05	1.31	974.26	966.43	1.20	1.20	
PV2-67	PV2-68	967.63	963.59	20	0.008	0.017	0.001	0.003	0.002	0.002	0.053	0.107	6	20.2	0.67	0.83	965.80	961.76	1.83	1.83	
PV2-68	PV2-71	963.59	957.55	78	0.142	0.287	0.014	0.029	0.002	0.002	0.865	1.714	6	7.744	1.14	1.40	961.59	955.55	2.00	2.00	
DE PV	A PV	COTAS TERRENO		DH (mts)	Q <sub>dom</sub>		Q <sub>ilic</sub>		F <sub>qm</sub>		Q <sub>ais</sub> (fts/seg.)		Ø (PIg)	S (% TU BO)	VELOCIDAD		COTA INVERT		PROF. POZO		
		INICIAL	FINAL		ACT	FUT	ACT	FUT	ACT	FUT	ACT	FUT			ACTUAL	FUTURO	SALI DA	ENTR ADA	SALI DA	ENTR ADA	
Calculo del Drenaje Sanitario de la Zona 3 del Casco Urbano de Sumpango Sacatepéquez																					
PV3-75	PV3-55	1010.2	1005.79	58	0.092	0.179	0.009	0.018	0.002	0.002	0.566	1.085	6	7.6	1.00	1.21	1009.00	1004.59	1.20	1.20	
PV3-55	PV3-49	1005.79	999.53	54	0.175	0.342	0.018	0.034	0.002	0.002	1.062	2.023	6	11.6	1.39	1.70	1004.56	998.30	1.23	1.23	
PV3-49	PV3-48	999.53	992.99	54	0.233	0.455	0.023	0.046	0.002	0.002	1.403	2.666	6	12.1	1.54	1.87	998.27	991.73	1.26	1.26	
PV3-48	PV3-40	992.99	992.05	56	0.283	0.553	0.028	0.055	0.002	0.002	1.691	3.204	6	1.7	0.82	0.99	991.70	990.76	1.29	1.29	
PV3-40	PV3-25	992.05	981.17	54	0.342	0.677	0.034	0.067	0.002	0.002	2.024	3.825	6	20.3	2.06	2.50	990.73	979.78	1.32	1.32	
PV3-25	PV3-24	981.17	979.95	52	0.408	0.797	0.041	0.080	0.002	0.002	2.400	4.525	6	2.3	1.01	1.21	979.75	978.58	1.35	1.35	



Continuación de la tabla I.

PV3-24	PV3-127	979.93	975.8	74	0.492	0.960	0.049	0.096	0.002	0.002	2.865	5.386	6	5.6	1.46	1.76	978.55	974.42	1.38	1.38
PV3-127	PV3-6	975.8	975.1	30	0.517	1.008	0.052	0.104	0.001	0.002	3.003	5.642	6	2.3	1.09	1.31	974.39	973.69	1.41	1.41
PV3-6	PV3-7	975.1	971.49	55	5.333	10.409	0.333	1.041	0.002	0.002	25.722	46.134	6	6.6	2.88	3.27	973.66	970.05	1.44	1.44
PV3-7	PV3-8	971.49	969.88	60	5.375	10.490	0.384	1.049	0.002	0.002	25.899	46.445	6	2.7	2.04	2.09	970.02	968.41	1.47	1.47
PV3-2	PV2-97	977.66	973.85	72	6.500	12.686	0.506	1.269	0.002	0.002	30.621	54.688	6	5.3	2.77	2.93	975.25	971.44	2.41	2.41
PV2-97	PV2-98	973.85	971.7	38	6.525	12.735	0.537	1.273	0.002	0.002	30.725	54.868	6	5.7	2.84	3.03	971.41	969.26	2.44	2.44
PV2-98	PV2-99	971.7	969.3	42	6.567	12.816	0.567	1.282	0.002	0.002	30.897	55.168	6	5.7	2.86	3.04	969.23	966.83	2.47	2.47
PV2-99	PV2-100	969.3	954.2	85	6.567	12.816	0.567	1.282	0.002	0.002	30.897	55.168	6	6.0	2.91	3.12	966.80	961.70	2.50	2.50
PV2-100	PV2-12	954.2	952.7	15	6.567	12.816	0.567	1.282	0.002	0.002	30.897	55.168	6	0	2.90	3.00	961.67	960.17	2.53	2.53
PV3-58	PV3-52	1012.05	1007.77	56	0.083	0.163	0.008	0.016	0.002	0.002	0.516	0.989	6	7.6	0.97	1.18	1010.85	1006.57	1.20	1.20
PV3-52	PV3-46	1007.77	1004.59	54	0.142	0.276	0.014	0.027	0.002	0.002	0.862	1.652	6	5.9	1.04	1.26	1006.54	1003.36	1.23	1.23
PV3-46	PV3-37	1004.59	998.69	53	0.200	0.390	0.020	0.039	0.002	0.002	1.209	2.299	6	11.1	1.44	1.74	1003.33	997.43	1.26	1.26
PV3-37	PV3-28	998.69	990.5	54	0.267	0.520	0.027	0.052	0.002	0.002	1.595	3.024	6	15.1	1.73	2.10	997.40	989.26	1.29	1.29
PV3-28	PV3-21	990.5	983.0	54	0.325	0.630	0.032	0.063	0.002	0.002	1.929	3.648	6	13.9	1.79	2.17	989.23	981.71	1.32	1.32
PV3-21	PV3-12	983.0	975.6	54	0.392	0.764	0.039	0.076	0.002	0.002	2.307	4.351	6	13.7	1.87	2.27	981.68	974.30	1.35	1.35
PV3-12	PV3-5	975.6	971.8	52	0.425	0.829	0.042	0.083	0.002	0.002	2.494	4.698	6	7.3	1.54	1.86	974.27	970.45	1.38	1.38
PV3-76	PV3-56	1011.96	1009.38	56	0.067	0.130	0.007	0.013	0.002	0.002	0.415	0.797	6	4.6	0.76	0.93	1010.76	1008.18	1.20	1.20
PV3-56	PV3-50	1009.38	1003.99	53	0.125	0.244	0.012	0.024	0.002	0.002	0.766	1.464	6	10.2	1.21	1.48	1008.15	1002.76	1.23	1.23
PV3-50	PV3-44	1003.99	998.79	54	0.192	0.374	0.019	0.037	0.002	0.002	1.160	2.207	6	9.6	1.35	1.64	1002.73	997.53	1.26	1.26
PV3-44	PV3-39	998.79	995.6	54	0.267	0.520	0.027	0.052	0.002	0.002	1.595	3.024	6	5.8	1.24	1.51	997.50	994.36	1.29	1.29
PV3-39	PV3-26	995.6	983.1	54	0.308	0.602	0.031	0.060	0.002	0.002	1.834	3.471	6	23.2	2.10	2.54	994.33	981.81	1.32	1.32
PV3-26	PV3-23	983.1	975.9	54	0.375	0.732	0.037	0.073	0.002	0.002	2.213	4.176	6	13.3	1.83	2.21	981.78	974.58	1.35	1.35
PV3-23	PV3-15	975.9	972.5	54	0.433	0.846	0.043	0.084	0.002	0.002	2.540	4.785	6	6.2	1.47	1.76	974.55	971.19	1.38	1.38
PV3-15	PV3-13	972.5	970.6	55	0.467	0.911	0.047	0.091	0.002	0.002	2.726	5.129	6	3.6	1.23	1.48	971.16	969.19	1.41	1.41
PV3-14	PV3-7	972.6	971.4	30	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	3.8	0.47	0.58	971.20	970.05	1.44	1.44
PV3-127	PV3-14	975.8	972.6	50	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.305	6	6.3	0.63	0.77	974.39	971.23	1.41	1.41
PV3-14	PV3-15	972.6	972.5	18	0.008	0.016	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.103	6	8.6	0.50	0.61	971.20	969.65	1.44	2.92
PV3-75	PV3-95	1010.2	1006.38	78	0.100	0.195	0.010	0.020	0.002	0.002	0.616	1.180	6	4.9	0.88	1.07	1009.00	1005.18	1.20	1.20
PV3-95	PV3-96	1006.38	1006.06	10	0.133	0.260	0.013	0.026	0.002	0.002	0.816	1.558	6	3.2	0.82	1.00	1005.15	1004.83	1.23	1.23
PV3-96	PV3-97	1006.06	1004.27	8	0.150	0.293	0.015	0.029	0.002	0.002	0.915	1.745	6	22.4	1.68	2.04	1004.80	1003.01	1.26	1.26
PV3-97	PV3-98	1004.27	1002.25	42	0.183	0.358	0.018	0.036	0.002	0.002	1.111	2.116	6	4.8	1.04	1.27	1002.98	1000.96	1.29	1.29
PV3-98	PV3-99	1002.25	992.2	42	0.217	0.423	0.021	0.042	0.002	0.002	1.306	2.482	6	23.7	1.90	2.32	1000.93	990.97	1.32	1.32
PV3-99	Desfoque	992.2	992	50	0.217	0.423	0.021	0.042	0.002	0.002	1.306	2.482	6	0.6	0.52	0.63	990.94	990.65	1.35	1.35
PV3-76	PV3-87	1011.96	1001.63	62	0.050	0.098	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.602	6	16.7	1.09	1.34	1010.76	1000.43	1.20	1.20
PV3-87	PV3-88	1001.63	994.9	34	0.100	0.195	0.010	0.020	0.002	0.002	0.616	1.180	6	19.6	1.42	1.73	1000.40	993.75	1.23	1.23
PV3-88	PV3-89	994.9	990.4	34	0.125	0.244	0.012	0.024	0.002	0.002	0.766	1.464	6	13.4	1.34	1.62	993.72	989.17	1.26	1.26
PV3-89	PV3-90	990.4	990.6	25	0.292	0.569	0.029	0.057	0.002	0.002	1.739	3.293	6	0.7	0.61	0.73	989.14	988.97	1.29	1.67

Continuación de la tabla I.

PV3-90	PV3-91	990.64	988.42	22	0.308	0.602	0.031	0.060	0.002	0.002	0.002	1.834	3.471	6	10.1	1.57	1.90	988.94	986.72	1.70	1.70
PV3-91	Desfoque	988.42	988	40	0.317	0.618	0.032	0.062	0.002	0.002	0.002	1.882	3.560	6	1.1	0.72	0.86	986.69	986.27	1.73	1.73
PV3-57	PV3-51	1010.42	1007.45	56	0.100	0.195	0.010	0.020	0.002	0.002	0.002	0.6120	1.180	6	5.3	0.90	1.10	1009.22	1006.25	1.20	1.20
PV3-51	PV3-45	1007.45	1005.92	54	0.158	0.3016	0.031	0.031	0.002	0.002	0.002	0.962	1.838	6	2.8	0.83	1.01	1006.22	1004.69	1.23	1.23
PV3-45	PV3-38	1005.92	994.83	54	0.217	0.423	0.022	0.042	0.002	0.002	0.002	1.306	2.482	6	5	1.81	2.21	1004.66	993.57	1.26	1.26
PV3-38	PV3-27	994.83	987.57	54	0.275	0.537	0.028	0.054	0.002	0.002	0.002	1.643	3.114	6	13.4	1.68	2.04	993.54	986.28	1.29	1.29
PV3-27	PV3-22	987.57	978.52	54	0.325	0.634	0.033	0.063	0.002	0.002	0.002	1.929	3.648	6	16.8	1.91	2.31	986.25	977.20	1.32	1.32
PV3-22	PV3-13	978.52	970.62	55	0.375	0.732	0.038	0.073	0.002	0.002	0.002	2.213	4.176	6	14.4	1.88	2.27	977.17	969.25	1.35	1.35
PV3-13	PV3-8	969.88	970.68	49	0.892	1.740	0.089	0.174	0.002	0.002	0.002	5.028	9.359	6	1.5	1.07	1.27	969.22	968.50	1.38	1.38
PV3-8	PV2-4	969.88	969.78	5	0.892	1.740	0.089	0.174	0.002	0.002	0.002	5.028	9.359	6	2.0	1.20	1.43	968.47	968.37	1.41	1.41
PV3-57	PV3-77	1010.42	1009.78	60	0.067	0.130	0.007	0.013	0.002	0.002	0.002	0.415	0.797	6	1.4	0.50	0.61	1009.22	1008.38	1.20	1.40
PV3-77	PV3-78	1009.78	1001.41	34	0.083	0.163	0.008	0.016	0.002	0.002	0.002	0.516	0.989	6	6	1.46	1.78	1008.35	999.98	1.43	1.43
PV3-78	PV3-79	1001.41	985.5	44	0.117	0.228	0.012	0.023	0.002	0.002	0.002	0.712	1.370	6	36.2	1.84	2.23	999.95	984.04	1.46	1.46
PV3-79	PV3-80	985.5	976.05	52	0.150	0.293	0.015	0.029	0.002	0.002	0.002	0.915	1.745	6	18.2	1.56	1.90	984.01	974.56	1.49	1.49
PV3-80	PV3-81	976.05	974.53	70	0.167	0.325	0.017	0.033	0.002	0.002	0.002	1.013	1.931	6	2.2	0.77	0.93	974.53	973.01	1.52	1.52
PV3-81	Desfoque	974.53	974	50	0.617	1.204	0.062	0.120	0.002	0.002	0.002	3.552	6.654	6	1.1	0.86	1.03	972.98	972.45	1.55	1.55
PV3-47	PV3-36	1001.51	993.17	54	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.002	0.261	0.504	6	15.4	1.00	1.23	1000.31	991.97	1.20	1.20
PV3-36	PV3-29	993.17	988.86	54	0.117	0.228	0.012	0.023	0.002	0.002	0.002	0.716	1.370	6	8.0	1.09	1.32	991.94	987.63	1.23	1.23
PV3-29	PV3-20	988.86	988.72	54	0.517	1.008	0.052	0.101	0.002	0.002	0.002	3.003	5.642	6	0.7	0.71	0.85	987.60	987.22	1.26	1.50
PV3-20	PV3-11	988.72	980.74	54	0.575	1.122	0.058	0.112	0.002	0.002	0.002	3.3212	6.234	6	14.8	2.15	2.59	987.19	979.21	1.53	1.53
PV3-11	PV3-4	980.74	973.48	52	0.633	1.236	0.063	0.124	0.002	0.002	0.002	3.643	6.821	6	14.0	2.16	2.60	979.18	971.92	1.56	1.56
PV3-47	PV3-53	1001.51	1001.4	54	0.067	0.130	0.007	0.013	0.002	0.002	0.002	0.415	0.797	6	1.4	0.50	0.61	1000.31	999.55	1.20	1.85
PV3-53	PV3-54	1001.4	1001.43	6	0.117	0.228	0.012	0.023	0.002	0.002	0.002	0.716	1.370	6	1.3	0.57	0.69	999.52	999.45	1.88	1.98
PV3-60	PV3-59	1004.86	1003.87	36	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.002	0.261	0.504	6	2.8	0.56	0.67	1003.66	1002.67	1.20	1.20
PV3-59	PV3-60'	1003.87	1003.2	30	0.108	0.2111	0.011	0.021	0.002	0.002	0.002	0.666	1.275	6	2.2	0.68	0.83	1002.64	1001.97	1.23	1.23
PV3-60'	PV3-54	1003.2	1001.43	22	0.125	0.244	0.013	0.024	0.002	0.002	0.002	0.766	1.464	6	8.0	1.12	1.35	1001.94	1000.17	1.26	1.26
PV3-54	PV3-69	1001.43	1000.16	54	0.275	0.537	0.028	0.054	0.002	0.002	0.002	1.643	3.114	6	2.4	0.91	1.10	1000.14	998.87	1.29	1.29
PV3-60	PV3-61	1004.86	997.96	32	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.002	0.261	0.504	6	21.6	1.13	1.39	1003.66	996.76	1.20	1.20
PV3-84	PV3-82	998.54	997.95	36	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.106	0.205	6	4.6	0.50	0.61	997.28	995.62	1.26	2.33
PV3-82	PV3-83	997.95	985.78	38	0.008	0.016	0.001	0.003	0.002	0.002	0.002	0.053	0.103	6	32.0	0.78	0.96	996.75	984.58	1.20	1.20
PV3-83	Desfoque	985.78	985	50	0.025	0.040	0.003	0.005	0.002	0.002	0.002	0.158	0.308	6	3.2	0.50	0.61	984.55	982.95	1.23	2.05
PV3-82	PV3-61	997.95	997.96	14	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.106	0.205	6	4.8	0.50	0.62	995.59	994.92	2.36	3.04
PV3-61	PV3-62	997.96	995.69	40	0.075	0.146	0.008	0.015	0.002	0.002	0.002	0.465	0.893	6	5.7	0.85	1.03	994.89	992.62	3.07	3.07
PV3-62	PV3-63	995.69	981.41	32	0.267	0.520	0.027	0.052	0.002	0.002	0.002	1.595	3.024	6	44.6	2.53	3.07	992.59	978.31	3.10	3.10
PV3-63	PV3-64	981.41	959.66	50	0.283	0.553	0.028	0.055	0.002	0.002	0.002	1.691	3.204	6	43.5	2.56	3.09	978.28	956.53	3.13	3.13
PV3-64	Desfoque	959.66	959	50	0.283	0.553	0.028	0.055	0.002	0.002	0.002	1.691	3.204	6	1.3	0.75	0.91	956.50	955.84	3.16	3.16
PV3-69	PV3-66	1000.16	997.41	44	0.333	0.651	0.033	0.065	0.002	0.002	0.002	1.973	3.737	6	6.3	1.36	1.65	998.96	996.21	1.20	1.20

Continuación de la tabla I.

PV3-66	PV3-65	997.41	996.45	18	0.367	0.716	0.037	0.072	0.002	0.002	2.166	4.088	6	5.3	1.32	1.59	996.18	995.22	1.23	1.23
PV3-65	PV3-62	996.45	995.69	43	0.408	0.797	0.041	0.080	0.002	0.002	2.400	4.525	6	1.8	0.92	1.11	995.19	994.43	1.26	1.26
PV3-58	PV3-128'	1012.05	1008.51	90	0.092	0.179	0.009	0.018	0.002	0.002	0.566	1.085	6	3.9	0.79	0.97	1010.85	1007.31	1.20	1.20
PV3-128'	PV3-84	1008.51	998.54	30	0.133	0.260	0.013	0.026	0.002	0.002	0.816	1.558	6	2	1.87	2.27	1007.28	997.31	1.23	1.23
PV3-84	PV3-85	998.54	998.73	8	0.142	0.276	0.014	0.028	0.002	0.002	0.865	1.652	6	2.4	0.76	0.92	997.28	997.09	1.26	1.64
PV3-85	PV3-86	998.73	984.81	33	0.192	0.374	0.019	0.037	0.002	0.002	1.160	2.207	6	4.2	2.24	2.74	997.06	983.14	1.67	1.67
PV3-86	PV3-81	984.81	974.53	33	0.233	0.455	0.023	0.046	0.002	0.002	1.403	2.664	6	31.2	2.15	2.60	983.11	972.83	1.70	1.70
PV3-1	PV3-2	980.39	977.66	58	0.183	0.358	0.018	0.036	0.002	0.002	1.111	2.116	6	4.7	1.03	1.25	978.01	975.28	2.38	2.38
PV3-2	PV3-3	977.66	976.75	54	0.450	0.878	0.045	0.088	0.002	0.002	2.633	4.957	6	1.7	0.93	1.12	975.25	974.34	2.41	2.41
PV3-3	PV3-4	976.75	973.48	52	0.483	0.943	0.048	0.094	0.002	0.002	2.819	5.300	6	6.3	1.51	1.83	974.31	971.04	2.44	2.44
PV3-4	PV3-5	973.48	971.63	56	1.433	2.797	0.143	0.280	0.002	0.002	7.825	14.435	6	3.3	1.62	1.92	971.01	969.16	2.47	2.47
PV3-5	PV3-8	971.63	969.88	52	1.467	2.862	0.146	0.294	0.002	0.002	7.993	14.739	6	3.4	1.64	1.95	969.13	967.38	2.50	2.50
PV3-1	PV3-126	980.39	978.17	72	0.033	0.065	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.405	6	3.2	0.55	0.66	978.01	975.72	2.38	2.38
PV3-128	PV3-117	979.18	979.93	40	0.033	0.065	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.405	6	2.5	0.50	0.61	977.98	977.00	1.20	2.93
PV3-117	PV3-126	979.93	978.13	30	0.075	0.146	0.007	0.015	0.002	0.002	0.465	0.893	6	6.1	0.87	1.06	976.97	975.14	2.96	2.96
PV3-9	PV3-10	985.91	985.16	55	0.058	0.114	0.005	0.011	0.002	0.002	0.364	0.699	6	1.5	0.50	0.61	984.71	983.88	1.20	1.28
PV3-10	PV3-11	985.16	980.74	52	0.092	0.174	0.009	0.018	0.002	0.002	0.566	1.085	6	8.5	1.03	1.26	983.85	979.43	1.31	1.31
PV3-11	PV3-12	980.74	975.65	55	0.142	0.276	0.014	0.028	0.002	0.002	0.865	1.652	6	9.3	1.22	1.48	979.40	974.31	1.34	1.34
PV3-12	PV3-13	975.65	970.65	54	0.217	0.423	0.021	0.042	0.002	0.002	1.306	2.482	6	9.4	1.38	1.68	974.28	969.23	1.37	1.37
PV3-114	PV3-17	997.37	992.05	55	0.050	0.090	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.602	6	9.7	0.90	1.10	995.83	990.51	1.54	1.54
PV3-17	PV3-16	992.05	984.92	56	0.100	0.195	0.010	0.020	0.002	0.002	0.616	1.180	6	12.7	1.22	1.49	989.73	982.60	2.32	2.32
PV3-16	PV3-1	984.92	980.39	53	0.158	0.309	0.015	0.031	0.002	0.002	0.964	1.838	6	8.5	1.22	1.48	982.57	978.04	2.35	2.35
PV3-31	PV3-18	997.09	992.05	55	0.100	0.195	0.010	0.020	0.002	0.002	0.616	1.180	6	9.2	1.09	1.33	995.89	990.85	1.20	1.20
PV3-18	PV3-9	992.05	985.91	55	0.158	0.309	0.015	0.031	0.002	0.002	0.964	1.838	6	11.2	1.34	1.63	990.82	984.68	1.23	1.23
PV3-9	PV3-2	985.91	977.66	52	0.208	0.407	0.021	0.041	0.002	0.002	1.257	2.391	6	15.9	1.64	2.00	984.65	976.40	1.26	1.26
PV3-9	PV3-16	985.91	984.92	58	0.058	0.114	0.005	0.011	0.002	0.002	0.364	0.699	6	1.7	0.52	0.63	984.65	983.66	1.26	1.26
PV3-100	PV3-17	992.54	992.05	33	0.017	0.033	0.001	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	4.8	0.50	0.62	991.34	989.76	1.20	2.29
PV3-18	PV3-17	992.05	992.05	58	0.067	0.130	0.007	0.013	0.002	0.002	0.415	0.797	6	1.4	0.50	0.61	990.82	990.04	1.24	2.01
PV3-34	PV3-33	996.18	997.71	72	0.067	0.130	0.007	0.013	0.002	0.002	0.415	0.797	6	1.4	0.50	0.61	994.98	993.97	1.20	3.74
PV3-35	PV3-33	998.09	997.71	24	0.017	0.033	0.001	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	4.8	0.50	0.62	996.89	995.74	1.20	1.97
PV3-33	PV3-30	997.71	996.41	30	0.125	0.244	0.012	0.024	0.002	0.002	0.766	1.464	6	4.3	0.90	1.09	995.71	994.41	2.00	2.00
PV3-30	PV3-19	996.41	990.69	53	0.167	0.325	0.016	0.033	0.002	0.002	1.013	1.931	6	10.8	1.35	1.63	994.38	988.66	2.03	2.03
PV3-19	PV3-10	990.69	985.16	55	0.225	0.439	0.022	0.044	0.002	0.002	1.354	2.573	6	10.1	1.43	1.74	988.63	983.10	2.06	2.06
PV3-10	PV3-3	985.16	976.75	51	0.300	0.586	0.030	0.059	0.002	0.002	1.787	3.382	6	16.5	1.84	2.25	983.07	974.66	2.09	2.09
PV3-100	PV3-101	992.54	991.82	31	0.067	0.130	0.007	0.013	0.002	0.002	0.415	0.797	6	2.5	0.61	0.75	990.84	990.07	1.70	1.75
PV3-101	PV3-102	991.82	990.28	34	0.108	0.211	0.010	0.021	0.002	0.002	0.666	1.275	6	4.5	0.87	1.07	990.04	988.50	1.78	1.78
PV3-102	PV3-103	990.28	985.62	48	0.117	0.228	0.011	0.023	0.002	0.002	0.716	1.370	6	9.7	1.17	1.42	988.47	983.81	1.81	1.81

Continuación de la tabla I.

PV3-103	PV3-104	985.62	974.24	63	0.133	0.260	0.013	0.026	0.002	0.002	0.002	0.816	1.558	6	18.1	1.51	1.83	983.78	972.40	1.84	1.84
PV3-104	PV3-105	974.24	967.82	46	0.183	0.358	0.018	0.036	0.002	0.002	1.111	2.116	6	6	14.0	1.51	1.83	973.04	966.62	1.20	1.20
PV3-105	PV3-106	967.82	965.68	16	0.192	0.374	0.019	0.037	0.002	0.002	1.160	2.207	6	6	13.4	1.51	1.83	966.59	964.45	1.23	1.23
PV3-106	PV3-107	965.68	958.33	40	0.208	0.407	0.021	0.041	0.002	0.002	1.250	2.391	6	6	18.4	1.73	2.10	964.42	957.07	1.26	1.26
PV3-107	PV3-110	958.33	958.11	60	0.225	0.439	0.023	0.044	0.002	0.002	1.354	2.573	6	6	0.8	0.58	0.70	957.04	956.59	1.29	1.52
PV3-110	PV3-111	958.11	957.19	8	0.275	0.537	0.028	0.054	0.002	0.002	1.643	3.114	6	6	11.5	1.59	1.93	955.75	954.83	2.36	2.36
PV3-111	PV3-112	957.19	954.89	44	0.283	0.553	0.028	0.055	0.002	0.002	1.693	3.204	6	6	5.2	1.22	1.47	954.80	952.50	2.39	2.39
PV3-112	PV3-113	954.89	954.42	25	0.317	0.618	0.032	0.062	0.002	0.002	1.882	3.560	6	6	1.9	0.88	1.06	952.47	952.00	2.42	2.42
PV3-113	PV2-101	954.42	950.25	30	0.325	0.634	0.033	0.063	0.002	0.002	1.929	3.648	6	6	0.8	0.67	0.80	951.97	951.72	2.45	-1.47
PV3-103	PV3-108	985.62	967.72	76	0.325	0.634	0.033	0.063	0.002	0.002	1.929	3.648	6	6	23.6	2.15	2.60	983.78	965.88	1.84	1.84
PV3-109	PV3-108	966.82	967.72	52	0.325	0.634	0.033	0.063	0.002	0.002	1.929	3.648	6	6	0.4	0.50	0.60	965.62	965.42	1.20	2.30
PV3-108	PV3-110	967.72	958.11	40	0.325	0.634	0.033	0.063	0.002	0.002	1.929	3.648	6	6	24.0	2.16	2.61	965.39	955.78	2.33	2.33
PV3-119	PV3-125	994.31	981.85	56	0.058	0.114	0.006	0.011	0.002	0.002	0.369	0.699	6	6	22.3	1.26	1.54	992.61	980.15	1.70	1.70
PV3-125	PV3-124	981.85	975.76	13	0.067	0.130	0.007	0.013	0.002	0.002	0.415	0.797	6	6	46.8	1.69	2.07	980.12	974.03	1.73	1.73
PV3-124	PV3-123	975.76	963.47	32	0.075	0.146	0.008	0.015	0.002	0.002	0.465	0.893	6	6	38.4	1.63	2.01	974.00	961.71	1.76	1.76
PV3-123	Desfoque	963.47	963.75	75	0.092	0.179	0.009	0.018	0.002	0.002	0.566	1.085	6	6	0.6	0.42	0.51	961.68	961.21	1.79	1.79
PV3-128"	PV3-100	996.45	992.54	52	0.033	0.065	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.405	6	6	7.5	0.73	0.90	994.78	990.87	1.67	1.67
PV3-118	PV3-101	994.66	991.82	32	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.105	0.205	6	6	8.9	0.62	0.77	993.46	990.62	1.20	1.20
PV3-120	PV3-102	991.26	990.28	48	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.305	6	6	2.0	0.43	0.52	989.53	988.55	1.73	1.73
PV3-103	PV3-121	985.62	982.89	45	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	6	6.1	0.55	0.68	983.78	981.05	1.84	1.84
PV3-32	PV3-114	997.64	997.37	12	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	6	4.8	0.50	0.62	996.44	995.86	1.20	1.51
PV3-114	PV3-128"	997.37	996.45	32	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.305	6	6	3.2	0.50	0.61	995.83	994.81	1.54	1.64
PV3-128"	PV3-119	996.45	994.31	30	0.033	0.065	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.405	6	6	7.1	0.71	0.88	994.78	992.64	1.67	1.67
PV3-119	PV3-120	994.31	991.26	32	0.067	0.130	0.007	0.013	0.002	0.002	0.415	0.797	6	6	9.5	0.98	1.20	992.61	989.56	1.70	1.70
PV3-120	PV3-121	991.26	982.89	50	0.100	0.195	0.005	0.010	0.002	0.002	0.616	1.180	6	6	16.7	1.34	1.64	989.53	981.16	1.73	1.73
PV3-121	PV3-122	982.89	967.77	61	0.100	0.195	0.005	0.010	0.002	0.002	0.616	1.180	6	6	24.8	1.54	1.88	981.13	966.01	1.76	1.76
PV3-122	Desfoque	967.77	967.50	50	0.275	0.537	0.028	0.054	0.002	0.002	1.643	3.114	6	6	1.5	0.79	0.95	965.98	965.21	1.79	1.79
PV3-104	PV3-122	974.24	967.77	39	0.100	0.195	0.005	0.010	0.002	0.002	0.616	1.180	6	6	16.6	1.33	1.63	973.04	966.57	1.20	1.20
PV3-66	PV3-67	997.43	981.39	46	0.050	0.098	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.602	6	6	34.9	1.41	1.72	996.23	980.19	1.20	1.20
PV3-67	PV3-68	981.39	968.36	42	0.083	0.163	0.008	0.016	0.002	0.002	0.516	0.989	6	6	31.0	1.58	1.92	980.16	967.13	1.23	1.23
PV3-68	Desfoque	968.36	968.50	50	0.133	0.260	0.013	0.026	0.002	0.002	0.816	1.558	6	6	0.8	0.50	0.60	967.10	966.72	1.26	1.28
PV3-92	PV3-93	1003.6	1001.23	20	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.305	6	6	11.9	0.78	0.96	1002.40	1000.03	1.20	1.20
PV3-93	PV3-94	1001.23	996.94	62	0.092	0.179	0.009	0.018	0.002	0.002	0.566	1.085	6	6	6.9	0.96	1.17	1000.00	995.71	1.23	1.23
PV3-94	PV3-89	996.94	990.43	42	0.117	0.228	0.012	0.023	0.002	0.002	0.716	1.376	6	6	15.5	1.37	1.67	995.68	989.17	1.26	1.26
PV3-92	PV3-87	1003.6	1001.63	24	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	6	8.6	0.62	0.76	1002.40	1000.34	1.20	1.29
PV3-58	PV3-57	1012.05	1010.42	55	0.075	0.146	0.008	0.015	0.002	0.002	0.465	0.893	6	6	3.0	0.68	0.83	1010.85	1009.22	1.20	1.20
PV3-57	PV3-56	1010.42	1009.38	54	0.133	0.260	0.013	0.026	0.002	0.002	0.816	1.558	6	6	1.9	0.69	0.84	1009.19	1008.15	1.23	1.23

Continuación de la tabla I.

PV3-56	PV3-55	1009.38	1005.79	54	0.192	0.374	0.019	0.037	0.002	0.002	0.002	1.160	2.207	6	6.6	1.19	1.43	1008.12	1004.53	1.26	1.26
PV3-58	PV3-59	1012.05	1003.87	52	0.050	0.098	0.005	0.010	0.002	0.002	0.002	0.313	0.602	6	15.7	1.06	1.31	1010.85	1002.67	1.20	1.20
PV3-52	PV3-51	1007.77	1007.45	54	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.002	0.261	0.504	6	2.1	0.50	0.62	1006.57	1005.44	1.20	2.01
PV3-51	PV3-50	1007.45	1003.99	54	0.083	0.163	0.008	0.016	0.002	0.002	0.002	0.516	0.989	6	6.4	0.92	1.11	1005.41	1001.95	2.04	2.04
PV3-50	PV3-49	1003.99	999.53	54	0.117	0.228	0.012	0.023	0.002	0.002	0.002	0.716	1.370	6	8.3	1.10	1.34	1001.92	997.46	2.07	2.07
PV3-52	PV3-53	1007.77	1007.4	52	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.002	0.261	0.504	6	2.1	0.50	0.62	1006.57	1005.48	1.20	1.92
PV3-28	PV3-27	990.55	987.57	56	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.002	0.261	0.504	6	5.3	0.70	0.85	989.35	986.37	1.20	1.20
PV3-27	PV3-26	987.57	983.13	54	0.117	0.228	0.012	0.023	0.002	0.002	0.002	0.716	1.370	6	8.2	1.10	1.34	986.34	981.90	1.23	1.23
PV3-26	PV3-25	983.13	981.1	52	0.142	0.276	0.014	0.028	0.002	0.002	0.002	0.865	1.652	6	3.9	0.90	1.09	981.87	979.84	1.26	1.26
PV3-28	PV3-29	990.55	988.86	54	0.075	0.146	0.008	0.015	0.002	0.002	0.002	0.465	0.893	6	3.1	0.69	0.84	989.35	987.66	1.20	1.20
PV3-32	PV3-31	997.64	997.09	48	0.058	0.114	0.006	0.011	0.002	0.002	0.002	0.364	0.699	6	1.6	0.50	0.61	996.44	995.70	1.20	1.39
PV3-31	PV3-30	997.09	996.41	53	0.108	0.211	0.011	0.021	0.002	0.002	0.002	0.666	1.275	6	1.3	0.56	0.68	995.67	994.99	1.42	1.42
PV3-30	PV3-29	996.41	988.86	54	0.150	0.293	0.015	0.029	0.002	0.002	0.002	0.915	1.745	6	14.0	1.43	1.73	994.96	987.41	1.45	1.45
PV3-62	PV3-63	995.69	981.41	32	0.417	0.813	0.042	0.081	0.002	0.002	0.002	2.447	4.611	6	44.6	2.88	3.49	994.49	980.21	1.20	1.20
PV3-63	Desfoque	981.41	959.66	50	0.433	0.846	0.043	0.085	0.002	0.002	0.002	2.540	4.785	6	43.5	2.88	3.50	980.18	958.43	1.23	1.23
DE PV	A PV	COTAS TERRENO		DH (mts)	Q <sub>dom</sub>		Q <sub>ilic</sub>		F <sub>qm</sub>		Q <sub>sis</sub> (lts/seg.)		Ø (PIg)	S (% TU BO)	VELOCIDAD		COTA INVERT		PROF. POZO		
		INICIAL	FINAL		ACT	FUT	ACT	FUT	ACT	FUT	ACT	FUT			ACT	FUT	ACT	FUT	SALI DA	ENTR ADA	SALI DA
Calculo del Drenaje Sanitario de la Zona 4 del Casco Urbano de Sumpango Sacatepéquez																					
PV4-1	PV4-2	1021.78	1010.84	45	0.008	0.016	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.053	0.103	6	24.3	0.71	0.89	1020.58	1009.64	1.20	1.20
PV4-2	PV4-3	1010.84	1006.86	86	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.106	0.205	6	4.6	0.50	0.61	1009.61	1005.63	1.23	1.23
PV4-3	PV4-4	1006.86	1003.68	90	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.002	0.158	0.305	6	3.5	0.52	0.64	1005.60	1002.42	1.26	1.26
PV4-4	PV4-5	1003.68	1000.62	62	0.058	0.114	0.006	0.011	0.002	0.002	0.002	0.364	0.699	6	4.9	0.75	0.92	1002.39	999.33	1.29	1.29
PV4-5	PV4-6	1000.62	990.93	61	0.183	0.358	0.018	0.036	0.002	0.002	0.002	1.111	2.116	6	15.9	1.58	1.92	999.30	989.61	1.32	1.32
PV4-6	PV4-7	990.93	986.05	58	0.400	0.781	0.040	0.078	0.002	0.002	0.002	2.354	4.438	6	8.4	1.59	1.92	989.58	984.70	1.35	1.35
PV4-7	PV4-8	986.05	980.69	47	0.558	1.090	0.056	0.109	0.002	0.002	0.002	3.233	6.066	6	11.4	1.94	2.34	984.67	979.31	1.38	1.38
PV4-8	PV4-9	980.69	980.16	59	0.683	1.334	0.068	0.133	0.002	0.002	0.002	3.914	7.319	6	0.9	0.84	0.99	979.28	978.75	1.41	1.41
PV4-9	PV3-6	980.16	975.1	58	4.800	9.368	0.480	0.936	0.002	0.002	0.002	23.428	42.118	14	8.7	2.86	3.00	978.72	973.66	1.44	1.44
PV4-10	PV4-11	1013.17	1009.81	30	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.002	0.158	0.305	6	11.2	0.77	0.95	1011.97	1008.61	1.20	1.20
PV4-11	PV4-12	1009.81	1005.19	65	0.083	0.163	0.008	0.016	0.002	0.002	0.002	0.516	0.989	6	7.1	0.95	1.16	1008.58	1003.96	1.23	1.23
PV4-12	PV4-13	1005.19	999.2	62	0.183	0.358	0.018	0.036	0.002	0.002	0.002	1.111	2.116	6	9.7	1.33	1.62	1003.93	997.94	1.26	1.26
PV4-13	PV4-14	999.2	993.35	58	0.267	0.520	0.027	0.052	0.002	0.002	0.002	1.595	3.024	6	10.1	1.51	1.83	997.91	992.06	1.29	1.29
PV4-14	PV4-15	993.35	988.85	58	0.350	0.683	0.035	0.068	0.002	0.002	0.002	2.071	3.913	6	7.8	1.48	1.80	992.03	987.53	1.32	1.32
PV4-15	PV4-16	988.85	982.29	42	0.375	0.732	0.038	0.073	0.002	0.002	0.002	2.213	4.176	6	15.6	1.94	2.34	987.50	980.94	1.35	1.35
PV4-17	PV4-11	1016.09	1011.61	68	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.106	0.205	6	6.6	0.57	0.70	1014.89	1010.41	1.20	1.20
PV4-17	PV4-18	1016.09	1013.09	51	0.008	0.016	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.053	0.103	6	8.6	0.50	0.61	1014.89	1010.50	1.20	2.59
PV4-18	PV4-19	1013.09	1011.34	50	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.002	0.158	0.305	6	3.5	0.52	0.63	1010.47	1008.72	2.62	2.62

Continuación de la tabla I.

PV4-19	PV4-20	1011.34	1010.95	5	0.033	0.065	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.405	6	7.8	0.74	0.90	1008.69	1008.30	2.65	2.65
PV4-20	PV4-21	1010.95	1009.39	68	0.083	0.163	0.008	0.016	0.002	0.002	0.056	0.989	6	2.3	0.64	0.78	1008.27	1006.71	2.68	2.68
PV4-1	PV4-23	1021.78	1010.07	47	0.008	0.016	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.103	6	24.9	0.71	0.90	1020.58	1008.87	1.20	1.20
PV4-23	PV4-21	1010.07	1009.39	10	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.153	0.305	6	6.8	0.64	0.80	1008.84	1008.6	1.23	1.23
PV4-21	PV4-28	1009.39	1005.05	34	0.125	0.244	0.013	0.024	0.002	0.002	0.766	1.464	6	12.8	1.30	1.59	1006.68	1002.34	2.71	2.71
PV4-28	PV4-29	1005.05	991.78	62	0.133	0.260	0.013	0.026	0.002	0.002	0.816	1.558	6	21.4	1.60	1.94	1002.31	989.04	2.74	2.74
PV4-29	PV4-30	991.78	982.4	58	0.183	0.358	0.018	0.036	0.002	0.002	1.116	2.116	6	16.2	1.58	1.93	989.01	979.63	2.77	2.77
PV4-22	PV4-23	1015.91	1010.07	66	0.008	0.016	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.103	6	8.8	0.50	0.62	1014.71	1008.87	1.20	1.20
PV4-24	PV4-25	1011.57	1011.06	18	0.008	0.016	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.103	6	8.7	0.50	0.61	1010.37	1008.80	1.20	2.26
PV4-25	PV4-26	1011.06	1009.43	20	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.102	0.205	6	8.2	0.61	0.74	1008.77	1007.14	2.29	2.29
PV4-26	PV4-27	1009.43	1007.66	20	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.153	0.305	6	8.9	0.71	0.87	1007.11	1005.4	2.32	2.32
PV4-27	PV4-28	1007.66	1005.05	70	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.504	6	3.7	0.61	0.75	1005.31	1002.70	2.35	2.35
PV4-24	PV4-36	1011.57	1002.69	64	0.067	0.130	0.007	0.013	0.002	0.002	0.415	0.797	6	13.9	1.11	1.36	1010.37	1001.49	1.20	1.20
PV4-36	PV4-170	1002.69	989.13	72	0.117	0.220	0.012	0.023	0.002	0.002	0.716	1.370	6	18.8	1.47	1.79	1001.46	987.90	1.23	1.23
PV4-37	PV4-32	999.06	986.94	62	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	19.5	0.82	1.02	997.86	985.74	1.20	1.20
PV4-38	PV4-33	998.79	985.41	68	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	19.7	0.82	1.00	997.59	984.21	1.20	1.20
PV4-38	PV4-181	998.79	997.33	18	0.008	0.016	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.103	6	8.7	0.50	0.61	997.59	996.02	1.20	1.31
PV4-181	PV4-34	997.33	985.75	68	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	17.0	0.78	0.97	995.99	984.41	1.34	1.34
PV4-100	PV4-105	996.39	994.61	60	0.050	0.098	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.602	6	3.0	0.60	0.73	995.19	993.41	1.20	1.20
PV4-105	PV4-105	994.61	994.19	9	0.058	0.114	0.006	0.011	0.002	0.002	0.364	0.694	6	4.7	0.74	0.90	992.47	992.05	2.14	2.14
PV4-105	PV4-107	994.19	991.46	66	0.125	0.244	0.013	0.024	0.002	0.002	0.766	1.464	6	4.1	0.88	1.07	992.02	989.29	2.17	2.17
PV4-107	PV4-170	991.46	989.13	52	0.167	0.325	0.017	0.033	0.002	0.002	1.013	1.931	6	4.5	0.99	1.20	989.26	986.93	2.20	2.20
PV4-170	PV4-31	989.13	988.11	16	0.308	0.602	0.031	0.060	0.002	0.002	1.834	3.471	6	6.4	1.34	1.62	986.90	985.88	2.23	2.23
PV4-31	PV4-32	988.11	986.94	28	0.325	0.639	0.033	0.063	0.002	0.002	1.929	3.648	6	4.2	1.17	1.42	985.85	984.68	2.26	2.26
PV4-32	PV4-33	986.94	985.41	28	0.358	0.699	0.036	0.070	0.002	0.002	2.119	4.001	6	5.5	1.32	1.60	984.65	983.12	2.29	2.29
PV4-33	PV4-34	985.41	985.15	22	0.383	0.748	0.038	0.075	0.002	0.002	2.260	4.263	6	1.2	0.79	0.95	983.09	982.83	2.32	2.32
PV4-34	PV4-35	985.15	983.25	73	0.417	0.813	0.042	0.081	0.002	0.002	2.447	4.611	6	2.6	1.07	1.28	982.80	980.90	2.35	2.35
PV4-105	PV4-40	994.19	994.02	70	0.033	0.065	0.003	0.006	0.002	0.002	0.210	0.405	6	2.5	0.50	0.61	992.99	991.24	1.20	2.78
PV4-107	PV4-41	991.46	990.07	72	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.504	6	2.1	0.50	0.62	989.26	987.75	2.20	2.32
PV4-31	PV4-180	988.11	982.9	64	0.008	0.016	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.103	6	8.6	0.50	0.61	985.85	980.35	2.26	2.55
PV4-180	PV4-42	982.9	981.33	70	0.067	0.130	0.007	0.013	0.002	0.002	0.415	0.797	6	2.2	0.59	0.72	980.32	978.75	2.58	2.58
PV4-43	PV4-179	981.2	980.2	68	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.153	0.305	6	3.2	0.50	0.61	980.00	977.86	1.20	2.34
PV4-180	PV4-179	982.9	980.2	66	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.504	6	4.1	0.63	0.78	980.32	977.62	2.58	2.58
PV4-179	PV4-178	980.2	978.43	68	0.075	0.146	0.008	0.015	0.002	0.002	0.465	0.893	6	2.6	0.65	0.79	977.59	975.82	2.61	2.61
PV4-178	PV4-182	978.43	976.13	70	0.091	0.179	0.009	0.018	0.002	0.002	0.566	1.085	6	3.3	0.75	0.91	975.79	973.46	2.64	2.64
PV4-39	PV4-40	997.23	994.02	70	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	4.6	0.50	0.61	995.91	992.70	1.32	1.32
PV4-40	PV4-41	994.02	990.07	66	0.058	0.114	0.006	0.011	0.002	0.002	0.364	0.694	6	6.0	0.80	0.98	992.67	988.72	1.35	1.35

Continuación de la tabla I.

PV4-41	PV4-42	990.07	981.33	66	0.258	0.504	0.026	0.050	0.002	0.002	1.547	2.934	6	13.2	1.64	1.99	987.72	978.98	2.35	2.35
PV4-42	PV4-43	981.33	981.23	66	0.375	0.732	0.038	0.000	0.000	0.002	2.213	4.176	6	1.3	0.82	0.98	978.95	978.07	2.38	3.13
PV4-43	PV4-44	981.23	976.39	50	0.442	0.862	0.044	0.000	0.000	0.002	2.587	4.871	6	9.6	1.72	2.07	978.04	973.23	3.16	3.16
PV4-44	PV4-182	976.39	976.13	16	0.533	1.041	0.053	0.015	0.000	0.002	3.095	5.812	6	1.8	1.00	1.20	973.20	972.91	3.19	3.19
PV4-182	PV4-45	976.13	975.33	42	0.742	1.448	0.074	0.010	0.000	0.002	4.229	7.896	6	1.8	1.10	1.32	972.88	972.11	3.22	3.22
PV4-45	Desfoque	975.33	970	90	0.750	1.464	0.075	0.010	0.000	0.002	4.273	7.978	6	5.9	1.68	2.01	972.08	966.75	3.25	3.25
PV4-183	PV4-42	992.99	981.33	42	0.033	0.065	0.003	0.000	0.000	0.002	0.210	0.405	6	27.8	1.14	1.41	991.79	980.13	1.20	1.20
PV4-71	PV4-43	1002.19	981.23	10	0.042	0.081	0.004	0.000	0.000	0.002	0.261	0.504	6	21.0	1.11	1.37	1000.99	980.00	1.20	1.20
PV4-70	PV4-44	1001.05	976.39	86	0.083	0.163	0.003	0.000	0.000	0.002	0.516	0.989	6	28.7	1.52	1.86	999.85	975.19	1.20	1.20
PV4-78	PV4-77	1000.34	998.47	90	0.050	0.098	0.005	0.000	0.000	0.002	0.313	0.602	6	2.1	0.53	0.65	999.14	997.27	1.20	1.20
PV4-77	PV4-76	998.47	995.63	43	0.067	0.130	0.007	0.000	0.000	0.002	0.415	0.797	6	6.6	0.87	1.05	997.24	994.40	1.23	1.23
PV4-46	PV4-47	1031.89	1028.5	64	0.017	0.033	0.002	0.000	0.000	0.002	0.106	0.205	6	5.3	0.52	0.64	1030.69	1027.30	1.20	1.20
PV4-47	PV4-48	1028.5	1016.73	62	0.025	0.049	0.003	0.000	0.000	0.002	0.158	0.305	6	19.0	0.93	1.13	1027.27	1015.00	1.23	1.23
PV4-48	PV4-49	1016.73	1011.55	20	0.042	0.080	0.004	0.000	0.000	0.002	0.261	0.504	6	25.9	1.19	1.46	1015.47	1010.29	1.26	1.26
PV4-49	PV4-50	1011.55	1000.74	42	0.050	0.098	0.005	0.000	0.000	0.002	0.313	0.602	6	25.7	1.28	1.55	1010.26	999.45	1.29	1.29
PV4-50	PV4-51	1000.74	990.18	36	0.192	0.374	0.019	0.000	0.000	0.002	1.160	2.207	6	29.3	1.98	2.41	999.42	988.86	1.32	1.32
PV4-51	PV4-45	990.18	975.33	42	0.200	0.390	0.020	0.000	0.000	0.002	1.209	2.299	6	35.4	2.15	2.60	988.83	973.98	1.35	1.35
PV4-46	PV4-52	1031.89	1029.28	78	0.017	0.033	0.002	0.000	0.000	0.002	0.106	0.205	6	4.5	0.50	0.60	1030.69	1027.18	1.20	2.10
PV4-66	PV4-67	1037.63	1017.5	78	0.008	0.016	0.001	0.000	0.000	0.002	0.053	0.103	6	25.8	0.73	0.89	1036.43	1016.30	1.20	1.20
PV4-67	PV4-68	1017.5	1004.34	68	0.033	0.065	0.003	0.000	0.000	0.002	0.210	0.405	6	19.4	1.01	1.25	1016.27	1003.11	1.23	1.23
PV4-66	PV4-62	1037.63	1032.65	74	0.033	0.065	0.003	0.000	0.000	0.002	0.210	0.405	6	6.7	0.70	0.86	1036.43	1031.45	1.20	1.20
PV4-64	PV4-113	1034.7	1033.4	74	0.033	0.065	0.003	0.000	0.000	0.002	0.210	0.405	6	2.5	0.50	0.61	1033.50	1031.65	1.20	1.75
PV4-113	PV4-114	1033.4	1018.45	48	0.042	0.080	0.004	0.000	0.000	0.002	0.261	0.504	6	31.4	1.29	1.56	1031.62	1016.67	1.78	1.78
PV4-114	PV4-74	1018.45	1005.73	42	0.050	0.098	0.005	0.000	0.000	0.002	0.313	0.602	6	30.3	1.34	1.64	1016.64	1003.92	1.81	1.81
PV4-74	PV4-73	1005.73	1003.93	12	0.067	0.130	0.007	0.000	0.000	0.002	0.415	0.797	6	15.0	1.14	1.40	1003.89	1002.09	1.84	1.84
PV4-73	PV4-72	1003.93	1002.22	60	0.075	0.146	0.008	0.000	0.000	0.002	0.465	0.893	6	2.9	0.67	0.81	1002.06	1000.35	1.87	1.87
PV4-72	PV4-71	1002.22	1002.19	12	0.108	0.211	0.011	0.000	0.000	0.002	0.666	1.275	6	0.9	0.50	0.60	1000.32	1000.21	1.90	1.98
PV4-71	PV4-68	1002.19	1002.14	33	0.117	0.228	0.012	0.000	0.000	0.002	0.716	1.370	6	0.9	0.50	0.60	1000.18	999.90	2.01	2.24
PV4-68	PV4-69	1002.14	1001.15	38	0.125	0.244	0.013	0.000	0.000	0.002	0.766	1.464	6	2.6	0.75	0.91	999.87	998.88	2.27	2.27
PV4-69	PV4-50	1001.15	1000.74	35	0.133	0.260	0.013	0.000	0.000	0.002	0.816	1.558	6	1.2	0.58	0.70	998.85	998.44	2.30	2.30
PV4-74	PV4-75	1005.73	1004.38	37	0.017	0.033	0.002	0.000	0.000	0.002	0.106	0.205	6	4.8	0.50	0.62	1004.53	1002.75	1.20	1.63
PV4-65	PV4-115	1036.45	1034.6	26	0.008	0.016	0.001	0.000	0.000	0.002	0.053	0.103	6	8.5	0.50	0.61	1035.25	1033.03	1.20	1.57
PV4-115	PV4-116	1034.6	1019.02	60	0.017	0.033	0.002	0.000	0.000	0.002	0.106	0.205	6	0	0.92	1.11	1033.00	1017.42	1.60	1.60
PV4-116	PV4-75	1019.02	1004.38	57	0.025	0.049	0.003	0.000	0.000	0.002	0.158	0.305	6	25.7	1.03	1.25	1017.39	1002.75	1.63	1.63
PV4-75	PV4-76	1004.38	995.63	58	0.042	0.080	0.004	0.000	0.000	0.002	0.261	0.504	6	15.1	0.99	1.22	1002.72	993.97	1.66	1.66
PV4-76	PV4-41	995.63	990.07	65	0.133	0.260	0.013	0.000	0.000	0.002	0.816	1.558	6	8.6	1.16	1.41	993.94	988.38	1.69	1.69
PV4-65	PV4-64	1036.45	1036.39	42	0.008	0.016	0.001	0.000	0.000	0.002	0.053	0.103	6	8.8	0.50	0.62	1035.25	1031.58	1.20	4.82

Continuación de la tabla I.

PV4-63	PV4-64	1034.93	1034.7	32	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.106	0.205	6	4.6	0.50	0.61	1033.73	1032.27	1.20	2.43
PV4-63	PV4-62	1034.93	1032.65	32	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.002	0.158	0.305	6	7.1	0.66	0.81	1033.73	1031.45	1.20	1.20
PV4-62	PV4-52	1032.65	1029.28	62	0.033	0.065	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.405	6	5.4	0.65	0.80	1031.42	1028.05	1.23	1.23	
PV4-52	PV4-53	1029.28	1028.7	64	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.260	0.504	6	2.1	0.50	0.62	1028.02	1026.88	1.26	2.02	
PV4-53	PV4-54	1028.7	1027.5	46	0.050	0.098	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.602	6	2.6	0.57	0.70	1026.65	1025.45	2.05	2.05	
PV4-54	PV4-55	1027.5	1026.64	8	0.058	0.114	0.006	0.011	0.002	0.002	0.364	0.699	6	10.8	0.98	1.20	1025.42	1024.56	2.08	2.08	
PV4-55	PV4-56	1026.64	1020.46	14	0.083	0.163	0.008	0.016	0.002	0.002	0.516	0.986	6	4.3	0.80	0.96	1024.53	1018.35	2.11	2.11	
PV4-56	PV4-57	1020.46	1019.65	77	0.092	0.179	0.009	0.018	0.002	0.002	0.566	1.085	6	1.1	0.50	0.61	1018.32	1017.51	2.14	2.14	
PV4-57	PV4-59	1019.65	1017.18	10	0.100	0.195	0.010	0.020	0.002	0.002	0.616	1.180	6	2.5	0.69	0.84	1017.48	1015.01	2.17	2.17	
PV4-59	PV4-60	1017.18	1013.45	49	0.108	0.211	0.011	0.021	0.002	0.002	0.666	1.275	6	7.6	1.04	1.28	1014.98	1011.25	2.20	2.20	
PV4-60	PV4-61	1013.45	1004.75	55	0.117	0.228	0.012	0.023	0.002	0.002	0.716	1.370	6	8	1.38	1.68	1011.22	1002.52	2.23	2.23	
PV4-59	PV4-58	1017.18	1011.49	60	0.008	0.016	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.103	6	9.5	0.52	0.64	1015.98	1010.29	1.20	1.20	
PV4-54	PV4-184	1027.5	1020.29	80	0.008	0.016	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.103	6	9.0	0.51	0.63	1026.30	1019.09	1.20	1.20	
PV4-121	PV4-118	1020.77	1008.49	98	0.008	0.016	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.103	6	5	0.56	0.70	1019.57	1007.29	1.20	1.20	
PV4-118	PV4-77	1008.49	998.47	70	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	14.3	0.74	0.90	1007.26	997.24	1.23	1.23	
PV4-117	PV4-119	1022.77	1017.25	48	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	11.5	0.69	0.84	1021.57	1016.05	1.20	1.20	
PV4-185	PV4-120	1034.61	1028	36	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	18.4	0.81	0.99	1033.41	1026.80	1.20	1.20	
PV4-120	PV4-121	1028.98	1023.35	35	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.305	6	11.5	0.78	0.95	1026.77	1022.75	1.23	1.23	
PV4-185	PV4-124	1034.61	1028.75	68	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.260	0.504	6	8.6	0.82	1.00	1033.41	1027.55	1.20	1.20	
PV4-124	PV4-125	1028.75	1028.09	32	0.075	0.146	0.008	0.015	0.002	0.002	0.465	0.893	6	2.1	0.60	0.73	1027.55	1026.89	1.20	1.20	
PV4-125	PV4-128	1028.09	1027.62	68	0.117	0.228	0.012	0.023	0.002	0.002	0.716	1.370	6	0.9	0.50	0.60	1026.86	1026.28	1.23	1.34	
PV4-128	PV4-129	1027.62	1026.17	93	0.167	0.325	0.017	0.033	0.002	0.002	1.013	1.931	6	1.6	0.68	0.83	1026.25	1024.80	1.37	1.37	
PV4-129	PV4-130	1026.17	1022.51	34	0.175	0.342	0.018	0.034	0.002	0.002	1.062	2.023	6	8	1.36	1.65	1024.77	1021.11	1.40	1.40	
PV4-130	PV4-131	1022.51	1020.79	30	0.183	0.357	0.018	0.036	0.002	0.002	1.111	2.116	6	5.7	1.11	1.35	1020.00	1018.28	2.51	2.51	
PV4-131	PV4-132	1020.79	1019.22	6	0.208	0.407	0.021	0.041	0.002	0.002	1.257	2.391	6	26.2	1.95	2.37	1018.25	1016.83	2.54	2.54	
PV4-132	PV4-133	1019.22	1019.29	48	0.225	0.439	0.023	0.044	0.002	0.002	1.354	2.573	6	0.5	0.51	0.62	1016.65	1016.39	2.57	2.90	
PV4-133	PV4-134	1019.29	1019.08	16	0.233	0.455	0.023	0.046	0.002	0.002	1.403	2.664	6	1.3	0.71	0.86	1016.36	1016.15	2.93	2.93	
PV4-134	PV4-135	1019.08	1018.55	60	0.317	0.618	0.032	0.062	0.002	0.002	1.880	3.560	6	0.9	0.67	0.81	1016.12	1015.59	2.96	2.96	
PV4-135	PV5-27	1018.55	1017.38	55	0.325	0.633	0.033	0.063	0.002	0.002	1.929	3.648	6	2.1	0.92	1.11	1015.56	1014.39	2.99	2.99	
PV4-65	PV4-127	1036.45	1035.7	18	0.008	0.016	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.103	6	8.7	0.50	0.61	1035.25	1033.68	1.20	2.02	
PV4-127	PV4-126	1035.7	1033.64	28	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	7.4	0.59	0.73	1033.65	1031.59	2.05	2.05	
PV4-126	PV4-125	1033.64	1028.09	40	0.033	0.065	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.405	6	13.9	0.91	1.11	1031.56	1026.01	2.08	2.08	
PV4-125	PV4-151	1028.09	1019.8	54	0.050	0.098	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.602	6	15.4	1.06	1.30	1025.98	1017.69	2.11	2.11	
PV4-151	PV4-152	1019.8	1016	20	0.058	0.114	0.006	0.011	0.002	0.002	0.364	0.699	6	19.0	1.20	1.47	1017.66	1013.86	2.14	2.14	
PV4-152	PV5-49'	1009.32	1009.50	50	0.208	0.407	0.021	0.041	0.002	0.002	1.257	2.391	6	13.4	1.54	1.88	1013.83	1007.15	2.17	2.17	
PV4-153	PV5-50	1018.87	1009.29	55	0.058	0.114	0.006	0.011	0.002	0.002	0.364	0.699	6	17.4	1.17	1.41	1017.67	1008.09	1.20	1.20	
PV4-124	PV4-123	1028.75	1027.69	32	0.008	0.016	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.103	6	8.8	0.50	0.62	1027.55	1024.75	1.20	2.94	



Continuación de la tabla I.

PV4-123	PV4-122	1027.69	1028.73	34	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.305	6	3.2	0.50	0.61	1024.72	1023.63	2.97	5.10
PV4-122	PV4-121	1028.73	1023.98	62	0.075	0.146	0.008	0.015	0.002	0.002	0.045	0.893	6	7.7	0.94	1.15	1023.60	1018.85	5.13	5.13
PV4-121	PV4-117	1023.98	1022.77	12	0.083	0.163	0.008	0.016	0.002	0.002	0.056	0.989	6	10.1	1.07	1.30	1018.82	1017.61	5.16	5.16
PV4-163	PV4-130	1022.85	1022.51	90	0.050	0.098	0.005	0.010	0.002	0.002	0.033	0.602	6	1.8	0.50	0.61	1021.65	1020.03	1.20	2.48
PV4-132	PV4-150	1020.17	1016.1	92	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	4.4	0.50	0.60	1018.97	1014.90	1.20	1.20
PV4-150	PV4-152	1016.1	1016	90	0.142	0.276	0.014	0.028	0.002	0.002	0.865	1.652	6	2.1	0.72	0.88	1014.87	1012.98	1.23	3.02
PV4-138	PV4-186	1022.84	1021.82	54	0.008	0.016	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.103	6	8.8	0.50	0.62	1021.64	1016.92	1.20	4.91
PV4-186	PV4-131	1021.82	1020.79	54	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	4.5	0.50	0.60	1016.89	1014.46	4.94	6.33
PV4-138	PV4-137	1026.84	1022.19	66	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	7.0	0.58	0.71	1025.64	1020.99	1.20	1.20
PV4-137	PV4-136	1022.19	1020.84	54	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.504	6	8.8	0.83	1.01	1018.79	1014.07	3.40	6.77
PV4-136	PV4-134	1020.84	1019.08	54	0.050	0.098	0.005	0.010	0.002	0.002	0.033	0.602	6	4.5	0.69	0.84	1014.04	1011.61	6.80	7.47
PV4-140	PV4-139	1027.9	1023.17	56	0.008	0.016	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.103	6	8.4	0.50	0.61	1026.70	1021.97	1.20	1.20
PV4-139	PV4-137	1023.17	1022.19	65	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	4.8	0.50	0.62	1021.94	1018.82	1.23	3.37
PV4-140	PV5-17	1027.9	1021.6	63	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.305	6	0	0.74	0.90	1026.70	1020.40	1.20	1.20
PV4-141	PV5-18	1027.54	1017.57	65	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.305	6	15.3	0.85	1.05	1026.34	1016.37	1.20	1.20
PV4-143	PV4-144	1020.18	1019.71	54	0.033	0.065	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.405	6	2.6	0.50	0.62	1018.98	1017.58	1.20	2.13
PV4-144	PV5-18	1019.71	1017.57	40	0.058	0.114	0.006	0.011	0.002	0.002	0.369	0.699	6	5.4	0.78	0.94	1017.55	1015.41	2.16	2.16
PV4-142	PV4-143	1029.87	1025.18	97	0.033	0.065	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.405	6	4.8	0.62	0.77	1028.67	1023.98	1.20	1.20
PV4-143	PV4-146	1025.18	1015.68	10	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.504	6	9.5	0.85	1.04	1023.98	1014.48	1.20	1.20
PV4-146	PV4-147	1015.68	1009.29	10	0.083	0.163	0.008	0.016	0.002	0.002	0.516	0.989	6	6.4	0.91	1.11	1014.45	1008.06	1.23	1.23
PV4-147	PV4-148	1009.29	1002.51	70	0.092	0.179	0.009	0.018	0.002	0.002	0.566	1.085	6	9.7	1.08	1.32	1008.03	1001.25	1.26	1.26
PV4-148	PV4-149	1002.51	999.59	91	0.117	0.228	0.012	0.023	0.002	0.002	0.716	1.370	6	3.2	0.79	0.96	1001.22	998.30	1.29	1.29
PV4-145	PV4-146	1028.87	1020.18	67	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	0	0.72	0.88	1027.67	1018.88	1.20	1.20
PV4-160	PV4-161	1012.6	1007.95	34	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	13.7	0.72	0.90	1011.40	1006.75	1.20	1.20
PV4-161	PV4-162	1007.95	1005.16	18	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.305	6	5	0.86	1.05	1006.72	1003.93	1.23	1.23
PV4-162	PV4-78	1005.16	1000.34	38	0.058	0.114	0.006	0.011	0.002	0.002	0.369	0.699	6	7	1.04	1.26	1003.90	999.08	1.26	1.26
PV4-78	PV4-39	1000.34	997.23	46	0.083	0.163	0.008	0.016	0.002	0.002	0.516	0.989	6	6.8	0.93	1.14	999.05	995.94	1.29	1.29
PV4-39	PV4-164	997.23	997.03	12	0.092	0.179	0.009	0.018	0.002	0.002	0.566	1.085	6	1.7	0.59	0.71	995.91	995.71	1.32	1.32
PV4-164	PV4-100	997.03	996.39	62	0.125	0.244	0.013	0.024	0.002	0.002	0.766	1.464	6	1.0	0.54	0.66	995.68	995.04	1.35	1.35
PV4-161	PV4-159	1007.95	1001.65	61	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.504	6	10.3	0.87	1.09	1006.72	1000.42	1.23	1.23
PV4-78	PV4-34	1000.34	993.98	35	0.083	0.163	0.008	0.016	0.002	0.002	0.516	0.989	6	2	1.30	1.60	999.05	992.69	1.29	1.29
PV4-164	PV4-94	997.03	996.63	58	0.092	0.179	0.009	0.018	0.002	0.002	0.566	1.085	6	1.1	0.51	0.62	995.68	995.04	1.35	1.59
PV4-94	PV4-88	996.63	993.45	60	0.158	0.309	0.016	0.031	0.002	0.002	0.964	1.838	6	5.3	1.03	1.26	995.01	991.83	1.62	1.62
PV4-88	PV4-82	993.45	993.01	60	0.183	0.358	0.018	0.036	0.002	0.002	1.111	2.116	6	0.7	0.54	0.65	991.80	991.36	1.65	1.65
PV4-100	PV4-95	996.39	993.87	58	0.292	0.569	0.029	0.057	0.002	0.002	1.739	3.293	6	5.1	1.22	1.47	995.01	992.04	1.38	1.83
PV4-95	PV4-89	993.87	993.42	58	0.342	0.667	0.034	0.067	0.002	0.002	2.024	3.825	6	0.9	0.68	0.81	992.01	991.52	1.86	1.90
PV4-89	PV4-83	993.42	992.48	58	0.408	0.797	0.041	0.080	0.002	0.002	2.400	4.525	6	1.6	0.90	1.08	991.49	990.55	1.93	1.93

Continuación de la tabla I.

PV4-154	PV4-159	1015.39	1001.65	86	0.100	0.195	0.010	0.020	0.002	0.002	0.616	1.180	6	16.0	1.32	1.61	1014.19	1000.45	1.20	1.20
PV4-159	PV4-79	1001.65	993.98	64	0.150	0.293	0.015	0.029	0.002	0.002	0.091	1.745	6	12.0	1.35	1.64	1000.39	992.72	1.26	1.26
PV4-79	PV4-94	993.98	993.58	60	0.208	0.407	0.021	0.041	0.002	0.002	1.257	2.391	6	0.8	0.58	0.70	992.69	992.21	1.29	1.29
PV4-94	PV4-95	993.52	993.42	62	0.283	0.553	0.028	0.055	0.002	0.002	1.692	3.204	6	0.4	0.50	0.60	991.80	991.54	1.70	1.88
PV4-154	PV4-155	1015.34	1010.14	50	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.305	6	10.4	0.74	0.91	1014.14	1008.94	1.20	1.20
PV4-157	PV4-159	1007.85	1001.65	64	0.108	0.211	0.011	0.021	0.002	0.002	0.666	1.275	6	9.7	1.14	1.39	1006.62	1000.42	1.23	1.23
PV4-157	PV4-158	1007.85	1005.11	60	0.083	0.163	0.008	0.016	0.002	0.002	0.516	0.989	6	4.6	0.81	0.99	1006.62	1003.88	1.23	1.23
PV4-80	PV4-79	1000.89	993.98	63	0.083	0.163	0.008	0.016	0.002	0.002	0.516	0.989	6	0	1.10	1.35	999.63	992.72	1.26	1.26
PV4-80	PV4-81	1000.89	999.36	60	0.033	0.065	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.405	6	2.6	0.51	0.61	999.63	998.10	1.26	1.26
PV4-156	PV4-155	1012.26	1010.14	30	0.050	0.098	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.602	6	7.1	0.81	0.99	1011.06	1008.94	1.20	1.20
PV4-155	PV5-54	1010.14	1007.7	58	0.075	0.145	0.008	0.015	0.002	0.002	0.465	0.893	6	4.2	0.76	0.93	1008.91	1006.47	1.23	1.23
PV4-156	PV4-157	1012.26	1007.85	66	0.108	0.211	0.011	0.021	0.002	0.002	0.666	1.275	6	6.7	1.00	1.22	1011.06	1006.65	1.20	1.20
PV4-157	PV4-80	1007.85	1000.89	64	0.200	0.390	0.020	0.039	0.002	0.002	1.209	2.299	6	10.9	1.42	1.72	1006.62	999.66	1.23	1.23
PV4-80	PV4-88	1000.89	993.45	62	0.267	0.520	0.027	0.052	0.002	0.002	1.595	3.024	6	0	1.60	1.94	999.63	992.19	1.26	1.26
PV4-88	PV4-89	993.45	993.42	60	0.325	0.634	0.033	0.063	0.002	0.002	1.929	3.648	6	0.4	0.50	0.60	991.80	991.57	1.65	1.85
PV4-89	PV4-90	993.42	992.17	58	0.408	0.797	0.041	0.080	0.002	0.002	2.400	4.525	6	2.2	0.99	1.19	991.49	990.24	1.93	1.93
PV4-90	PV4-91	992.17	991.12	60	0.733	1.431	0.073	0.143	0.002	0.002	4.187	7.814	6	1.8	1.08	1.29	989.97	988.92	2.20	2.20
PV4-187	PV4-158	1005.41	1005.11	14	1.775	3.464	0.178	0.346	0.002	0.002	9.531	17.506	6	2.1	1.47	1.72	1003.47	1003.17	1.94	1.94
PV4-158	PV4-81	1005.11	999.36	75	1.800	3.513	0.180	0.351	0.002	0.002	9.654	17.727	6	7.7	2.33	2.76	1003.14	997.39	1.97	1.97
PV4-81	PV4-82	999.36	993.01	65	1.883	3.676	0.188	0.367	0.002	0.002	10.064	18.462	6	9.8	2.57	3.00	997.36	991.01	2.00	2.00
PV4-82	PV4-83	993.01	992.48	57	2.083	4.066	0.208	0.406	0.002	0.002	11.039	20.228	6	0.9	1.12	1.24	990.98	990.45	2.03	2.03
PV4-83	PV4-84	992.48	989.42	58	2.508	4.895	0.251	0.489	0.002	0.002	13.090	23.841	6	5.3	2.22	2.60	990.52	987.46	1.96	1.96
PV4-84	PV4-85	989.42	986.55	60	2.533	4.944	0.253	0.494	0.002	0.002	13.193	24.052	6	4.8	2.15	2.52	987.43	984.56	1.99	1.99
PV4-85	PV4-86	986.55	986.41	59	2.892	5.642	0.289	0.564	0.002	0.002	14.889	27.040	6	0.7	1.03	1.03	984.53	984.14	2.02	2.27
PV4-86	PV4-87	986.41	983.59	58	3.142	6.132	0.314	0.613	0.002	0.002	16.013	29.031	6	4.9	2.28	2.65	984.11	981.29	2.30	2.30
PV4-87	PV4-16	983.59	982.29	61	3.717	7.254	0.371	0.725	0.002	0.002	18.625	33.747	6	2.1	1.74	1.86	981.26	979.96	2.33	2.33
PV4-16	PV4-9	982.29	981.16	56	4.106	8.002	0.410	0.800	0.002	0.002	20.310	36.728	6	2.0	1.74	1.81	979.93	978.80	2.36	2.36
PV4-108	PV4-106	1000.1	1000.08	70	0.075	0.146	0.008	0.015	0.002	0.002	0.465	0.893	6	1.3	0.50	0.61	998.90	998.00	1.20	2.08
PV4-106	PV4-101	1000.08	998.21	60	0.125	0.244	0.013	0.024	0.002	0.002	0.766	1.464	6	3.1	0.80	0.97	997.97	996.10	2.11	2.11
PV4-101	PV4-96	998.21	994.63	62	0.167	0.325	0.017	0.032	0.002	0.002	1.013	1.931	6	5.8	1.08	1.31	996.07	992.49	2.14	2.14
PV4-96	PV4-90	994.63	992.17	56	0.283	0.553	0.028	0.055	0.002	0.002	1.692	3.204	6	4.4	1.14	1.39	992.46	990.00	2.17	2.17
PV4-106	PV4-105	1000.08	994.61	56	0.042	0.080	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.504	6	9.8	0.86	1.06	997.97	992.50	2.11	2.11
PV4-109	PV4-110	1010.9	1010.77	68	0.058	0.114	0.006	0.011	0.002	0.002	0.364	0.699	6	1.6	0.50	0.61	1009.70	1008.65	1.20	2.12
PV4-110	PV4-102	1010.77	1010.5	64	0.167	0.325	0.017	0.032	0.002	0.002	1.013	1.931	6	0.8	0.54	0.66	1008.62	1008.10	2.15	2.40
PV4-102	PV4-97	1010.5	998.7	60	0.217	0.423	0.022	0.042	0.002	0.002	1.306	2.482	6	7	1.79	2.18	1008.07	996.27	2.43	2.43
PV4-97	PV4-91	998.7	991.12	58	0.275	0.537	0.028	0.054	0.002	0.002	1.643	3.114	6	0	1.66	2.02	996.24	988.68	2.46	2.44
PV4-91	PV4-85	991.12	986.55	56	0.342	0.667	0.034	0.067	0.002	0.002	2.023	3.825	6	8.2	1.50	1.82	988.65	984.08	2.47	2.47

Continuación de la tabla I.

PV4-102	PV4-101	1010.5	998.21	58	0.067	0.130	0.007	0.013	0.002	0.002	0.415	0.797	6	21.2	1.29	1.57	1009.30	997.01	1.20	1.20
PV4-101	PV4-100	998.21	996.39	58	0.100	0.195	0.010	0.020	0.002	0.002	0.616	1.180	6	3.1	0.75	0.92	996.98	995.16	1.23	1.23
PV4-102	PV4-103	1010.5	1009.28	58	0.058	0.114	0.006	0.011	0.002	0.002	0.364	0.699	6	2.1	0.56	0.68	1009.30	1008.08	1.20	1.20
PV4-103	PV4-104	1009.28	1008.66	58	0.108	0.211	0.011	0.021	0.002	0.002	0.666	1.275	6	1.1	0.53	0.64	1008.05	1007.43	1.23	1.23
PV4-104	PV4-13	1008.66	999.2	58	0.158	0.309	0.016	0.031	0.002	0.002	0.964	1.838	6	16.3	1.53	1.86	1007.40	997.94	1.26	1.26
PV4-13	PV4-6	999.2	990.43	62	0.183	0.358	0.018	0.036	0.002	0.002	1.111	2.116	6	14.1	1.52	1.85	997.91	989.14	1.29	1.29
PV4-103	PV4-98	1011.28	1004.4	60	0.075	0.146	0.008	0.015	0.002	0.002	0.465	0.893	6	11.5	1.08	1.32	1010.08	1003.20	1.20	1.20
PV4-98	PV4-92	1004.4	995.59	60	0.133	0.260	0.013	0.026	0.002	0.002	0.816	1.558	6	14.7	1.40	1.71	1003.17	994.36	1.23	1.23
PV4-92	PV4-86	995.59	986.41	54	0.183	0.358	0.018	0.036	0.002	0.002	1.111	2.116	6	17.0	1.62	1.97	994.33	985.15	1.26	1.26
PV4-104	PV4-99	1008.66	1002.86	64	0.058	0.114	0.006	0.011	0.002	0.002	0.364	0.699	6	9.1	0.92	1.13	1007.46	1001.6	1.20	1.20
PV4-99	PV4-93	1002.86	992.43	64	0.133	0.260	0.013	0.026	0.002	0.002	0.816	1.558	6	16.3	1.45	1.76	1001.63	991.20	1.23	1.23
PV4-93	PV4-87	992.43	983.59	64	0.167	0.325	0.017	0.033	0.002	0.002	1.013	1.931	6	13.8	1.46	1.78	991.17	982.33	1.26	1.26
PV4-111	PV4-112	1014.5	1011.34	30	0.008	0.016	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.103	6	10.5	0.53	0.66	1013.30	1010.14	1.20	1.20
PV4-112	PV4-12	1011.34	1005.19	56	0.050	0.098	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.602	6	11.0	0.94	1.15	1010.11	1003.9	1.23	1.23
PV4-12	PV4-5	1005.19	1000.62	62	0.108	0.211	0.011	0.021	0.002	0.002	0.666	1.275	6	7.4	1.04	1.26	1003.93	999.36	1.26	1.26
PV4-111	PV4-110	1014.5	1010.77	88	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.504	6	4.2	0.64	0.79	1013.30	1009.57	1.20	1.20
PV4-98	PV4-97	1004.4	998.7	60	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.504	6	10.3	0.87	1.09	1003.70	997.50	1.20	1.20
PV4-97	PV4-96	998.7	994.63	58	0.075	0.146	0.008	0.015	0.002	0.002	0.465	0.893	6	7.0	0.91	1.11	997.47	993.40	1.23	1.23
PV4-96	PV4-99	1004.4	1002.86	58	0.017	0.033	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.205	6	4.5	0.50	0.61	1003.70	1001.12	1.20	1.74
PV4-99	PV4-14	1002.86	993.35	60	0.067	0.130	0.007	0.013	0.002	0.002	0.415	0.797	6	15.9	1.17	1.43	1001.09	991.58	1.77	1.77
PV4-14	PV4-7	993.35	986.05	60	0.117	0.228	0.012	0.023	0.002	0.002	0.716	1.370	6	12.2	1.26	1.53	991.55	984.25	1.80	1.80
PV4-92	PV4-91	995.59	991.12	60	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.504	6	7.5	0.77	0.95	994.33	989.86	1.26	1.26
PV4-91	PV4-93	995.59	992.43	56	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.305	6	5.6	0.61	0.74	994.39	991.23	1.20	1.20
PV4-93	PV4-15	992.43	988.85	56	0.092	0.179	0.009	0.018	0.002	0.002	0.566	1.085	6	6.4	0.94	1.14	991.20	987.62	1.23	1.23
PV4-15	PV4-8	988.85	980.69	60	0.117	0.228	0.012	0.023	0.002	0.002	0.716	1.370	6	13.6	1.31	1.60	987.59	979.43	1.26	1.26
PV4-63	PV4-128	1034.43	1027.62	54	0.058	0.114	0.006	0.011	0.002	0.002	0.364	0.699	6	12.6	1.03	1.27	1033.23	1026.42	1.20	1.20
PV4-128	PV4-163	1027.62	1022.85	35	0.083	0.163	0.008	0.016	0.002	0.002	0.516	0.989	6	13.6	1.18	1.44	1026.39	1021.62	1.23	1.23
PV4-163	PV4-150	1022.85	1016.1	34	0.100	0.195	0.010	0.020	0.002	0.002	0.616	1.180	6	19.9	1.43	1.74	1021.59	1014.84	1.26	1.26
PV3-96	PV4-187	1006.06	1005.41	62	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.504	6	2.1	0.50	0.62	1004.80	1003.50	1.26	1.91
PV3-75	PV4-81	1010.2	999.36	62	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.504	6	17.5	1.05	1.28	1009.00	998.16	1.20	1.20
PV3-55	PV4-82	1005.79	993.01	62	0.033	0.066	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.405	6	20.6	1.03	1.27	1004.50	991.72	1.29	1.29
PV3-49	PV4-83	999.53	992.48	64	0.042	0.081	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.504	6	11.0	0.89	1.10	997.43	990.38	2.10	2.10
PV3-48	PV4-84	992.98	989.42	64	0.025	0.049	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.305	6	5.6	0.60	0.74	991.70	988.14	1.28	1.28
PV3-40	PV4-85	992.05	985.5	64	0.050	0.098	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.602	6	10.2	0.91	1.12	990.73	984.23	1.32	1.32
PV4-86	PV3-25	986.41	981.1	65	0.033	0.066	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.405	6	8.2	0.75	0.93	984.11	978.80	2.30	2.30
PV4-86	PV3-25	986.41	981.1	65	0.033	0.066	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.405	6	8.2	0.75	0.93	984.11	978.80	2.30	2.30

Continuación de la tabla I.

DE PV	A PV	COTAS TERRENO		DH (mt s)	Q <sub>dom</sub>		Q <sub>ilic</sub>		F <sub>qm</sub>		Q <sub>ais</sub> (fts/seg.)		Ø (PI g)	S (% TU BO)	VELOCIDAD		COTA INVERT		PROF. POZO	
		INICI AL	FINA L		ACT	FUT	AC T.	FU T.	AC T.	FU T.	ACT	FUT			ACT UAL	FUTU RO	SALI DA	ENTR ADA	SALI DA	ENTR ADA
Calculo del Drenaje Sanitario de la Zona 5 del Casco Urbano de Sumpango Sacatepéquez																				
PV5-1	PV5-2	1052.34	1045.54	60	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.005	0.107	6	11.33	0.55	0.69	1051.14	1044.34	1.20	1.20
PV5-2	PV5-3	1045.54	1040.78	50	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	9.52	0.64	0.80	1044.31	1039.55	1.23	1.23
PV5-3	PV5-4	1040.78	1034.25	72	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.317	6	9.069	0.72	0.89	1039.52	1032.99	1.26	1.26
PV5-4	PV5-5	1034.25	1031.86	26	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	9.192	0.79	0.97	1032.96	1030.57	1.29	1.29
PV5-5	PV5-14	1031.86	1025.44	66	0.175	0.355	0.018	0.036	0.002	0.002	1.062	2.100	6	9.727	1.32	1.61	1030.54	1024.22	1.32	1.32
PV5-14	PV5-15	1025.44	1020.82	56	0.325	0.659	0.033	0.066	0.002	0.002	1.929	3.784	6	8.25	1.49	1.82	1024.09	1019.47	1.35	1.35
PV5-15	PV5-16	1020.82	1020.30	54	0.342	0.693	0.034	0.069	0.002	0.002	2.027	3.967	6	0.963	0.71	0.86	1019.44	1018.92	1.38	1.38
PV5-17	PV5-18	1021.60	1017.57	78	0.150	0.304	0.015	0.030	0.002	0.002	0.915	1.811	6	5.167	1.01	1.24	1020.40	1016.37	1.20	1.20
PV5-17	PV5-16	1021.60	1020.30	24	0.350	0.710	0.035	0.071	0.002	0.002	2.077	4.058	6	5.417	1.31	1.60	1020.40	1019.10	1.20	1.20
PV5-16	PV5-29	1020.30	1017.70	54	0.700	1.420	0.070	0.142	0.002	0.002	4.007	7.758	6	4.815	1.53	1.85	1018.89	1016.29	1.41	1.41
PV5-29	PV5-27	1017.70	1017.38	6	0.733	1.488	0.073	0.148	0.002	0.002	4.189	8.099	6	5.333	1.61	1.95	1018.26	1015.94	1.44	1.44
PV5-27	PV5-26	1017.38	1016.35	64	1.108	2.248	0.111	0.224	0.002	0.002	6.162	11.835	6	1.609	1.17	1.40	1015.91	1014.88	1.47	1.47
PV5-26	PV5-25	1016.35	1015.30	72	1.125	2.280	0.113	0.228	0.002	0.002	6.249	11.997	6	1.458	1.14	1.35	1014.85	1013.80	1.50	1.50
PV5-25	PV5-49	1015.30	1009.48	58	1.217	2.468	0.122	0.246	0.002	0.002	6.728	12.884	6	10.03	2.31	2.78	1013.77	1007.95	1.53	1.53
PV5-49	PV5-49'	1009.48	1009.32	12	1.475	2.992	0.148	0.299	0.002	0.002	8.035	15.341	6	1.333	1.18	1.39	1007.92	1007.76	1.56	1.56
PV5-49'	PV5-50	1009.32	1009.29	70	1.692	3.432	0.169	0.343	0.002	0.002	9.114	17.358	6	0.16	0.52	0.51	1007.73	1007.62	1.59	1.67
PV5-50	PV5-51	1009.29	1009.16	10	1.542	3.127	0.154	0.312	0.002	0.002	8.370	15.966	6	1.36	1.18	1.39	1007.59	1007.46	1.70	1.70
PV5-51	PV5-52	1009.16	1008.92	62	1.583	3.212	0.158	0.321	0.002	0.002	8.579	16.354	6	0.387	0.75	0.79	1007.43	1007.19	1.73	1.73
PV5-52	PV5-53	1008.92	1008.72	54	1.600	3.246	0.160	0.324	0.002	0.002	8.662	16.509	6	0.37	0.74	0.77	1007.16	1006.96	1.76	1.76
PV5-53	PV5-54	1008.72	1007.70	55	1.608	3.261	0.161	0.326	0.002	0.002	8.706	16.587	6	1.855	1.36	1.60	1006.93	1005.91	1.79	1.79
PV5-54	PV5-55	1007.70	1005.90	92	1.700	3.449	0.170	0.344	0.002	0.002	9.160	17.435	6	1.957	1.40	1.66	1005.88	1004.08	1.82	1.82
PV5-55	PV5-56	1005.90	1005.51	80	1.717	3.482	0.171	0.348	0.002	0.002	9.242	17.589	6	0.487	0.84	0.89	1004.05	1003.66	1.85	1.85
PV5-56	PV4-187	1005.51	1005.41	40	1.725	3.499	0.173	0.350	0.002	0.002	9.287	17.665	6	0.25	0.64	0.64	1003.63	1003.53	1.88	1.88
PV5-8	PV5-9	1040.44	1037.65	30	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.317	6	9.36	0.72	0.90	1039.24	1036.45	1.20	1.20
PV5-9	PV5-10	1037.65	1033.11	32	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.523	6	14.19	0.98	1.21	1036.42	1031.88	1.23	1.23
PV5-6	PV5-7	1042.36	1035.45	62	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	11.15	0.84	1.03	1041.16	1034.25	1.20	1.20
PV5-7	PV5-10	1035.45	1033.11	30	0.058	0.110	0.006	0.012	0.002	0.002	0.364	0.728	6	7.86	0.87	1.08	1034.25	1031.91	1.20	1.20
PV5-10	PV5-5	1033.11	1031.86	36	0.108	0.220	0.011	0.022	0.002	0.002	0.666	1.324	6	3.472	0.80	0.98	1031.88	1030.63	1.23	1.23
PV5-13	PV5-14	1027.11	1025.44	64	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	2.85	0.42	0.52	1025.91	1024.09	1.20	1.35
PV5-15	PV5-19	1020.82	1020.51	54	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.317	6	3.26	0.50	0.62	1019.62	1017.89	1.20	2.62
PV5-19	PV5-20	1020.51	1020.19	62	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	2.56	0.50	0.62	1017.86	1016.31	2.65	3.88
PV5-28	PV5-29	1018.06	1017.70	60	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.317	6	0.95	0.33	0.41	1016.86	1016.29	1.20	1.41
PV5-11	PV5-12	1027.52	1026.66	30	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	4.86	0.50	0.63	1026.32	1024.88	1.20	1.78

Continuación de la tabla I.

PV5-12	PV5-21	1026.66	1022.77	28	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	11.7	0.85	1.06	1024.85	1021.57	1.81	1.20
PV5-21	PV5-20	1022.77	1020.19	30	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.523	6	8.6	0.82	1.01	1021.54	1018.96	1.23	1.23
PV5-20	PV5-22	1020.19	1018.65	28	0.100	0.203	0.010	0.020	0.002	0.002	0.616	1.225	6	5.5	0.92	1.12	1018.93	1017.39	1.26	1.26
PV5-22	PV5-44	1018.65	1017.69	64	0.175	0.355	0.018	0.036	0.002	0.002	1.062	2.100	6	1.5	0.68	0.84	1017.36	1016.40	1.29	1.29
PV5-22	PV5-23	1018.65	1016.91	56	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	3.107	0.50	0.54	1017.36	1015.62	1.29	1.29
PV5-23	PV5-24	1016.91	1015.38	56	0.050	0.101	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.625	6	2.732	0.50	0.61	1015.59	1014.06	1.32	1.32
PV5-24	PV5-25	1015.38	1015.31	74	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.415	0.827	6	0.34	0.50	0.65	1014.03	1013.78	1.35	1.53
PV5-30	PV5-31	1037.85	1031.50	46	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	13.8	0.72	0.90	1036.65	1030.30	1.20	1.20
PV5-31	PV5-33	1031.50	1031.74	34	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.317	6	3.2	0.50	0.62	1030.27	1029.18	1.23	2.56
PV5-32	PV5-33	1042.27	1031.74	34	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	30.97	0.97	1.21	1041.07	1030.54	1.20	1.20
PV5-33	PV5-34	1031.74	1028.77	32	0.050	0.101	0.005	0.010	0.002	0.002	0.313	0.625	6	4.95	0.71	0.88	1029.15	1027.57	2.59	1.20
PV5-34	PV5-35	1028.77	1018.90	82	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.415	0.827	6	12.04	1.06	1.31	1027.54	1017.67	1.23	1.23
PV5-36	PV5-35	1021.02	1018.90	38	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	5.579	0.66	0.81	1019.82	1017.70	1.20	1.20
PV5-35	PV5-43	1018.90	1017.70	10	0.083	0.169	0.008	0.017	0.002	0.002	0.516	1.027	6	12	1.13	1.40	1017.67	1016.47	1.23	1.23
PV5-43	PV5-44	1017.70	1017.69	16	0.108	0.220	0.011	0.022	0.002	0.002	0.666	1.324	6	0.9	0.50	0.61	1016.44	1016.30	1.26	1.39
PV5-44	PV5-45	1017.69	1014.81	26	0.133	0.270	0.013	0.027	0.002	0.002	0.816	1.617	6	11.08	1.27	1.56	1016.27	1013.39	1.42	1.42
PV5-45	PV5-47	1014.81	1011.51	34	0.217	0.440	0.022	0.044	0.002	0.002	1.306	2.575	6	9.706	1.40	1.72	1013.36	1010.06	1.45	1.45
PV5-47	PV5-48	1011.51	1010.50	66	0.233	0.473	0.023	0.047	0.002	0.002	1.403	2.763	6	1.53	0.75	0.92	1010.03	1009.02	1.48	1.48
PV5-48	PV5-49	1010.50	1009.48	68	0.250	0.507	0.025	0.051	0.002	0.002	1.499	2.951	6	1.5	0.76	0.93	1008.99	1007.97	1.51	1.51
PV5-57	PV5-58	1029.95	1027.41	48	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	5.292	0.52	0.65	1028.75	1026.21	1.20	1.20
PV5-58	PV5-61	1027.41	1027.29	84	0.075	0.152	0.008	0.015	0.002	0.002	0.465	0.927	6	1.2	0.50	0.61	1026.18	1025.16	1.23	2.13
PV5-61	PV5-62	1027.29	1027.07	32	0.083	0.169	0.008	0.017	0.002	0.002	0.516	1.027	6	1.15	0.50	0.62	1025.13	1024.77	2.16	2.30
PV5-62	PV5-63	1027.07	1027.00	50	0.100	0.203	0.010	0.020	0.002	0.002	0.616	1.225	6	1	0.50	0.62	1024.74	1024.44	2.33	2.76
PV5-59	PV5-58	1033.41	1027.91	72	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.523	6	7.639	0.78	0.97	1032.21	1026.71	1.20	1.20
PV5-66	PV5-63	1031.38	1027.00	62	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	7.065	0.58	0.72	1030.18	1025.80	1.20	1.20
PV5-66	PV5-67	1031.38	1030.09	22	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	64	0.55	0.68	1030.18	1028.89	1.20	1.20
PV5-67	PV5-68	1030.09	1027.69	32	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	7.5	0.73	0.91	1028.86	1026.46	1.23	1.23
PV5-68	PV5-69	1027.69	1025.09	60	0.058	0.118	0.006	0.012	0.002	0.002	0.364	0.726	6	4.333	0.72	0.88	1026.43	1023.83	1.26	1.26
PV5-69	PV5-36	1025.09	1021.02	60	0.083	0.169	0.008	0.017	0.002	0.002	0.516	1.027	6	6.64	0.92	1.14	1023.80	1019.82	1.29	1.20
PV5-63	PV5-65	1027.00	1019.00	63	0.125	0.254	0.013	0.025	0.002	0.002	0.766	1.520	6	12.7	1.30	1.61	1024.21	1016.21	2.79	2.79
PV5-65	PV5-64	1019.00	1016.00	66	0.133	0.270	0.013	0.027	0.002	0.002	0.816	1.617	6	4.5	0.93	1.15	1016.18	1013.18	2.82	2.82
PV5-64	F.S5-1	1016.00	1012.00	50	0.133	0.270	0.013	0.027	0.002	0.002	0.816	1.617	6	3.3	0.83	1.02	1013.15	1011.50	2.85	0.50
PV5-99	PV5-100	1022.14	1022.11	12	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	4.5	0.50	0.62	1020.94	1020.40	1.20	1.71
PV5-100	PV5-101	1022.11	1022.06	40	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.210	0.420	6	0.93	0.36	0.44	1020.37	1020.00	1.74	2.06
PV5-101	PV5-36	1022.06	1021.02	42	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.523	6	0.35	0.27	0.33	1019.97	1019.82	2.09	1.20
PV5-70	PV5-35	1022.08	1018.90	0	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.523	6	3.18	0.58	0.72	1020.88	1017.70	1.20	1.20
PV5-46	PV5-45	1016.10	1014.81	90	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.415	0.827	6	1.433	0.51	0.63	1014.90	1013.61	1.20	1.20

Continuación de la tabla I.

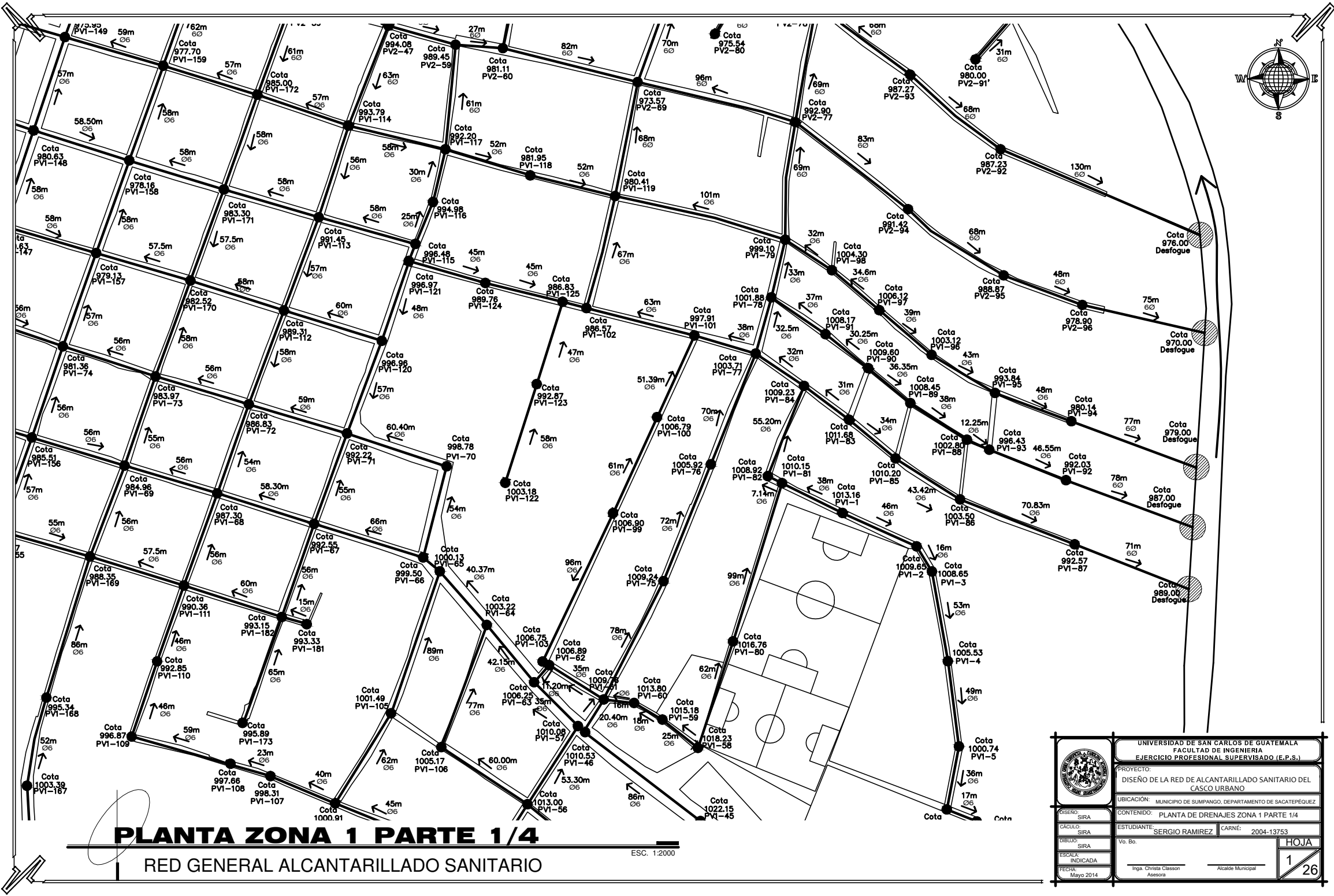
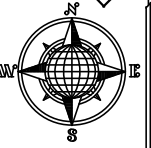
PV5-47	PV5-75	1011.51	1011.01	98	0.092	0.186	0.009	0.019	0.002	0.002	0.056	1.126	6	0.54	0.40	0.49	1010.31	1009.78	1.20	1.23
PV5-70	PV5-75	1022.08	1011.01	54	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.026	0.523	6	20.5	1.10	1.37	1020.88	1009.81	1.20	1.20
PV5-75	PV5-76	1011.01	1009.10	15	0.150	0.304	0.015	0.030	0.002	0.002	0.915	1.811	6	12.73	1.38	1.70	1009.78	1007.87	1.23	1.23
PV5-76	PV5-82	1009.10	1004.26	60	0.167	0.338	0.017	0.034	0.002	0.002	1.013	2.006	6	8.067	1.22	1.49	1007.84	1003.00	1.26	1.26
PV5-51	PV5-82	1009.16	1004.26	60	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.107	6	8.6	0.50	0.62	1007.43	1002.27	1.73	1.99
PV5-52	PV5-83	1008.92	997.62	56	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.265	0.523	6	20.18	1.09	1.36	1007.16	995.86	1.76	1.76
PV5-76	PV5-77	1009.10	1003.04	54	0.033	0.068	0.003	0.007	0.002	0.002	0.214	0.420	6	11.22	0.84	1.04	1007.90	1001.84	1.20	1.20
PV5-77	PV5-78	1003.04	998.18	52	0.050	0.105	0.001	0.005	0.002	0.002	0.313	0.625	6	9.346	0.89	1.11	1001.81	996.95	1.23	1.23
PV5-78	PV5-79	998.18	993.03	74	0.075	0.152	0.002	0.008	0.002	0.002	0.465	0.927	6	6.959	0.91	1.12	996.92	991.77	1.26	1.26
PV5-79	PV5-80	993.03	991.41	32	0.083	0.169	0.001	0.008	0.002	0.002	0.516	1.027	6	5.063	0.84	1.03	991.74	990.12	1.29	1.29
PV5-80	PV5-81	991.41	990.78	20	0.133	0.270	0.003	0.013	0.002	0.002	0.816	1.617	6	3.15	0.82	1.01	990.09	989.46	1.32	1.32
PV5-81	F.S5-2	990.78	978.05	16	0.142	0.287	0.001	0.014	0.002	0.002	0.865	1.714	6	7.11	1.11	1.37	989.43	977.70	1.35	0.30
PV5-78	PV5-83	998.18	997.62	58	0.033	0.068	0.003	0.013	0.002	0.002	0.214	0.420	6	2.3	0.50	0.60	996.92	995.59	1.26	2.03
PV5-82	PV5-83	1004.26	997.62	86	0.200	0.406	0.020	0.041	0.002	0.002	1.209	2.386	6	7.721	1.26	1.55	1002.24	995.60	2.02	2.02
PV5-83	PV5-84	997.62	995.00	84	0.292	0.592	0.029	0.059	0.002	0.002	1.739	3.416	6	3.119	1.02	1.25	995.57	992.95	2.05	2.05
PV5-84	PV5-87	995.00	993.70	36	0.367	0.744	0.037	0.074	0.002	0.002	2.166	4.240	6	3.611	1.15	1.40	992.92	991.62	2.08	2.08
PV5-88	PV5-87	996.14	993.70	16	0.033	0.068	0.003	0.013	0.002	0.002	0.214	0.420	6	15.25	0.93	1.15	994.94	992.50	1.20	1.20
PV5-85	PV5-84	998.58	995.00	20	0.033	0.068	0.003	0.013	0.002	0.002	0.214	0.420	6	17.9	0.99	1.23	997.38	993.80	1.20	1.20
PV5-54	PV5-86	1007.70	1002.54	30	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.107	6	17.2	0.64	0.79	1005.88	1000.72	1.82	1.82
PV5-86	PV5-87	1002.54	993.70	30	0.025	0.051	0.003	0.010	0.002	0.002	0.158	0.317	6	29.47	1.08	1.34	1000.69	991.85	1.85	1.85
PV5-87	PV5-89	993.70	989.28	35	0.425	0.864	0.043	0.086	0.002	0.002	2.494	4.877	6	12.63	1.87	2.28	991.59	987.17	2.11	2.11
PV5-89	PV5-92	989.28	988.61	34	0.442	0.896	0.044	0.090	0.002	0.002	2.587	5.051	6	1.971	0.98	1.19	987.14	986.47	2.14	2.14
PV5-92	PV5-93	988.61	985.86	32	0.475	0.964	0.048	0.096	0.002	0.002	2.777	5.407	6	8.594	1.68	2.05	986.44	983.69	2.17	2.17
PV5-93	PV5-94	985.86	983.43	30	0.525	1.065	0.053	0.107	0.002	0.002	3.049	5.937	6	8.1	1.69	2.06	983.66	981.23	2.20	2.20
PV5-94	F.S5-2	983.43	978.00	99	0.542	1.095	0.054	0.109	0.002	0.002	3.141	6.113	6	3.53	1.28	1.55	981.20	977.70	2.23	0.30
PV5-89	PV5-90	989.28	987.66	32	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	5.063	0.52	0.64	987.14	985.52	2.14	2.14
PV5-90	PV5-95	987.66	984.85	56	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.265	0.523	6	5.018	0.68	0.84	985.49	982.68	2.17	2.17
PV5-95	PV5-96	984.85	983.16	40	0.067	0.135	0.007	0.014	0.002	0.002	0.415	0.827	6	4.225	0.74	0.91	982.65	980.96	2.20	2.20
PV5-96	PV5-97	983.16	981.73	6	0.125	0.254	0.013	0.025	0.002	0.002	0.766	1.520	6	23.83	1.65	2.00	980.93	979.50	2.23	2.23
PV5-97	PV5-98	981.73	980.38	42	0.167	0.338	0.017	0.034	0.002	0.002	1.013	2.006	6	3.214	0.88	1.08	979.47	978.12	2.26	2.26
PV5-98	F.S5-2	980.38	978.00	39	0.167	0.338	0.017	0.034	0.002	0.002	1.013	2.006	6	1	0.59	0.72	978.09	977.70	2.29	0.30
PV5-55	PV5-91	1005.90	992.83	64	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	20.42	0.83	1.04	1004.05	990.98	1.85	1.85
PV5-91	PV5-90	992.83	987.66	32	0.025	0.051	0.003	0.010	0.002	0.002	0.158	0.317	6	16.16	0.87	1.08	990.95	985.78	1.88	1.88
PV5-90	PV5-93	987.66	985.86	30	0.033	0.068	0.003	0.013	0.002	0.002	0.214	0.420	6	6	0.67	0.84	985.49	983.69	2.17	2.17
PV5-36	PV5-37	1021.02	1018.75	60	0.158	0.321	0.016	0.032	0.002	0.002	0.964	1.908	6	3.783	0.92	1.13	1019.82	1017.5	1.20	1.20
PV5-37	PV5-38	1018.75	1006.79	58	0.167	0.338	0.017	0.034	0.002	0.002	1.013	2.006	6	20.62	1.69	2.08	1017.52	1005.56	1.23	1.23
PV5-38	PV5-39	1006.79	1004.58	76	0.183	0.372	0.018	0.037	0.002	0.002	1.115	2.195	6	2.908	0.87	1.07	1005.53	1003.32	1.26	1.26

Continuación de la tabla I.

PV5-39	PV5-40	1004.58	1002.37	76	0.192	0.389	0.019	0.039	0.002	0.002	1.160	2.291	6	2.908	0.89	1.08	1003.29	1001.08	1.29	1.29
PV5-40	PV5-41	1002.37	1001.79	76	0.200	0.406	0.020	0.041	0.002	0.002	1.209	2.386	6	0.763	0.56	0.68	1001.05	1000.47	1.32	1.32
PV5-41	PV5-42	1001.79	1001.07	76	0.208	0.423	0.021	0.042	0.002	0.002	1.257	2.480	6	0.947	0.61	0.75	1000.44	999.72	1.35	1.35
PV5-42	F.S5-2	1001.07	978.00	175	0.275	0.558	0.028	0.056	0.002	0.002	1.643	3.230	6	12.57	1.64	2.01	999.69	977.70	1.38	0.30
PV5-74	PV5-42	1004.91	1001.07	34	0.017	0.034	0.002	0.003	0.002	0.002	0.106	0.213	6	11.29	0.68	0.85	1003.62	999.78	1.29	1.29
PV5-72	PV5-73	1009.70	1007.24	30	0.008	0.017	0.001	0.002	0.002	0.002	0.053	0.107	6	8.2	0.50	0.61	1008.50	1006.04	1.20	1.20
PV5-73	PV5-71	1007.24	1005.97	34	0.025	0.051	0.003	0.005	0.002	0.002	0.158	0.317	6	3.735	0.52	0.65	1006.01	1004.74	1.23	1.23
PV5-71	PV5-74	1005.97	1004.91	64	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.523	6	1.656	0.50	0.57	1004.71	1003.65	1.26	1.26
PV5-74	PV5-80	1004.91	991.41	64	0.042	0.085	0.004	0.008	0.002	0.002	0.261	0.523	6	21.09	1.12	1.39	1003.62	990.12	1.29	1.29





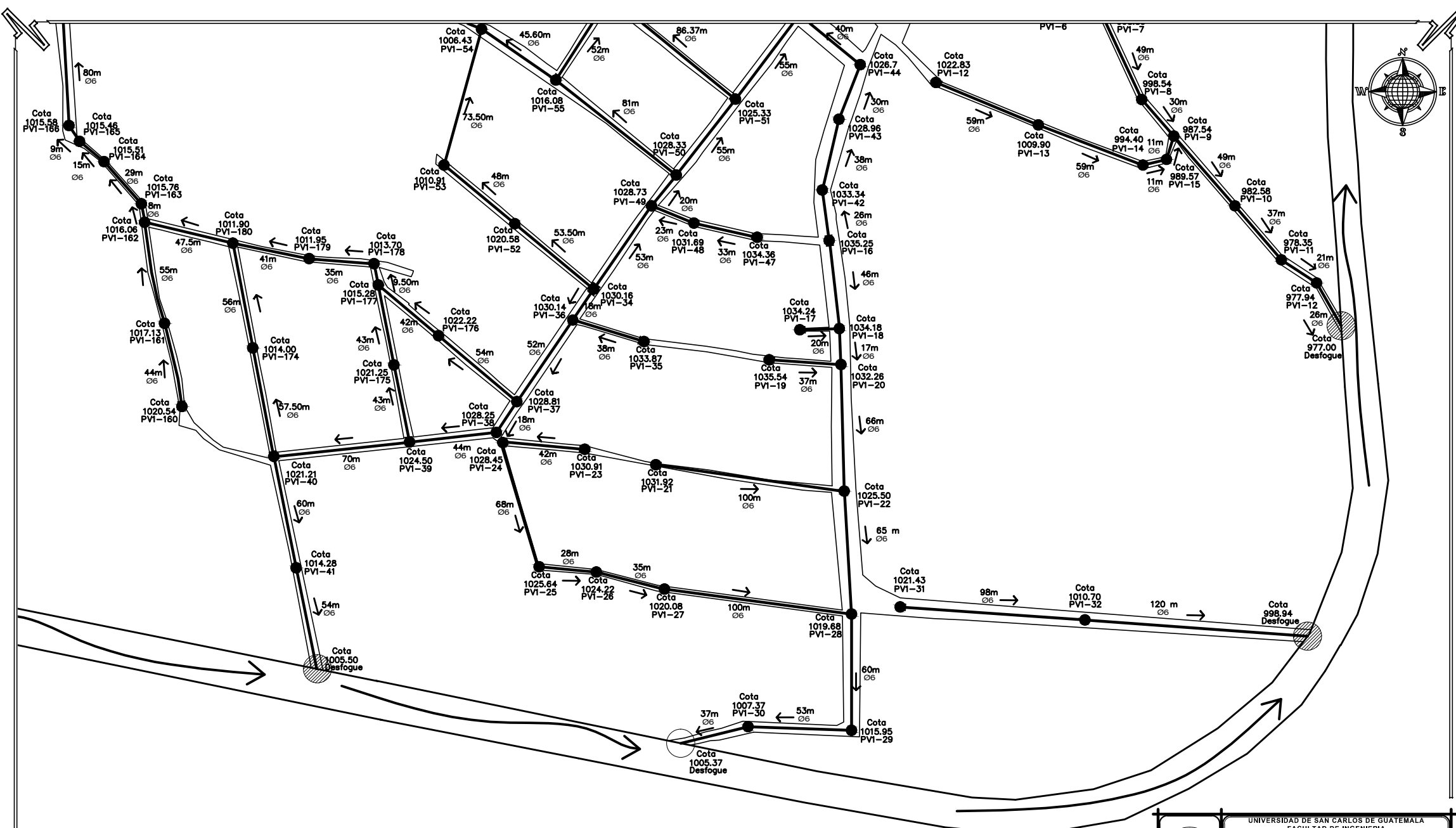


# PLANTA ZONA 1 PARTE 1/4

RED GENERAL ALCANTARILLADO SANITARIO

ESC. 1:2000


		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)	
		PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO	
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ		CONTENIDO: PLANTA DE DRENAJES ZONA 1 PARTE 1/4	
DISEÑO: SIRA	CÁLCULO: SIRA	ESTUDIANTE: SERGIO RAMIREZ	CARNÉ: 2004-13753
DIBUJO: SIRA	ESCALA INDICADA	Vo. Bo.	HOJA
FECHA: Mayo 2014	Inga. Christa Claxson Asesora	Alcalde Municipal	1 26

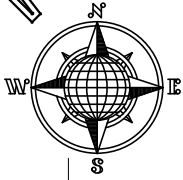


# PLANTA ZONA 1 PARTE 2/4

RED GENERAL ALCANTARILLADO SANITARIO

ESC. 1:2000

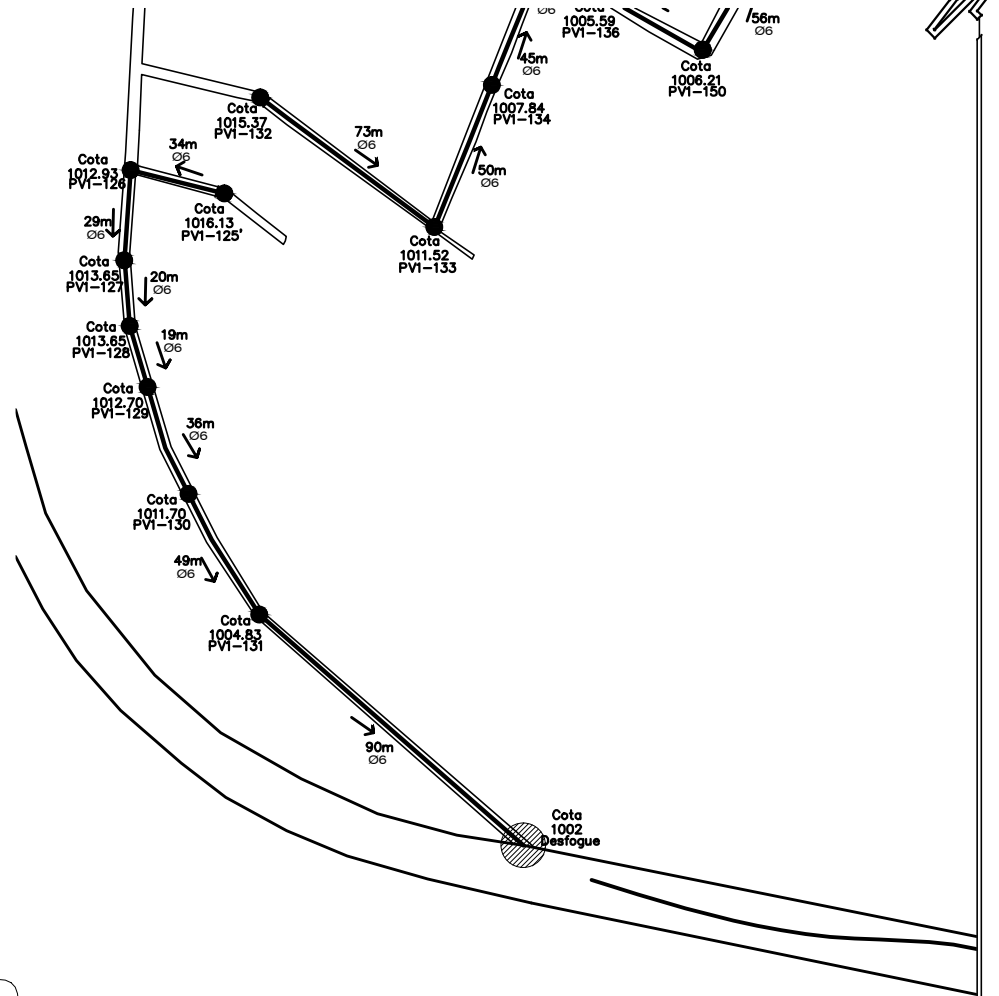
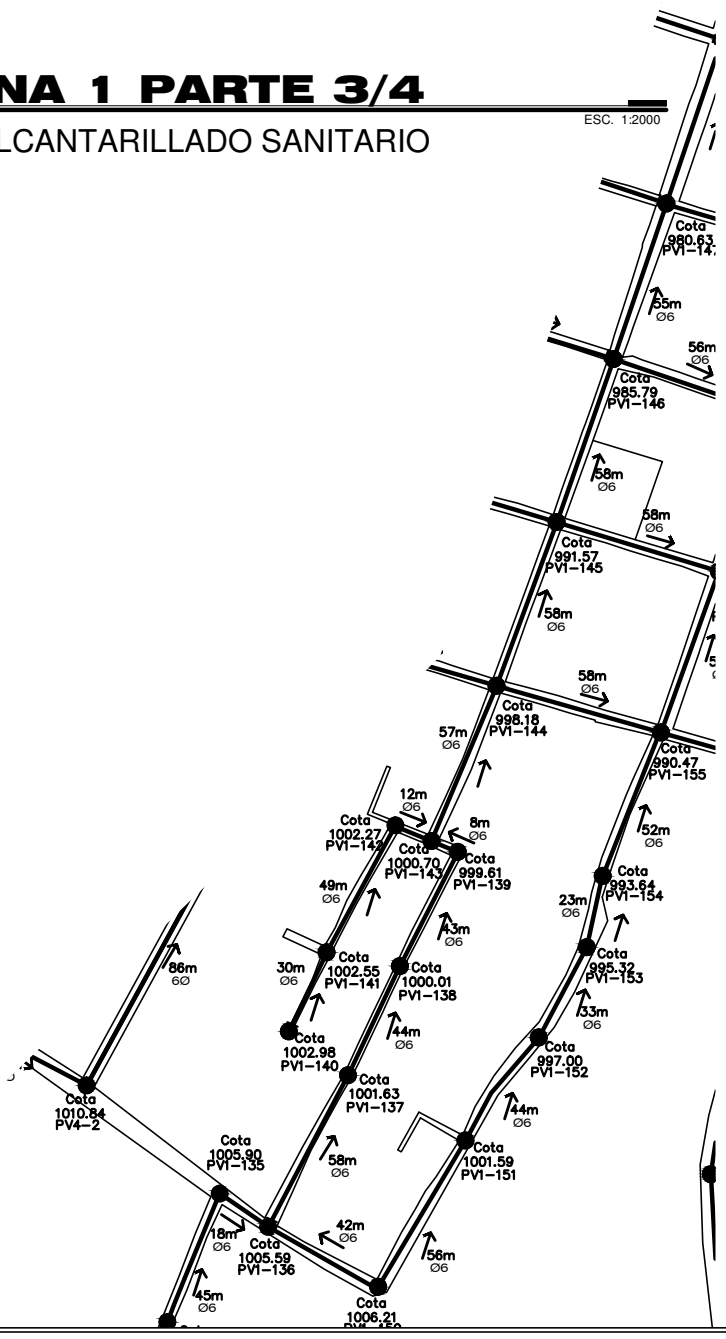
		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA					
		FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)					
PROYECTO:		DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO					
UBICACIÓN:		MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ					
DISEÑO:	SIRA	CONTENIDO:	PLANTA DE DRENAJES ZONA 1 PARTE 2/4				
CÁLCULO:	SIRA	ESTUDIANTE:	SERGIO RAMIREZ				
DIBUJO:	SIRA	CARNÉ:	2004-13753				
ESCALA INDICADA:		Vo. Bo.					
FECHA:	Mayo 2014	Inga. Christa Classon	Alcalde Municipal				
		<table border="1"> <tr> <td>HOJA</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>26</td> </tr> </table>		HOJA	2		26
HOJA	2						
	26						



# PLANTA ZONA 1 PARTE 3/4

## RED GENERAL ALCANTARILLADO SANITARIO

ESC. 1:2000

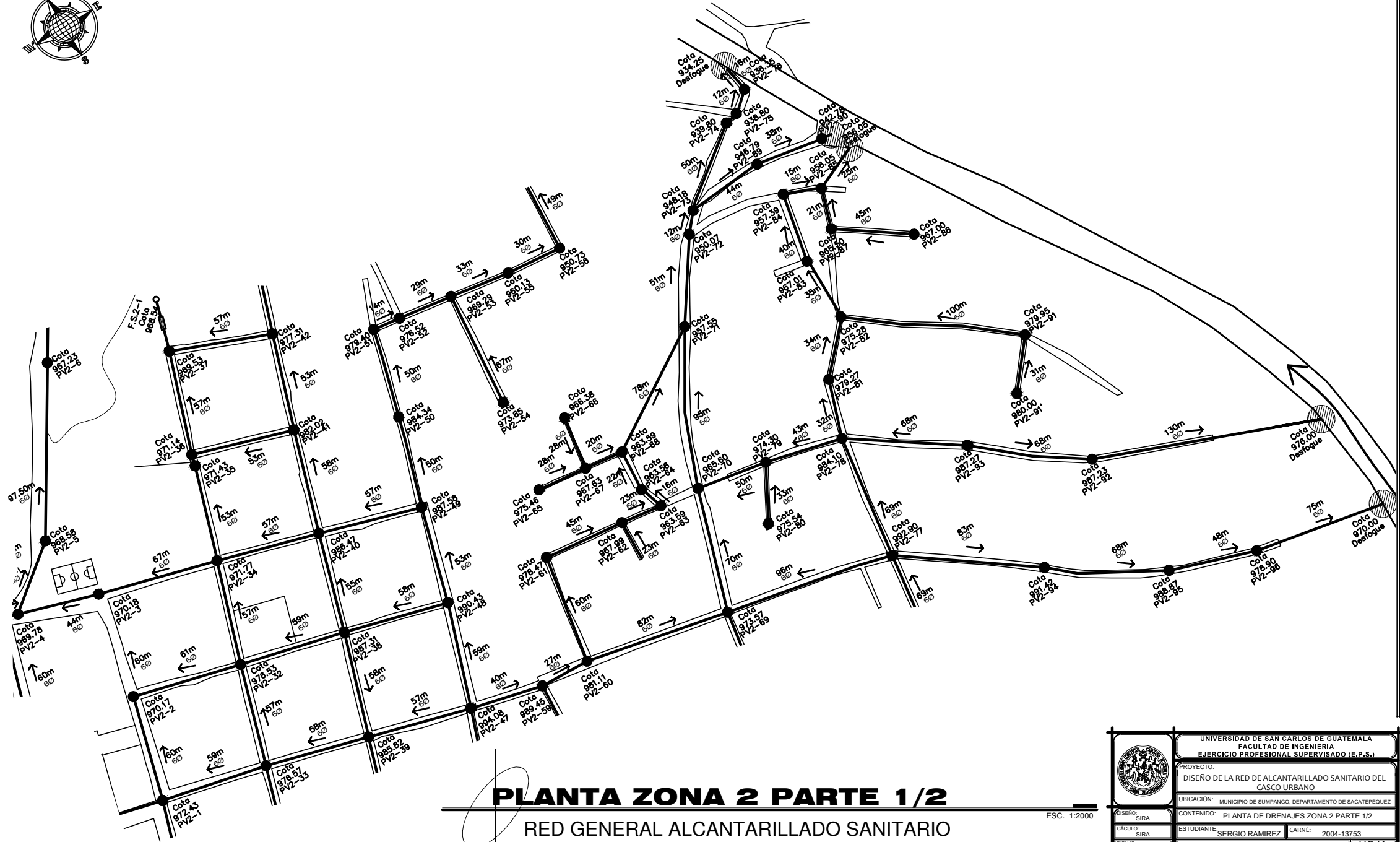


# PLANTA ZONA 1 PARTE 4/4

## RED GENERAL ALCANTARILLADO SANITARIO

ESC. 1:2000

		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA				
		FACULTAD DE INGENIERIA				
PROYECTO:		EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)				
DISEÑO:		DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO				
CÁLCULO:		ESTUDIANTE: SERGIO RAMIREZ CARNÉ: 2004-13753				
DIBUJO:		Vo. Bo.				
ESCALA INDICADA:		Inga. Christa Classon Asesora				
FECHA:		Alcalde Municipal				
Mayo 2014		<table border="1"> <tr> <td>HOJA</td> </tr> <tr> <td>3</td> </tr> <tr> <td>26</td> </tr> </table>		HOJA	3	26
HOJA						
3						
26						

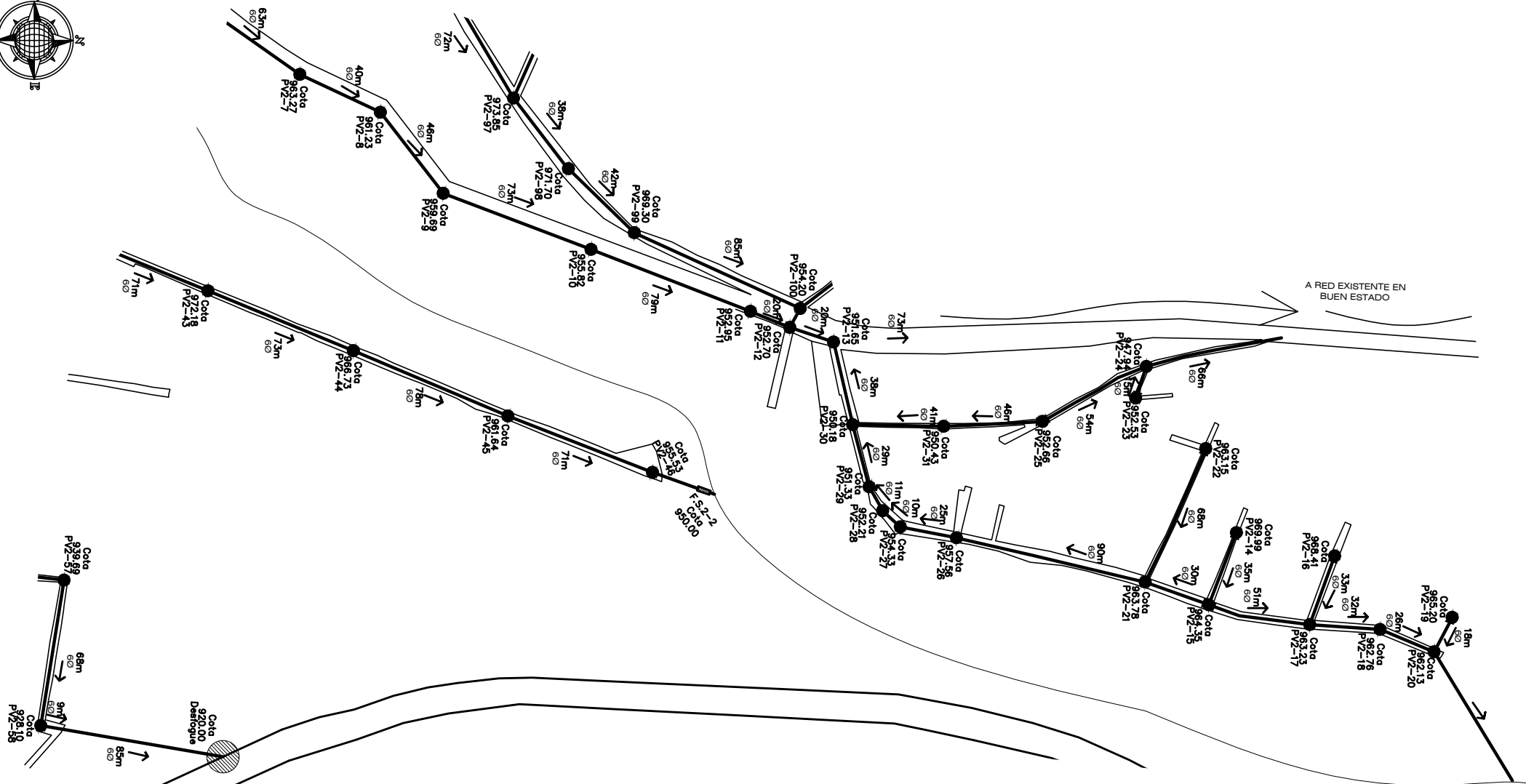


# PLANTA ZONA 2 PARTE 1/2

## RED GENERAL ALCANTARILLADO SANITARIO

ESC. 1:2000

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)		
	PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO		
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ			
DISEÑO: SIRA	CONTENIDO: PLANTA DE DRENAJES ZONA 2 PARTE 1/2		
CÁLCULO: SIRA	ESTUDIANTE: SERGIO RAMIREZ	CARNÉ: 2004-13753	
DIBUJO: SIRA	Vo. Bo.		
ESCALA INDICADA	Inga. Christa Classon Asesora		
FECHA: Mayo 2014	Alcalde Municipal		
HOJA		4 26	



**PLANTA ZONA 2 PARTE 2/2**  
**RED GENERAL ALCANTARILLADO SANITARIO**

ESC. 1:2000

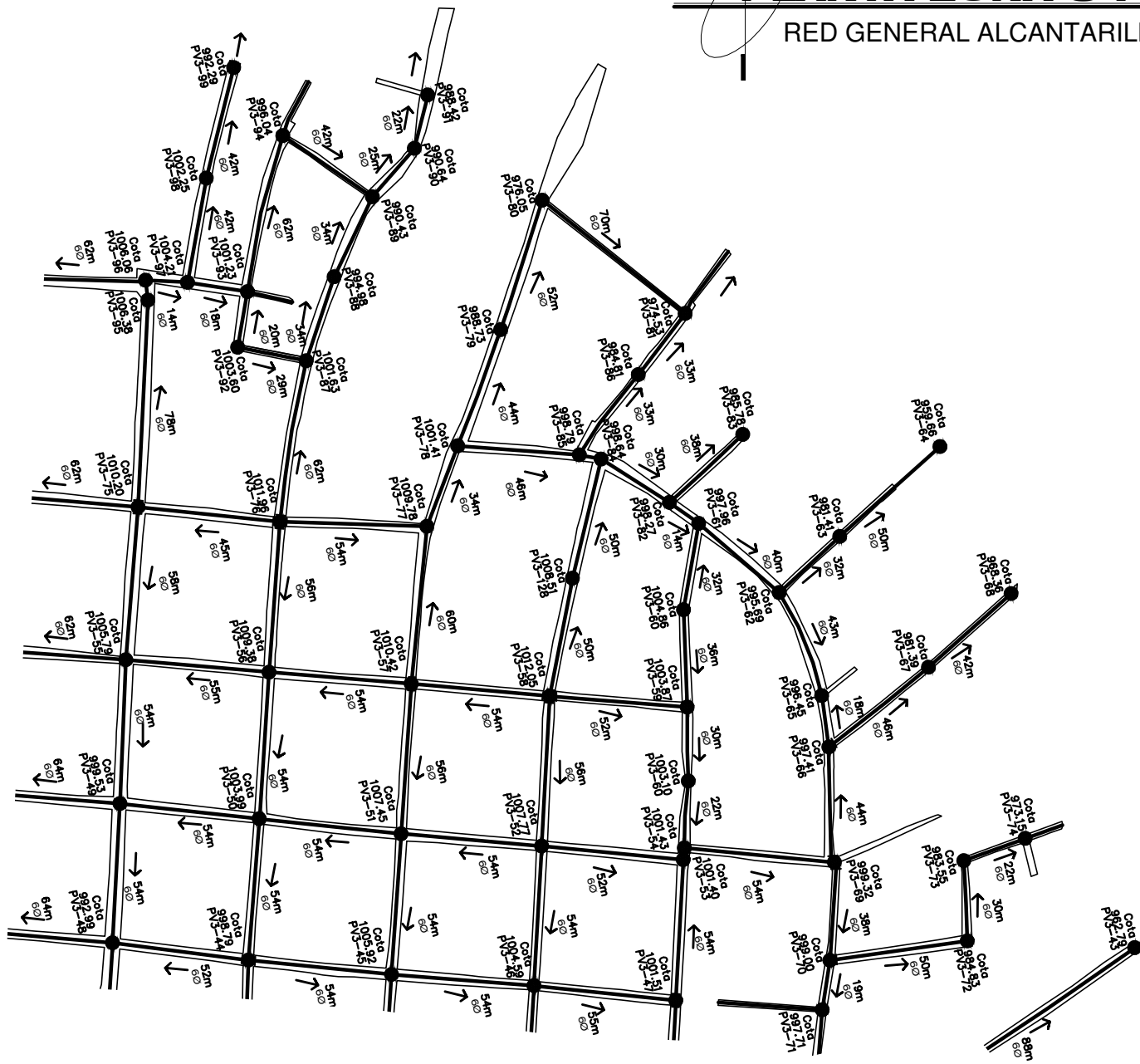
		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)	
		PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO	
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ		CONTENIDO: PLANTA DE DRENAJES ZONA 2 PARTE 2/2	
DISEÑO: SIRA		ESTUDIANTE: SERGIO RAMIREZ CARNÉ: 2004-13753	
CÁLCULO: SIRA		Vo. Bo.	
DIBUJO: SIRA		Inga. Christa Classon Asesora Alcaldé Municipal	
ESCALA INDICADA		HOJA 5/26	
FECHA: Mayo 2014		Inga. Christa Classon Asesora Alcaldé Municipal	



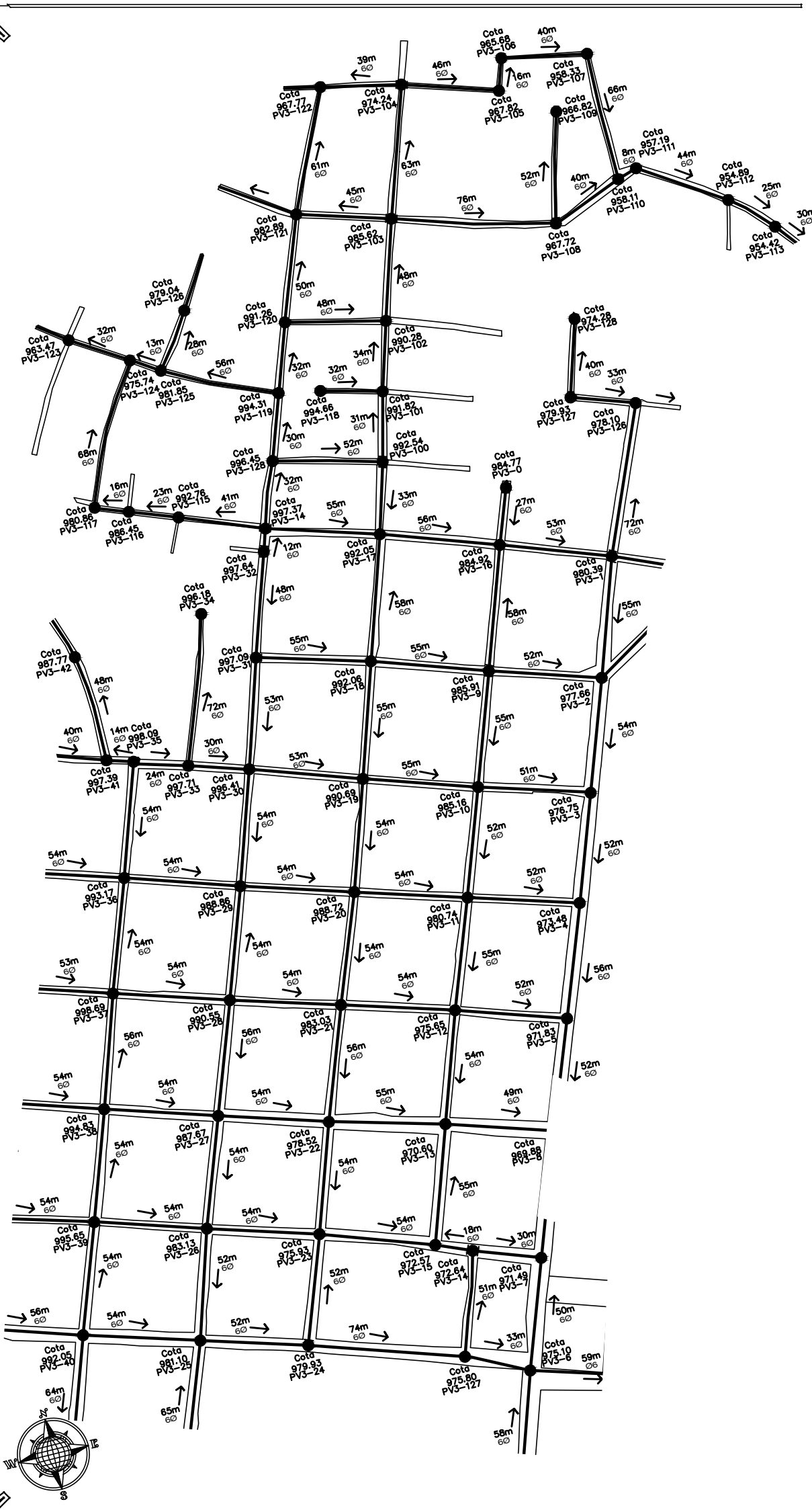
# PLANTA ZONA 3 PARTE 1/2

## RED GENERAL ALCANTARILLADO SANITARIO

ESC. 1:2000



		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)	
		PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO	
UBICACIÓN:		MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ	
DISEÑO: SIRA	CÁLCULO: SIRA	CONTENIDO: PLANTA DE DRENAJES ZONA 3 PARTE 1/2	ESTUDIANTE: SERGIO RAMIREZ
DIBUJO: SIRA		Vo. Bo.	CARNÉ: 2004-13753
ESCALA: INDICADA		Inga. Christa Classon Asesora	
FECHA: Mayo 2014		Alcalde Municipal	
			<b>HOJA</b> 6 26

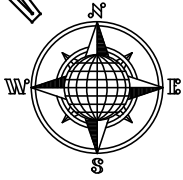


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)	
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO	
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEQUÉZ	
CONTENIDO: PLANTA DE DRENAJES ZONA 3 PARTE 2/2	
ASESOR: SIRA	ESTUDIANTE: SERGIO RAMÍREZ
CALENDO: SIRA	CARNE: 2004-13753
DEIBLU: SIRA	Via. Bto.
ESCALA: INDICADA	Abogado Municipal
FECHA: Mayo 2014	Alcaldía
HOJA 7 / 26	

# PLANTA ZONA 3 PARTE 2/2

RED GENERAL ALCANTARILLADO SANITARIO

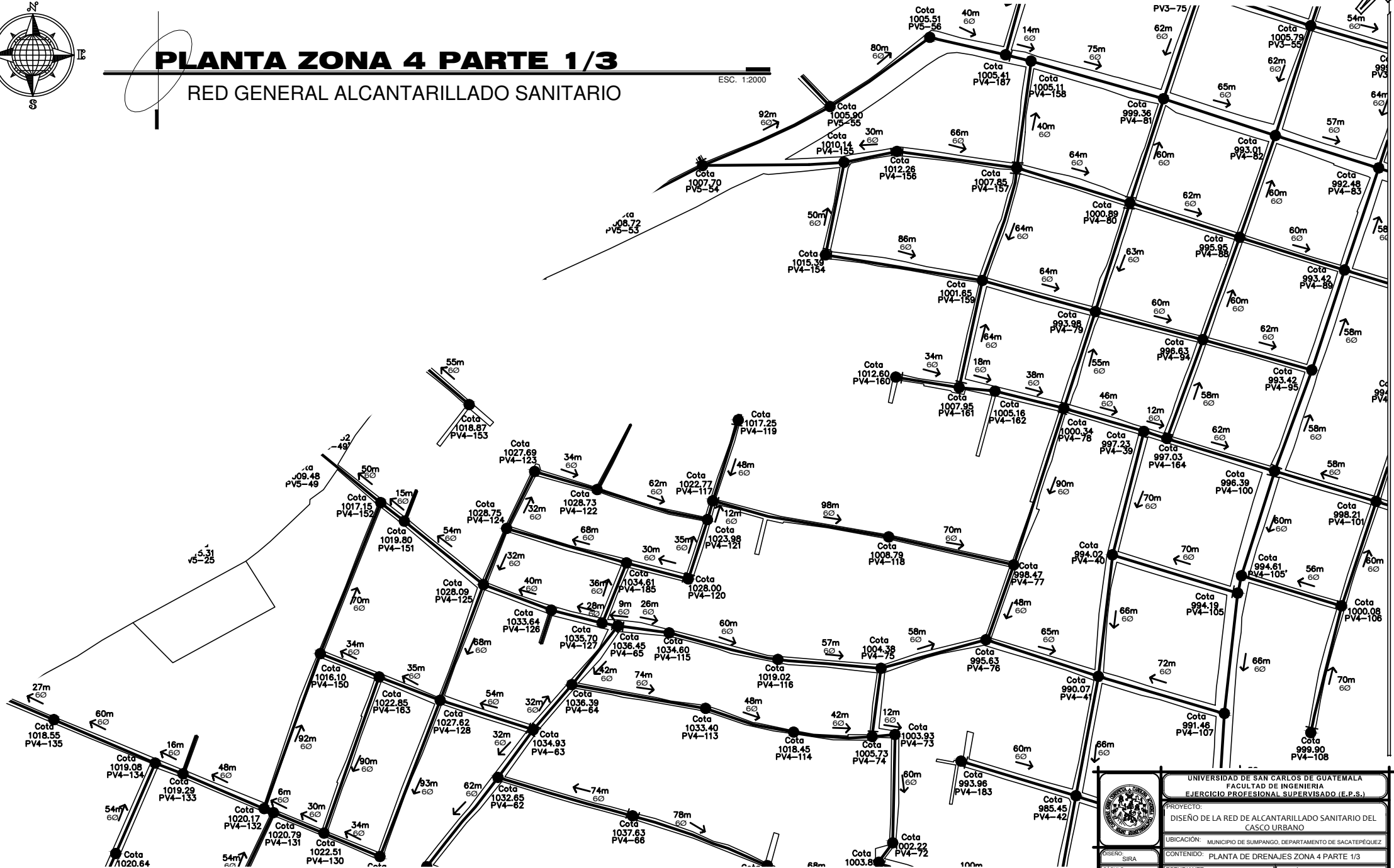
ESC. 1:2000



# PLANTA ZONA 4 PARTE 1/3

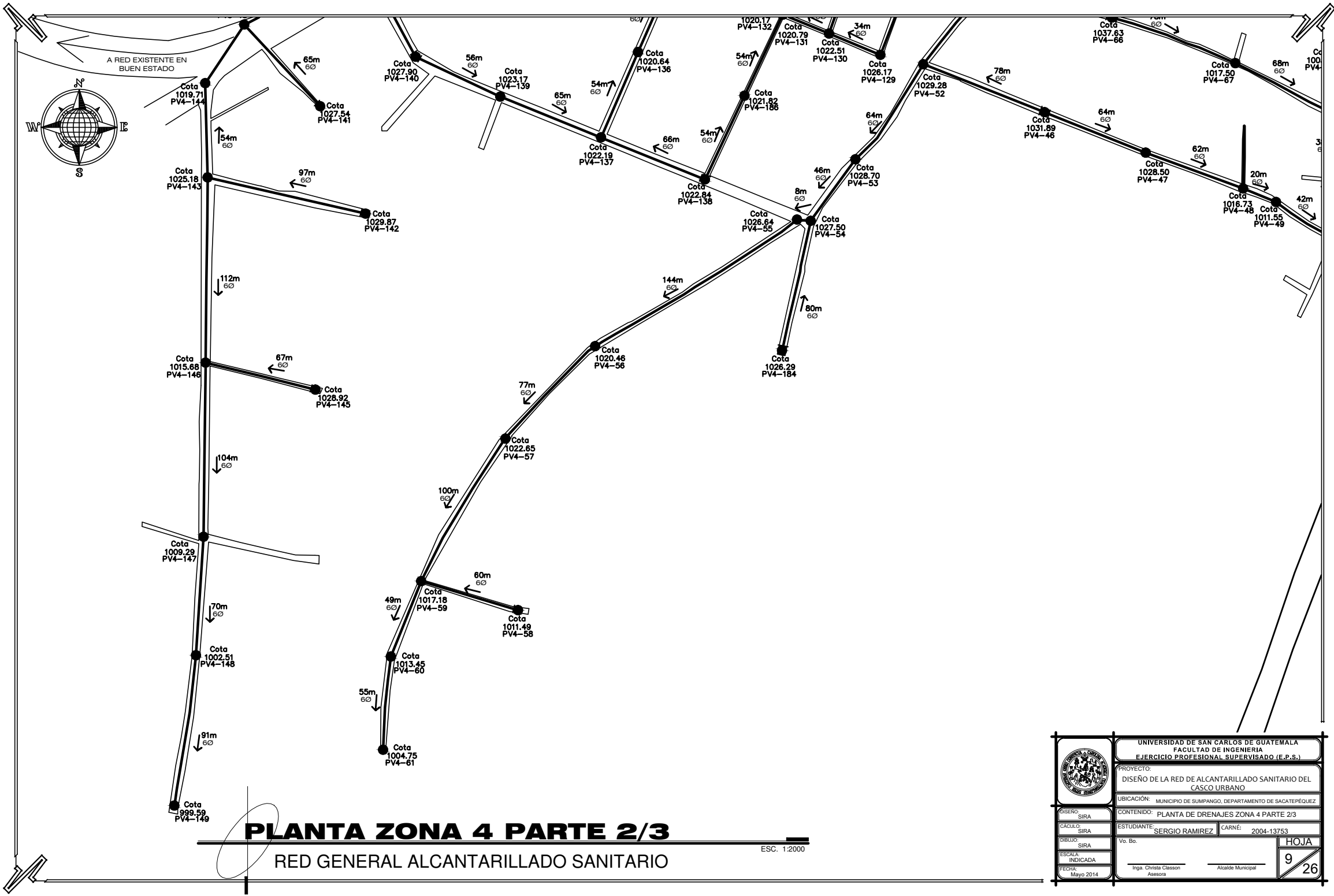
## RED GENERAL ALCANTARILLADO SANITARIO

ESC. 1:2000




		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
		FACULTAD DE INGENIERIA	
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)		PROYECTO:	
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO		UBICACIÓN:	
MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ		CONTENIDO:	
PLANTA DE DRENAJES ZONA 4 PARTE 1/3		ESTUDIANTE:	
SERGIO RAMIREZ		CARNÉ:	
2004-13753		Vo. Bo.	
DISEÑO: SIRA		HOJA	
CÁLCULO: SIRA		8	
DIBUJO: SIRA		26	
ESCALA: INDICADA		Inga. Christa Classon	
FECHA: Mayo 2014		Alcalde Municipal	

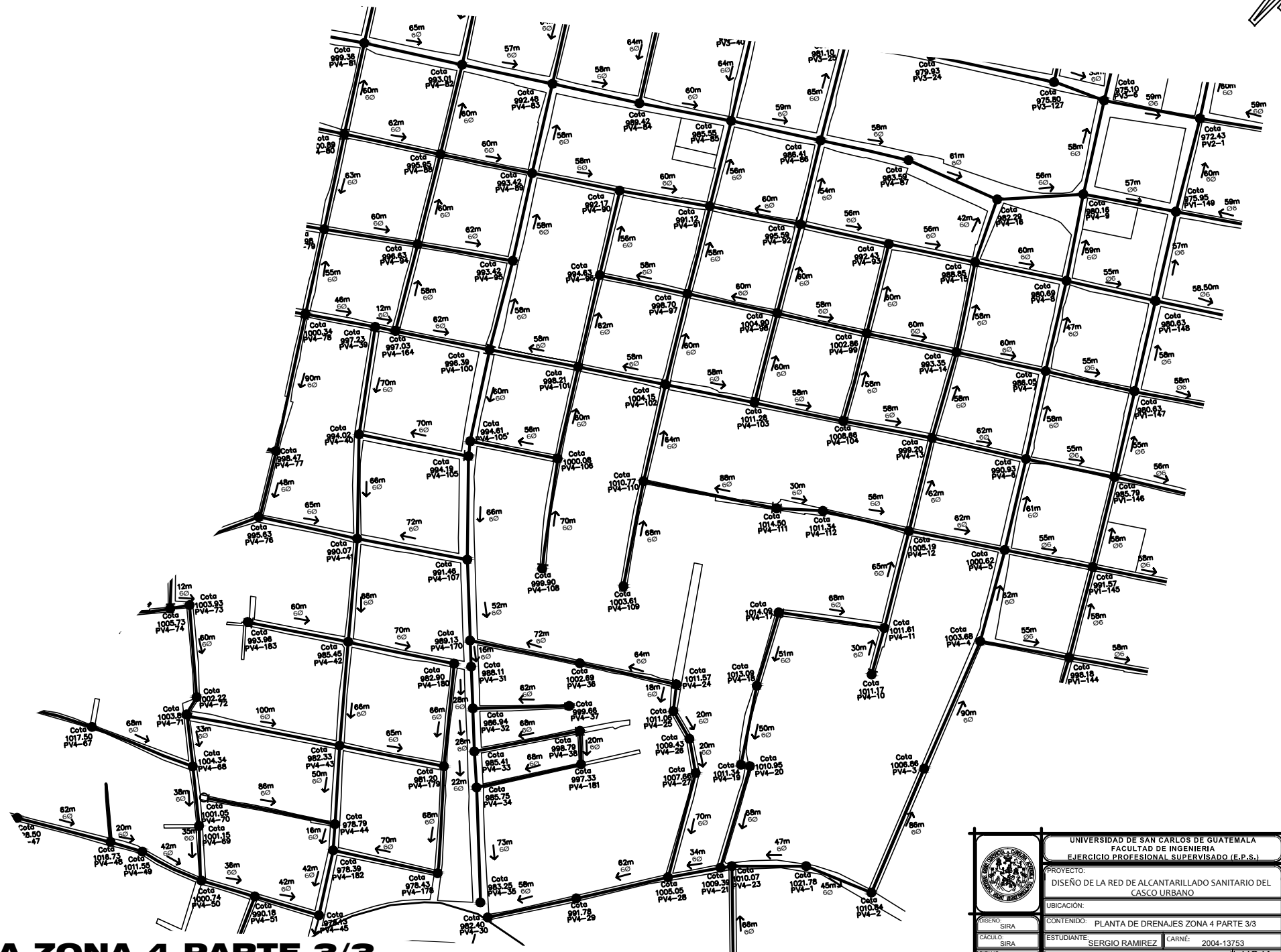
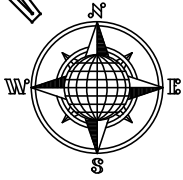




**PLANTA ZONA 4 PARTE 2/3**  
**RED GENERAL ALCANTARILLADO SANITARIO**

ESC. 1:2000

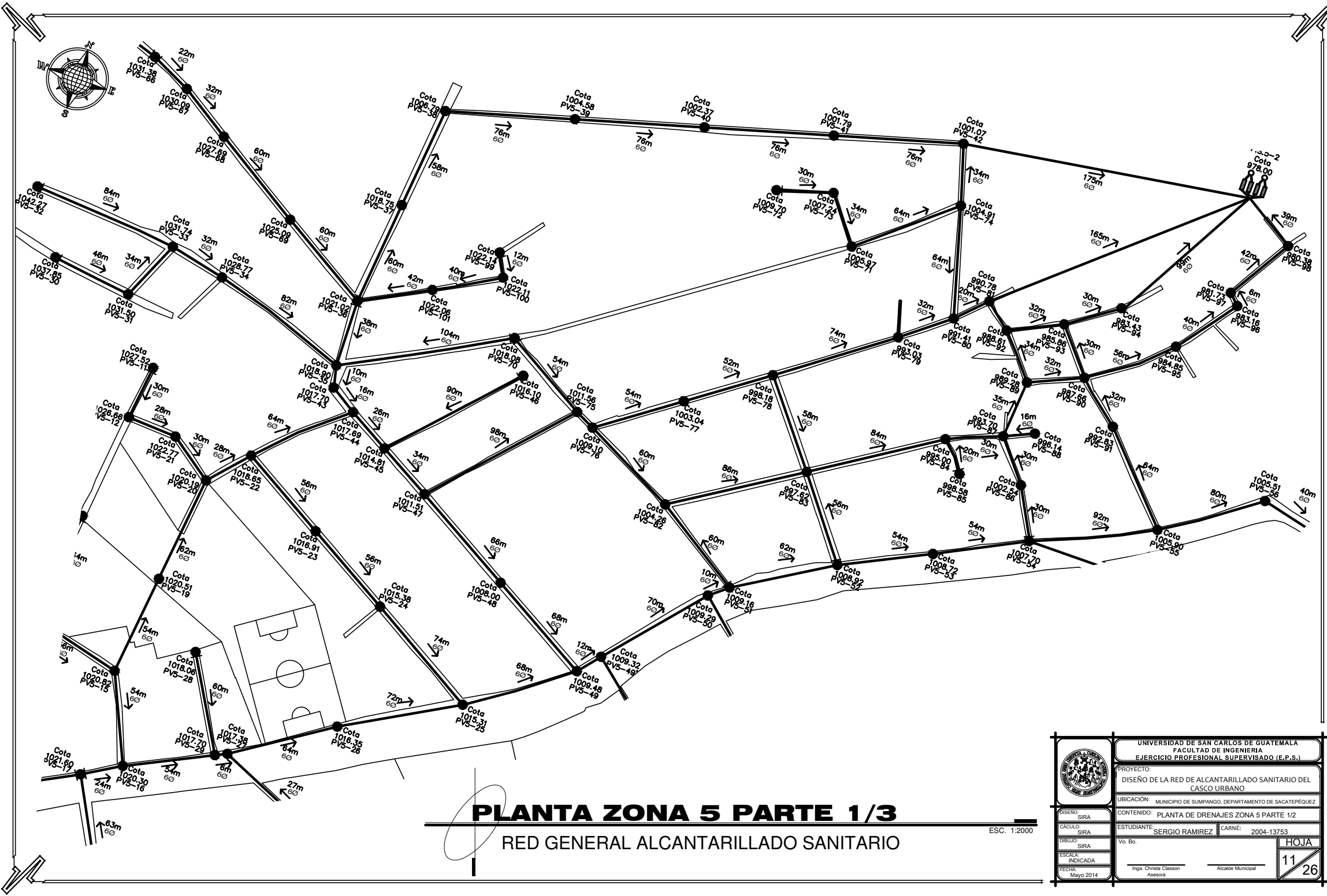
		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)	
		PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ	
DISEÑO: SIRA CÁLCULO: SIRA DIBUJO: SIRA ESCALA INDICADA: FECHA: Mayo 2014	CONTENIDO: PLANTA DE DRENAJES ZONA 4 PARTE 2/3 ESTUDIANTE: SERGIO RAMIREZ Vo. Bo. _____ Inga. Christa Clason Asesora		CARNÉ: 2004-13753 Alcalde Municipal _____
			<b>HOJA</b> <b>9</b> <b>26</b>



**PLANTA ZONA 4 PARTE 3/3**  
**RED GENERAL ALCANTARILLADO SANITARIO**

ESC. 1:2500

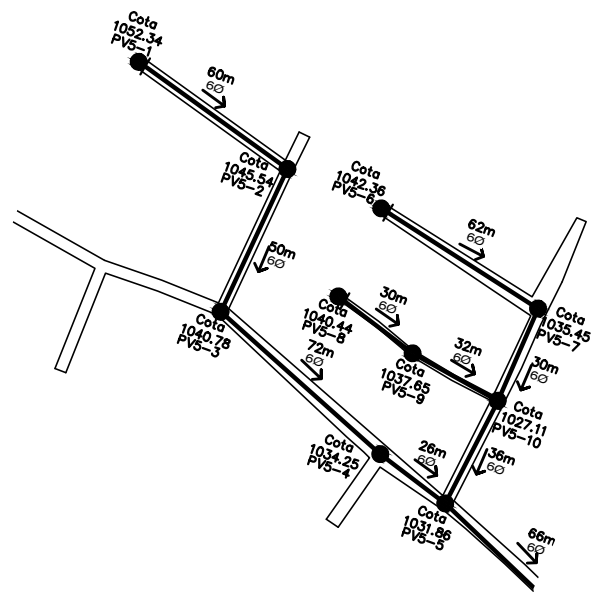
		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
		FACULTAD DE INGENIERIA	
		EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)	
PROYECTO:			
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO			
UBICACION:			
PLANTA DE DRENAJES ZONA 4 PARTE 3/3			
CONTENIDO:		ESTUDIANTE:	
DISEÑO: SIRA		SERGIO RAMIREZ	
CÁLCULO: SIRA		CARNÉ: 2004-13753	
DIBUJO: SIRA		VO. BO.	
ESCALA: INDICADA		Inga. Christa Classon	
FECHA: Mayo 2014		Alcalde Municipal	
		HOJA	
		10	
		26	



**PLANTA ZONA 5 PARTE 1/3**  
**RED GENERAL ALCANTARILLADO SANITARIO**

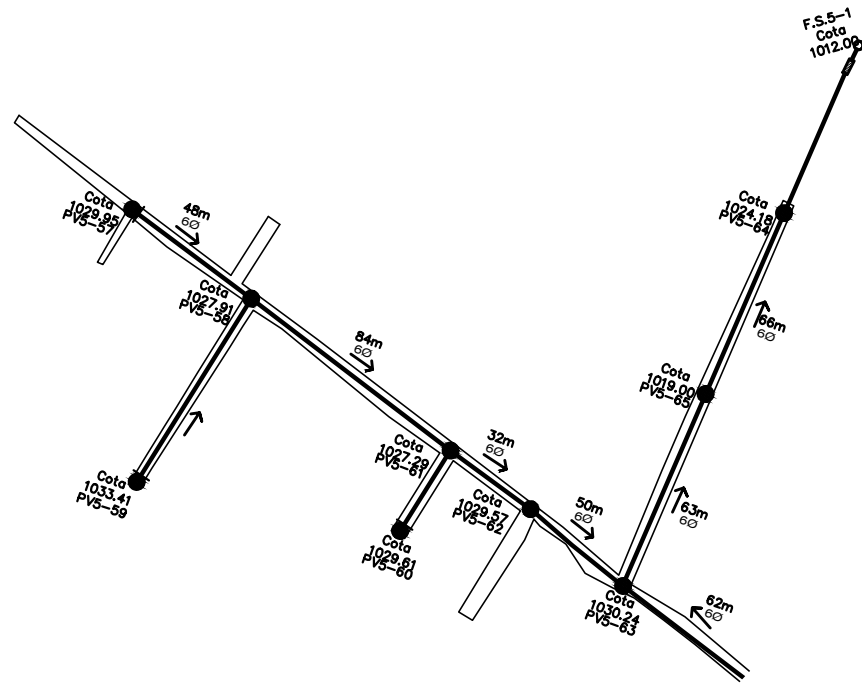
ESC. 1:2000

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)		
	PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO		
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ			CONTENIDO: PLANTA DE DRENAJES ZONA 5 PARTE 1/2
DISEÑO: SIRA	ESTUDIANTE: SERGIO RAMIREZ		CARNÉ: 2004-13753
CÁLCULO: SIRA	Vº. Bº.		
DIBUJO: SIRA	Inga. Christa Closson Asesora		
ESCALA: INDICADA	Alcalde Municipal		
FECHA: Mayo 2014	HOJA 11 / 26		



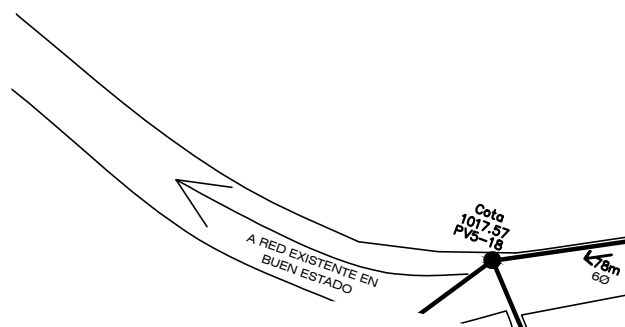
**PLANTA ZONA 5 PARTE 2/3**  
RED GENERAL ALCANTARILLADO SANITARIO

ESC. 1:2000

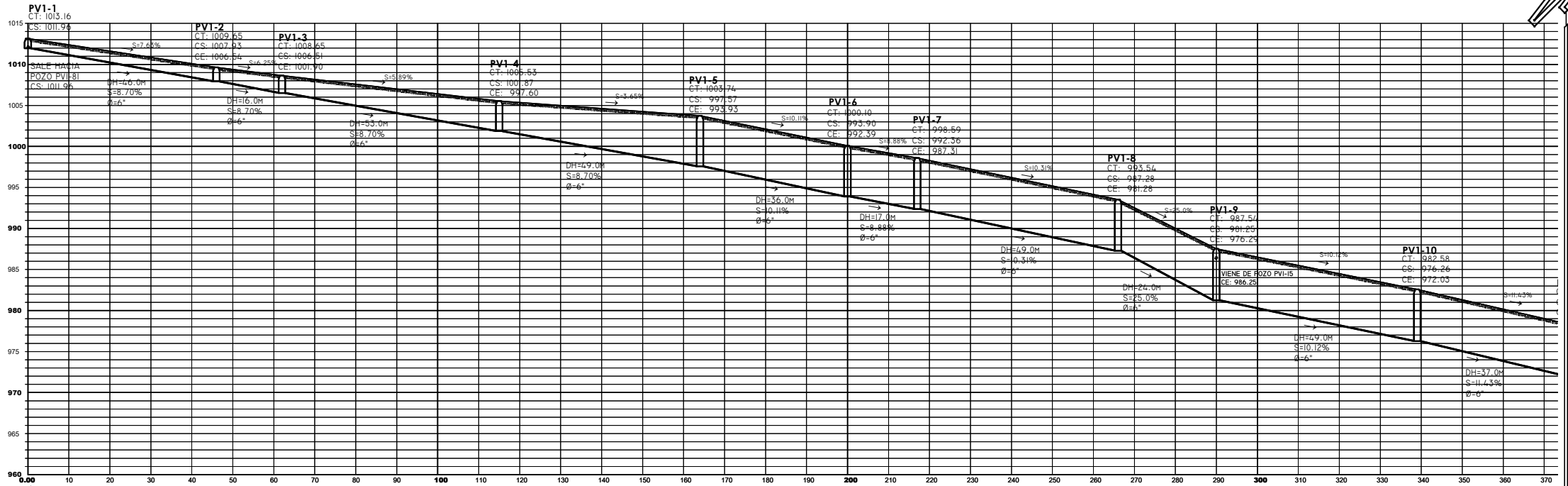


**PLANTA ZONA 5 PARTE 3/3**  
RED GENERAL ALCANTARILLADO SANITARIO

ESC. 1:2000



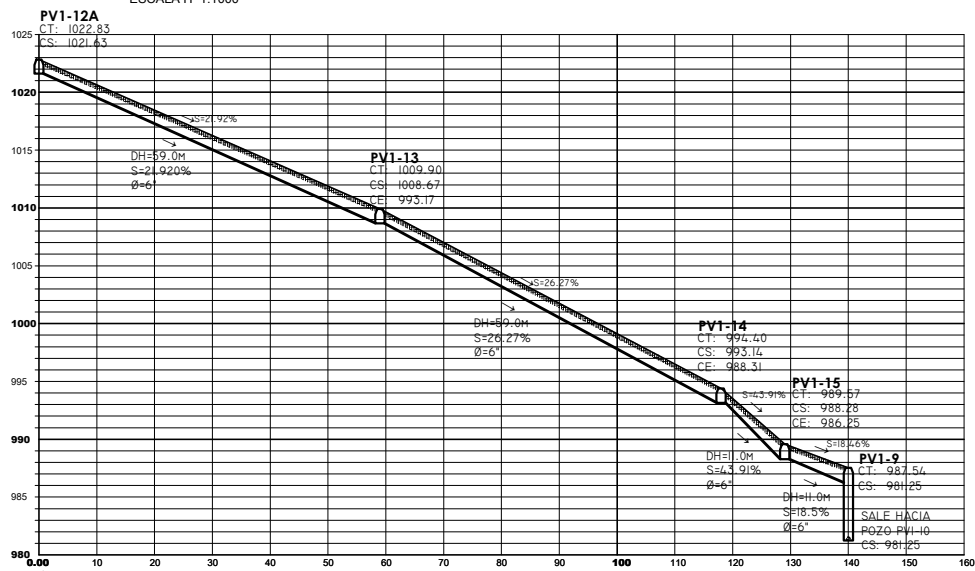
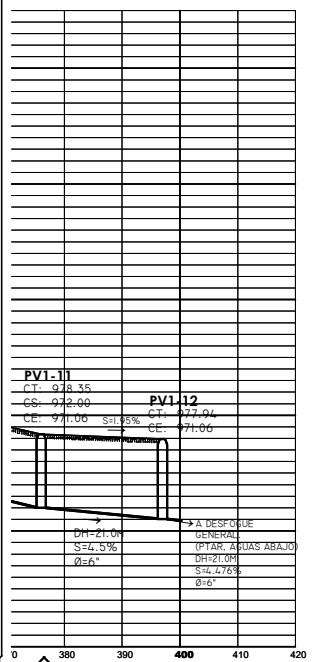
		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)	
		PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO	
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ		CONTENIDO: PLANTA DE DRENAJES ZONA 5 PARTE 2/2	
DISEÑO: SIRA	CÁLCULO: SIRA	ESTUDIANTE: SERGIO RAMIREZ	CARNÉ: 2004-13753
DIBUJO: SIRA		Vo. Bo.	
ESCALA: INDICADA		HOJA 12	
FECHA: Mayo 2014		Inga. Christa Classon Asesora	Alcalde Municipal 26



PERFIL DE POZOS 1 AL 12

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000

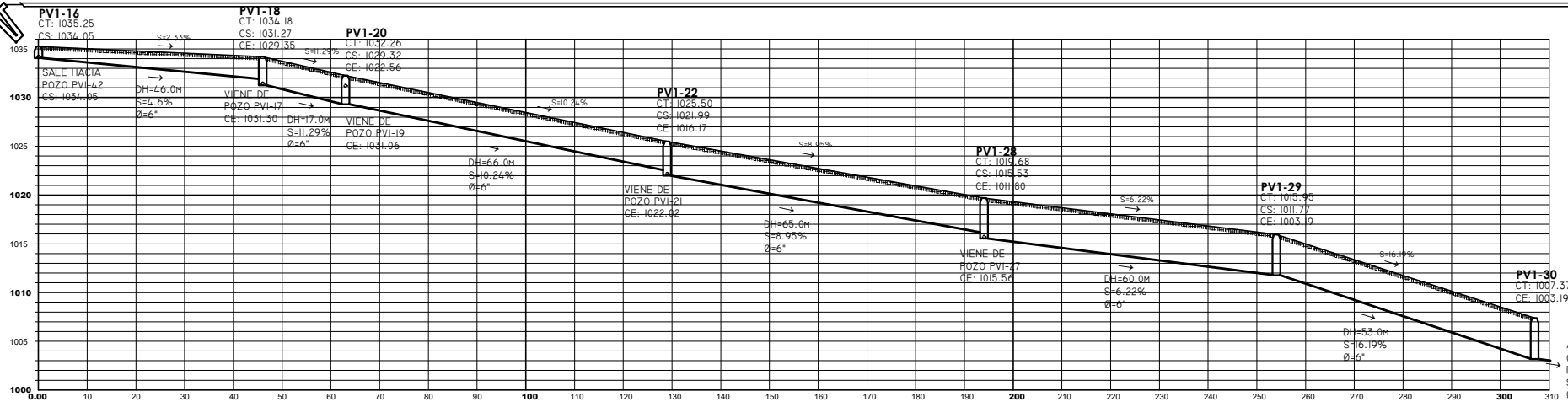
CONTINUA EN LA PARTE INFERIOR  
IZQUIERDA DE ESTA HOJA



PERFIL DE POZOS 12A AL 9

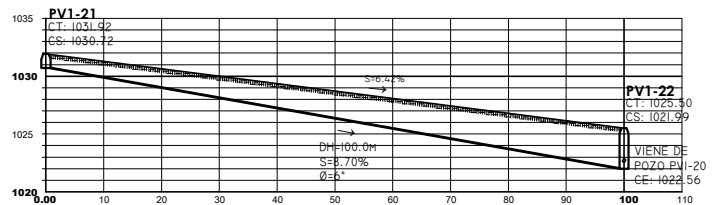
ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000

		<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)</b>	
		PROYECTO: <b>DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO</b>	
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ		ESTUDIANTE: <b>SERGIO RAMIREZ</b> CARNÉ: 2004-13753	
DISEÑO: SIRA	CONTENIDO: PERFILES ZONA 1		
CÁLCULO: SIRA	ESTUDIANTE: <b>SERGIO RAMIREZ</b> CARNÉ: 2004-13753		
DIBUJO: SIRA	Vo. Bo.		
ESCALA: 1/500	Inga. Christa Classon    Alcalde Municipal		
FECHA: Mayo 2014	ASESORA		



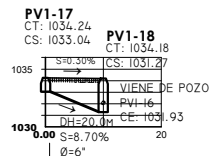
PERFIL DE POZOS 16 AL 30

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000



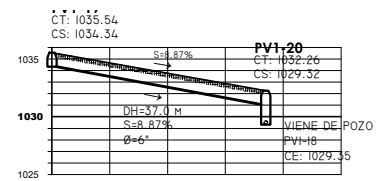
PERFIL DE POZOS 21 AL 22

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000



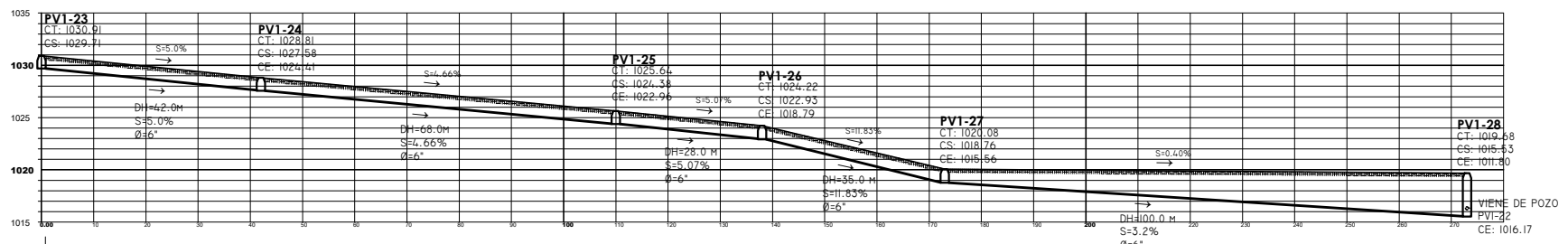
PERFIL DE POZOS 17 AL 18

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000



PERFIL DE POZOS 19 AL 20

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000

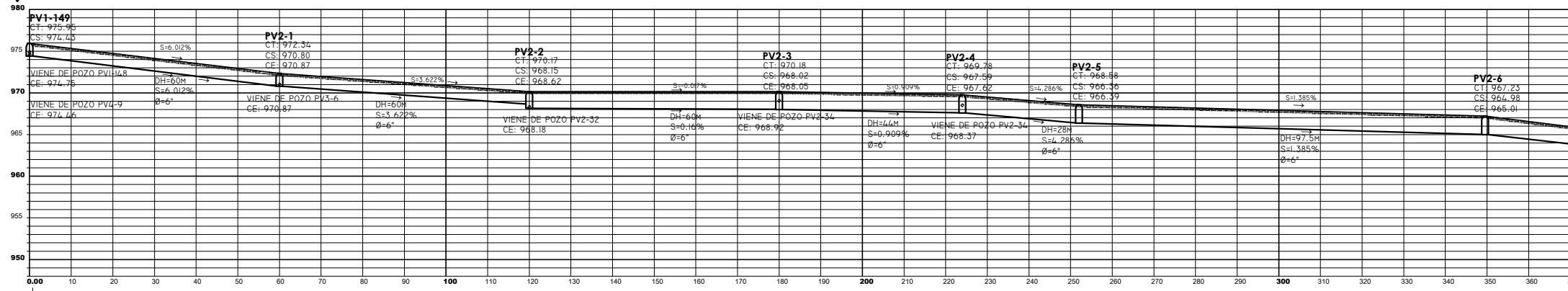


PERFIL DE POZOS 23 AL 28

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000

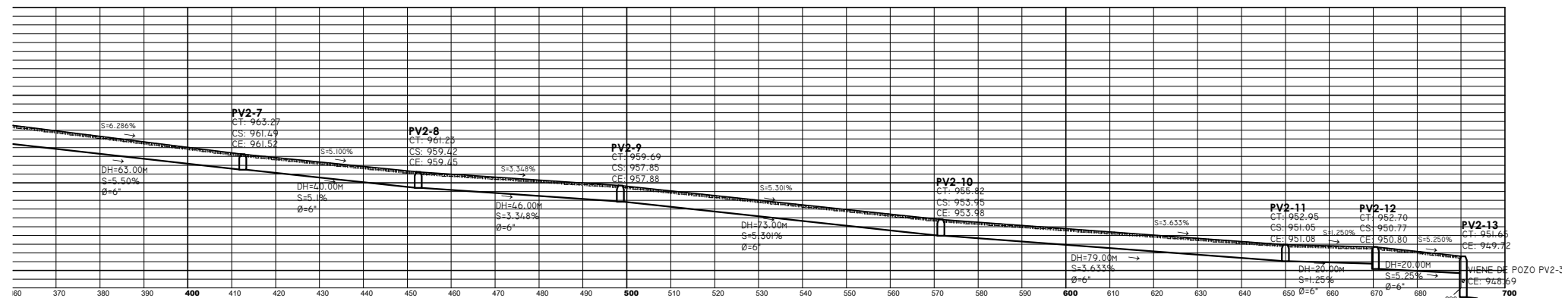
A DESFOQUE GENERAL.  
(PTAR, AGUAS ABAJO)  
DH=37.0M  
S=5.41%  
Ø=6"

	<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b> FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)	
	PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO	
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ		
DISEÑO: SIRA	CONTENIDO: PERFILES ZONA 1	
CÁLCULO: SIRA	ESTUDIANTE: SERGIO RAMIREZ	CARNÉ: 2004-13753
DIBUJO: SIRA	Vo. Bo.	
ESCALA: 1/500	Inga. Christa Classon Abesora	Alcalde Municipal
FECHA: Mayo 2014	<b>HOJA</b> 14 / 26	

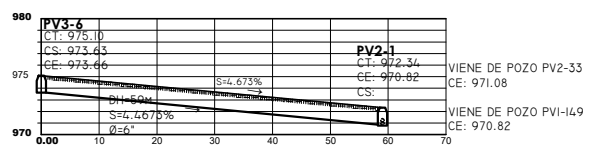


**PERFIL DE POZOS PV1-149 AL PV2-13**

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000

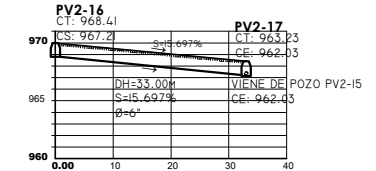


A CONECTARSE A DREN EXISTENTE, (AGUAS AB DH=20.0M, S=3.25%, Ø=



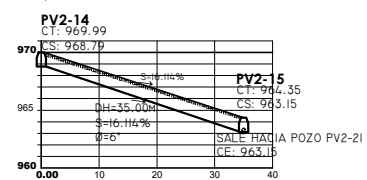
**PERFIL DE POZOS 6 AL 1**

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000



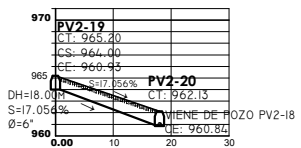
**PERFIL DE POZOS 16 AL 17**

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000



**PERFIL DE POZOS 14 AL 15**

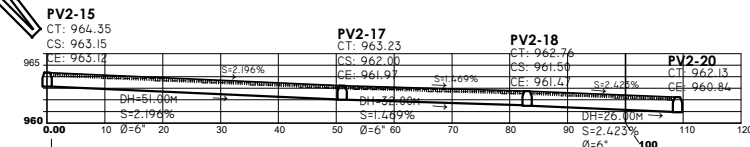
ESCALA V 1:100



**PERFIL DE POZOS 19 AL 20**

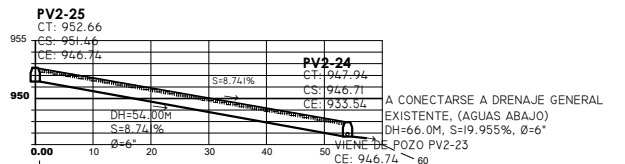
ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000

	<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b> FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)	
	PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO	
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ		CONTENIDO: PERFILES ZONA 2
DISEÑO: SIRA	ESTUDIANTE: SERGIO RAMIREZ   CARNÉ: 2004-13753	
CÁLCULO: SIRA	Vo. Bo.	<b>HOJA</b> 15 / 26
DIBUJO: SIRA	Inga. Christa Classon Asesora	Alcalde Municipal
ESCALA: 1/500	FECHA: Mayo 2014	



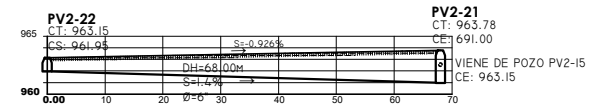
PERFIL DE POZOS 15 AL 20

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000



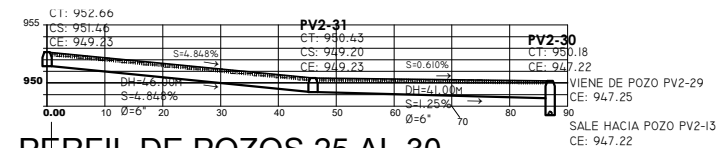
PERFIL DE POZOS 25 AL 24

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000



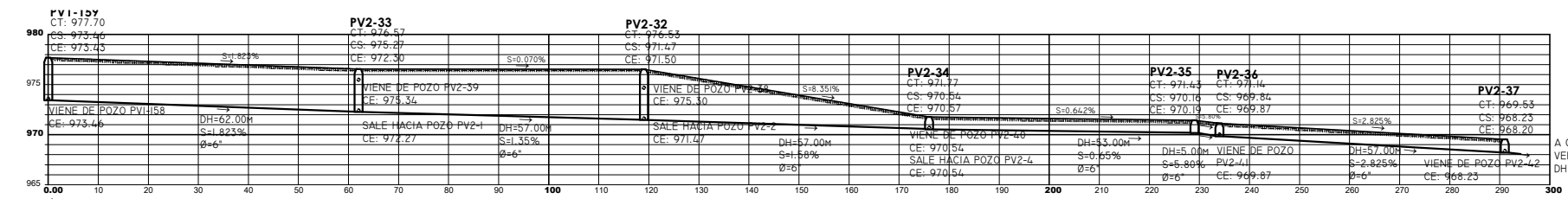
PERFIL DE POZOS 22 AL 21

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000



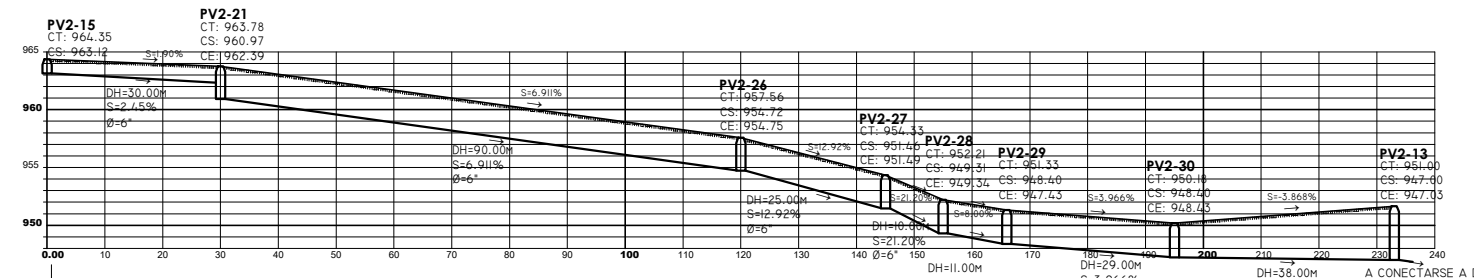
PERFIL DE POZOS 25 AL 30

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000



PERFIL DE POZOS 159 AL 37

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000

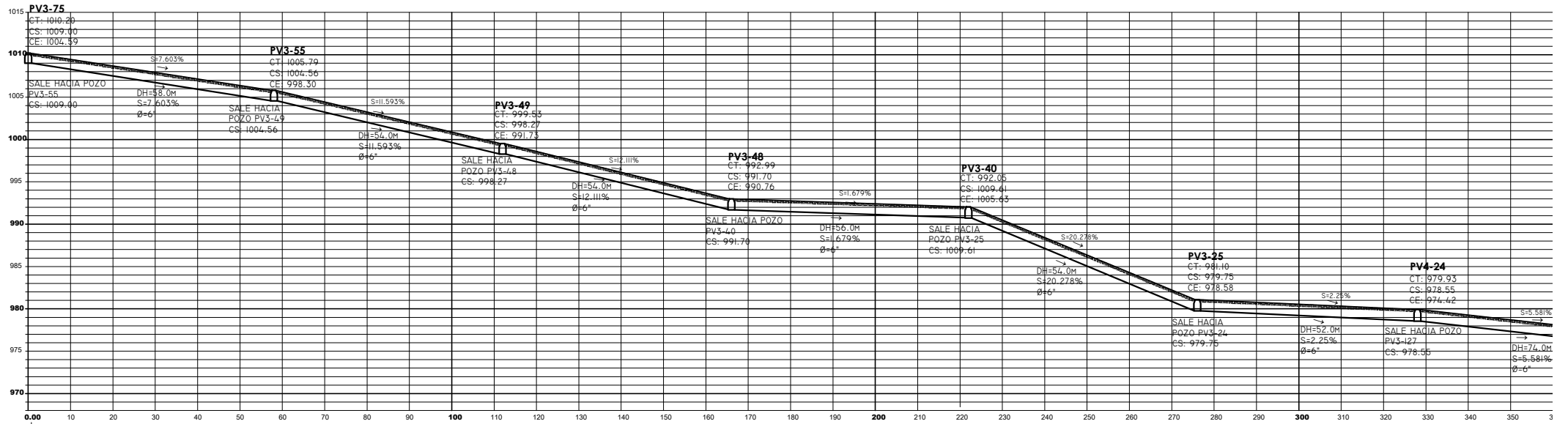


PERFIL DE POZOS 22 AL 13

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000

		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)	
		PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO	
UBICACIÓN:		MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ	
DISEÑO:	SIRA	CONTENIDO:	PERFILES ZONA 2
CÁLCULO:	SIRA	ESTUDIANTE:	SERGIO RAMIREZ
DIBUJO:	SIRA	ESTUDIANTE:	SERGIO RAMIREZ
ESCALA:	1/500	CARNÉ:	2004-13753
FECHA:	Mayo 2014	Ing. Christa Classon Asesora	Alcalde Municipal

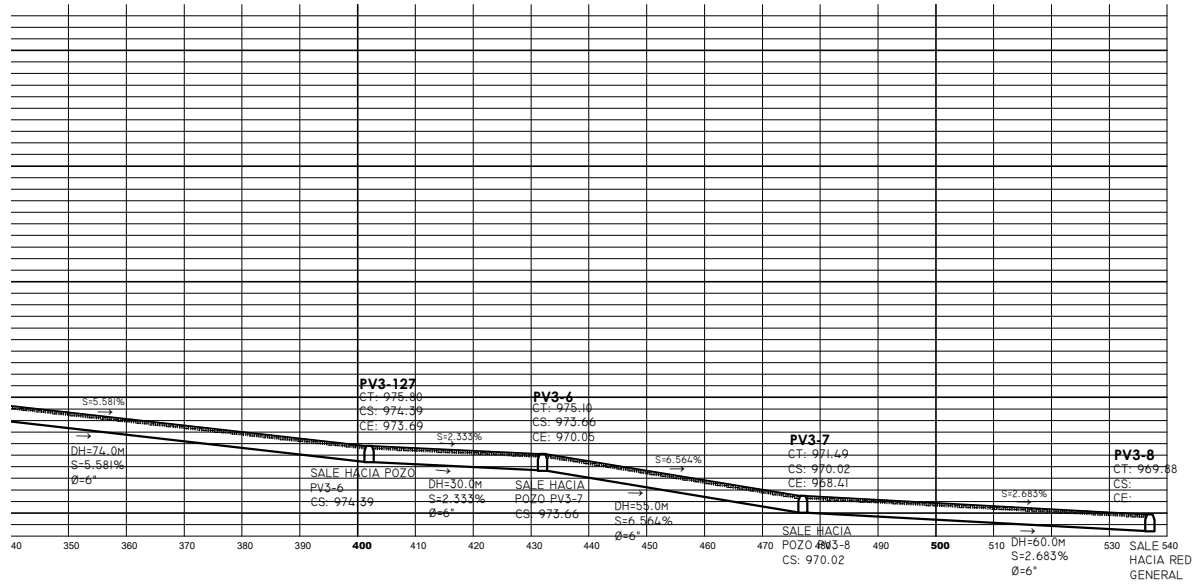




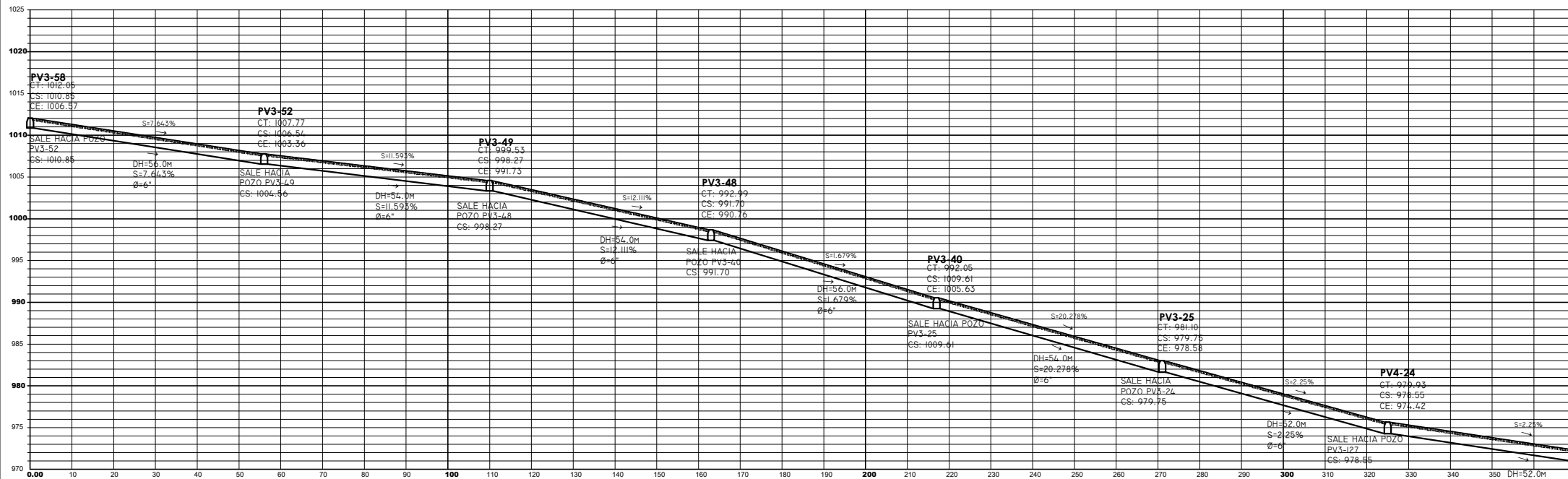
**PERFIL DE POZOS 75 AL 8**

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000

CONTINUA EN LA PARTE INFERIOR IZQUIERDA DE ESTA HOJA



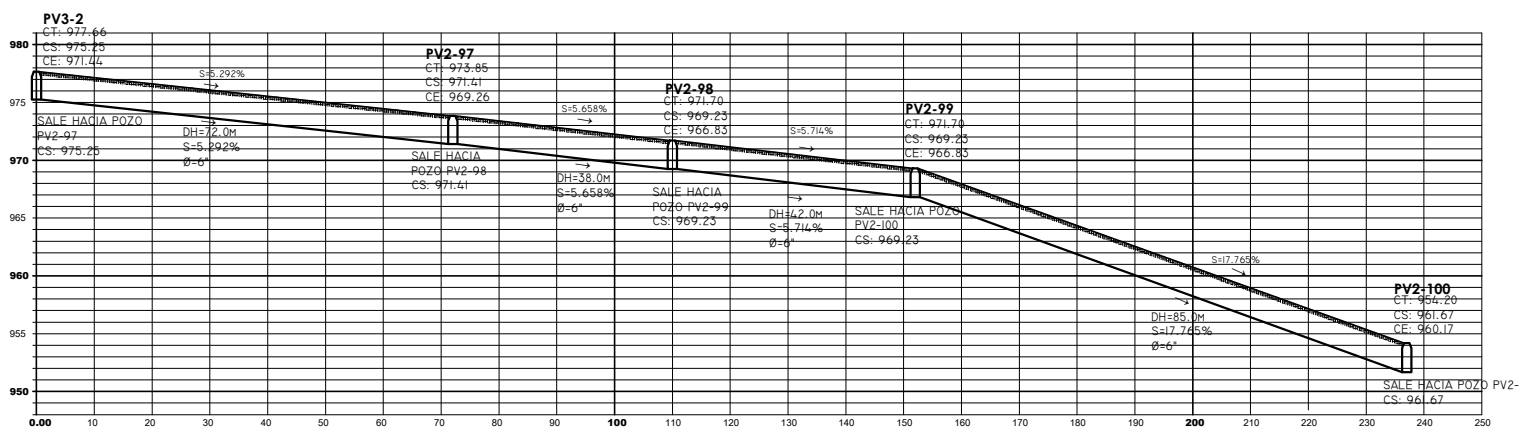
	<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)</b>	
	PROYECTO: <b>DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO</b>	
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ		
DISEÑO: SIRA	CONTENIDO: PERFILES ZONA 3	
CÁLCULO: SIRA	ESTUDIANTE: SERGIO RAMIREZ	CARNÉ: 2004-13753
DIBUJO: SIRA	Vo. Bo.	
ESCALA: 1/500	Inga. Christa Classon Abesora	
FECHA: Mayo 2014	Alcalde Municipal	
		<b>HOJA</b> 17 26



PERFIL DE POZOS 58 AL 24

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000

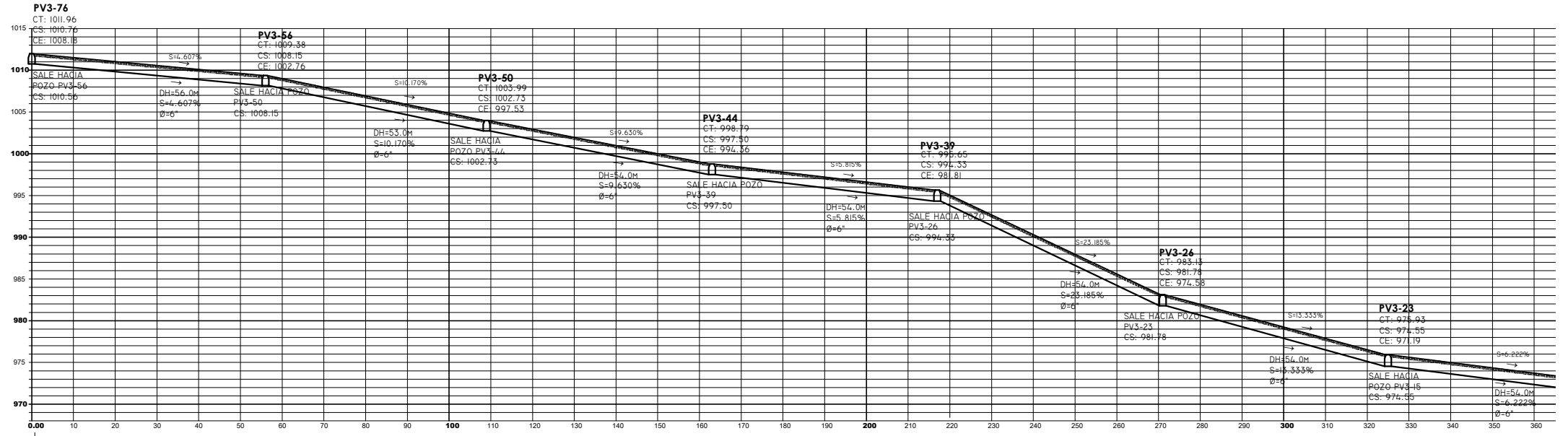
CONTINUA EN LA PARTE INFERIOR  
IZQUIERDA DE HOJA 15



PERFIL DE POZOS 2 AL 100

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000

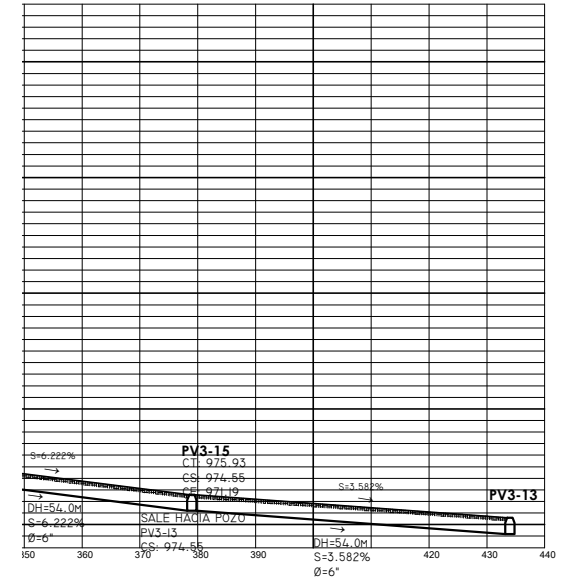
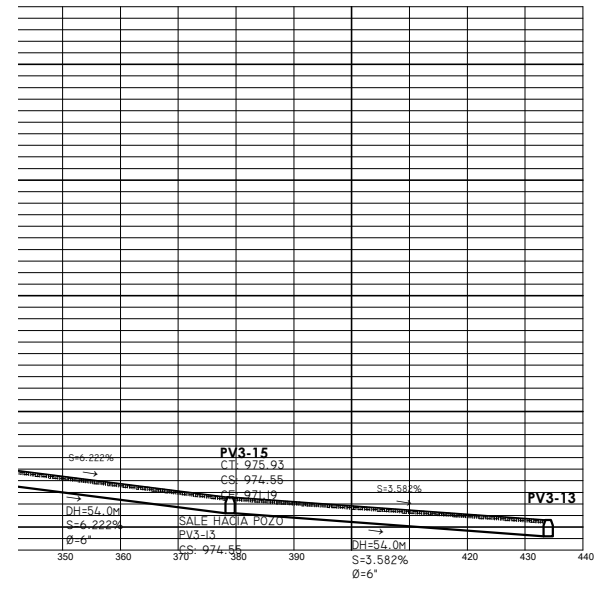
	<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b> FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)	
	PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO	
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ		
DISEÑO: SIRA CÁLCULO: SIRA DIBUJO: SIRA ESCALA: 1/500 FECHA: Mayo 2014	CONTENIDO: PERFILES ZONA 3 ESTUDIANTE: SERGIO RAMIREZ Vo. Bo.	CARNÉ: 2004-13753 Inga. Christa Classon ASESORA Alcalde Municipal
		<b>HOJA</b> 18 / 26



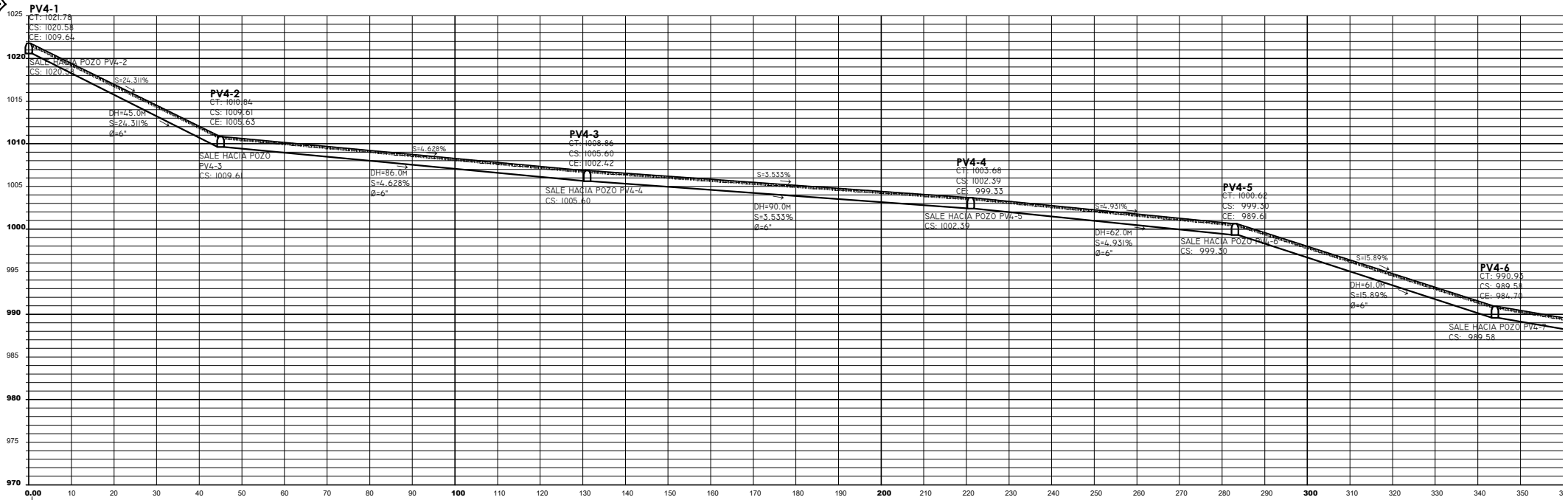
**PERFIL DE POZOS 76 AL 13**

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000

CONTINUA EN LA PARTE INFERIOR DERECHA DE ESTA HOJA



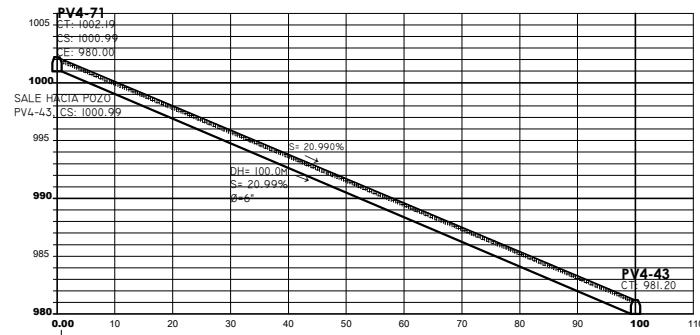
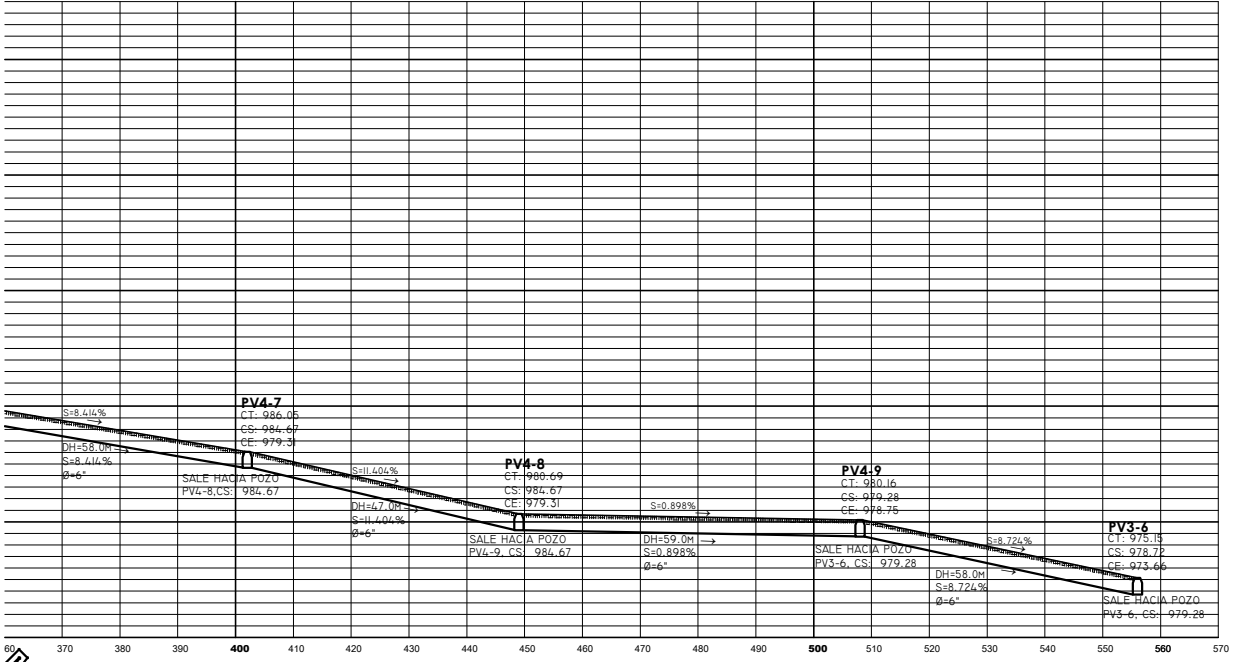
	<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b> FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)	
	PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO	
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ		CONTENIDO: PERFILES ZONA 3
DISEÑO: SIRA	CÁLCULO: SIRA	ESTUDIANTE: SERGIO RAMIREZ CARNÉ: 2004-13753
DIBUJO: SIRA	Vo. Bo.	<b>HOJA</b> 19 / 26
ESCALA: 1/500 FECHA: Mayo 2014	Inga. Christa Classon ASESORA	Alcalde Municipal



PERFIL DE POZOS PV4-1 AL PV3-6

ESCALA V 1:100  
 ESCALA H 1:1000

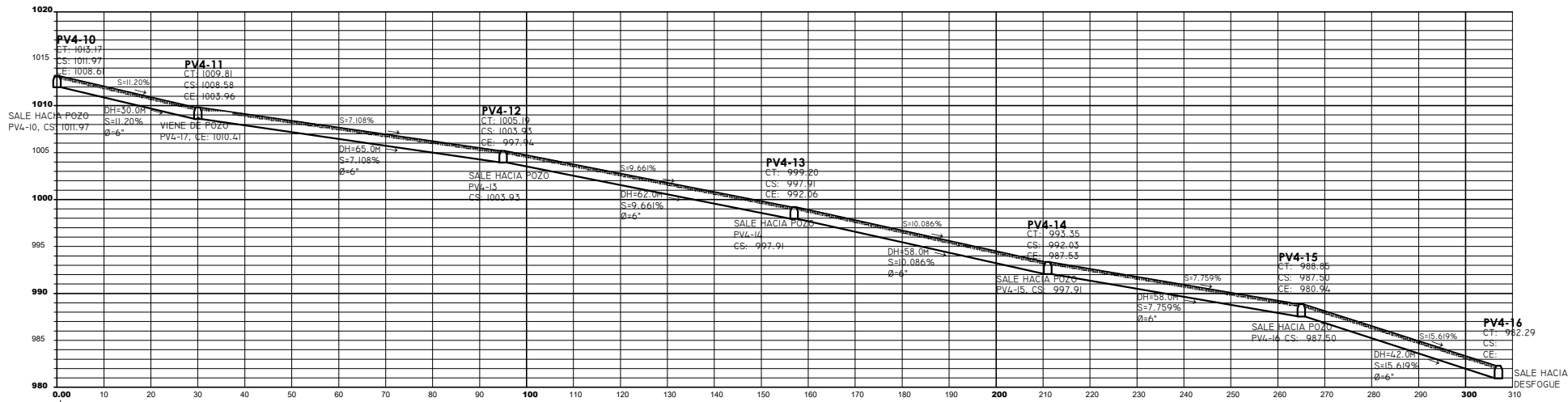
CONTINUA EN LA PARTE INFERIOR IZQUIERDA DE ESTA HOJA



PERFIL DE POZOS 71 AL 43

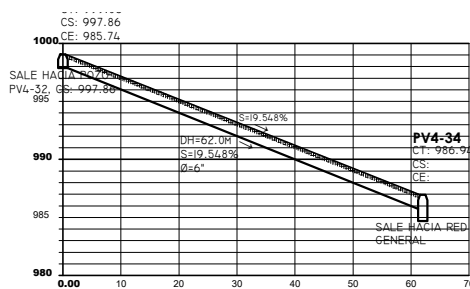
ESCALA V 1:100  
 ESCALA H 1:1000

	<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b> FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)	
	PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO	
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ		CONTENIDO: PERFILES ZONA 4
DISEÑO: SIRA	CÁLCULO: SIRA	ESTUDIANTE: SERGIO RAMIREZ
DIBUJO: SIRA	ESCALA: 1/500	CARNÉ: 2004-13753
FECHA: Mayo 2014	Inga. Christa Classon Asesora	Alcalde Municipal
		<b>HOJA</b> 20 / 26



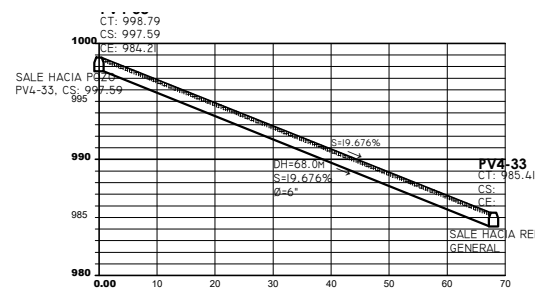
**PERFIL DE POZOS 10 AL 16**

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000



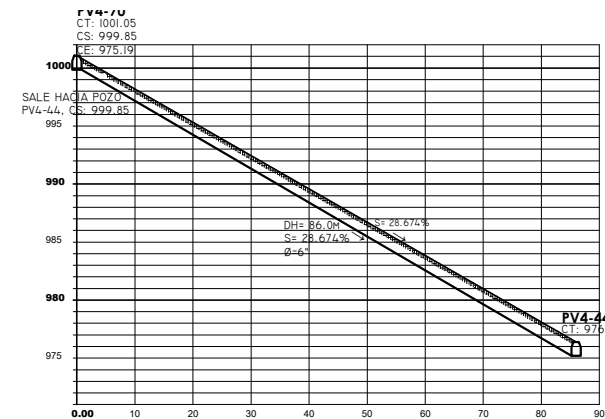
**PERFIL DE POZOS 37 AL 32**

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000



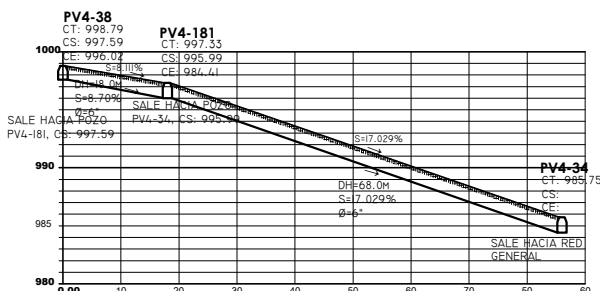
**PERFIL DE POZOS 38 AL 33**

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000



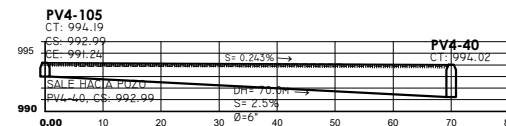
**PERFIL DE POZOS 70 AL 44**

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000



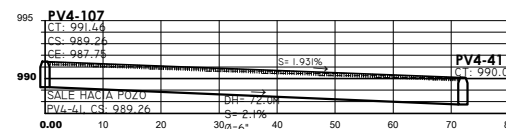
**PERFIL DE POZOS 38 AL 34**

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000



**PERFIL DE POZOS 105 AL 40**

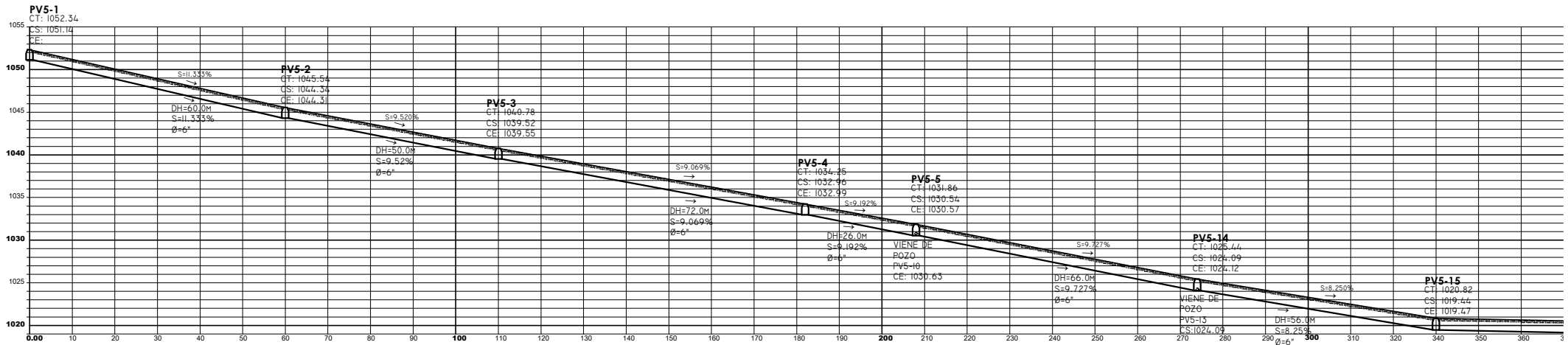
ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000



**PERFIL DE POZOS 107 AL 41**

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000

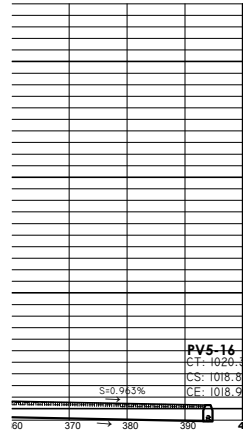
		<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b> FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)	
		PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARRILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO	
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ		CONTENIDO: PERFILES ZONA 4	
DISEÑO: SIRA		ESTUDIANTE: SERGIO RAMIREZ CARNE: 2004-13753	
CÁLCULO: SIRA		Vo. Bo.	
DIBUJO: SIRA		Ing. Christa Classon Aseora Alcaldé Municipal	
ESCALA: 1:500		HOJA 21 26	
FECHA: Mayo 2014			



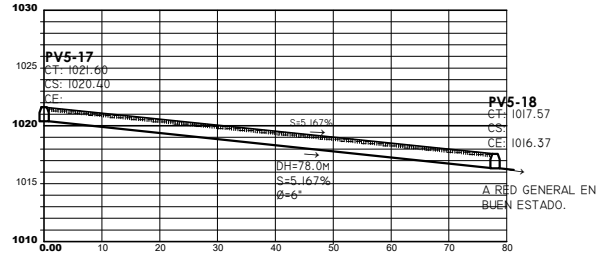
**PERFIL DE POZOS 1 AL 16**

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000

CONTINUA EN LA PARTE INFERIOR IZQUIERDA DE ESTA HOJA



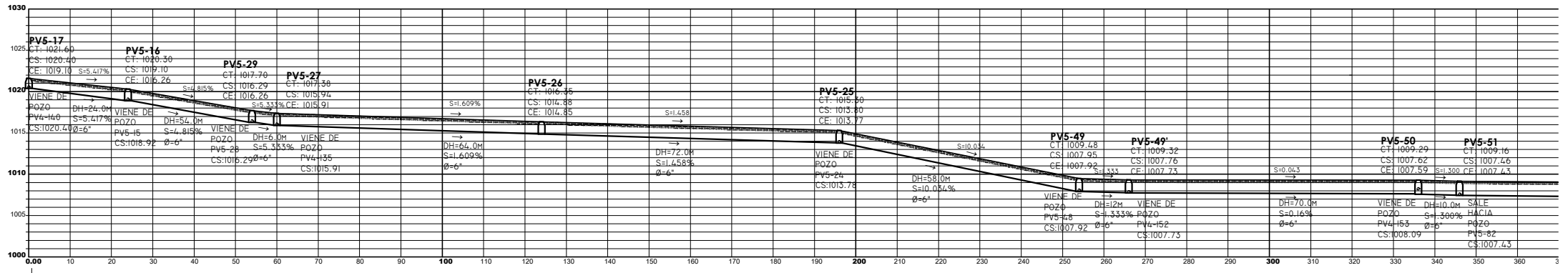
VIENE DE P  
CE: 1019.10  
SALE HACIA  
PV5-29  
CS: 1018.89



**PERFIL DE POZOS 17 AL 18**

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000

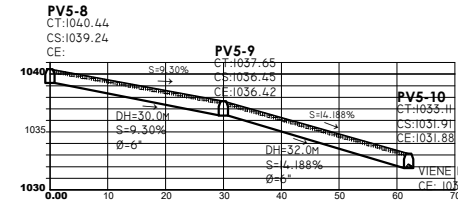
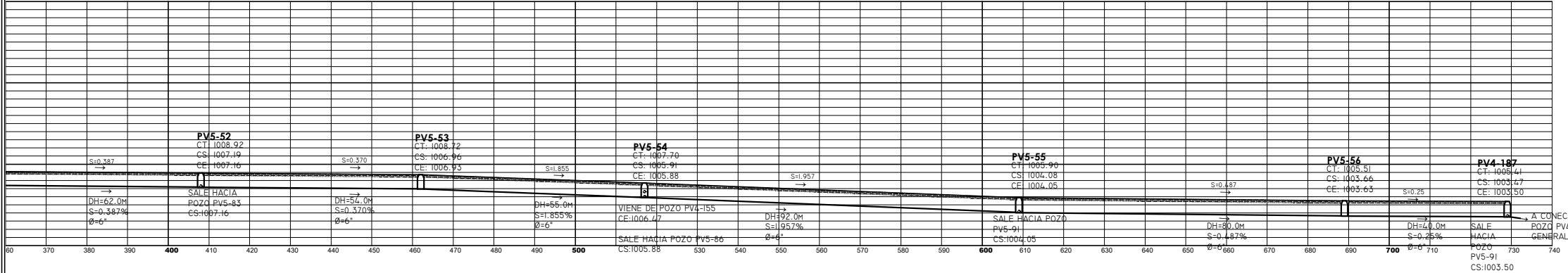
		<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)</b>	
		PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO	
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ		CONTENIDO: PERFILES ZONA 5	
DISEÑO: SIRA	CÁLCULO: SIRA	ESTUDIANTE: SERGIO RAMIREZ	CARNÉ: 2004-13753
DIBUJO: SIRA	ESCALA: 1/500		HOJA 22
FECHA: Mayo 2014	Inga. Christa Classon Asesora	Alcalde Municipal	26



**PERFIL DE POZOS 17 AL 56**

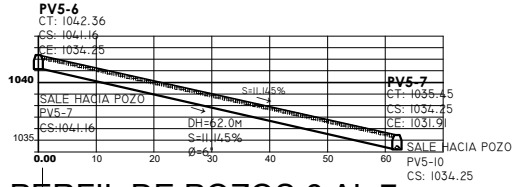
ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000

CONTINUA EN LA PARTE INFERIOR  
IZQUIERDA DE ESTA HOJA



**PERFIL DE POZOS 8 AL 10**

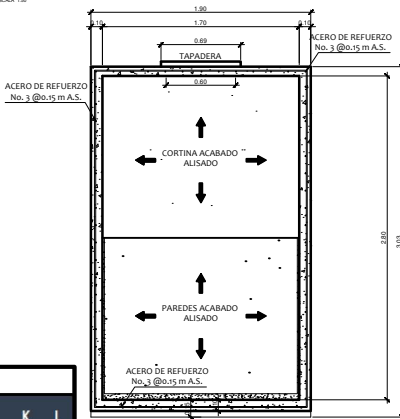
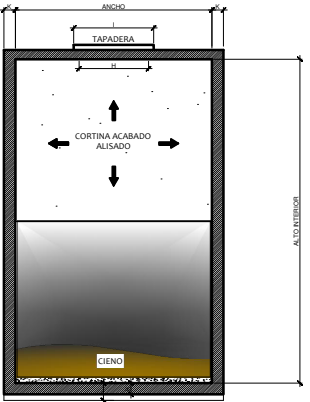
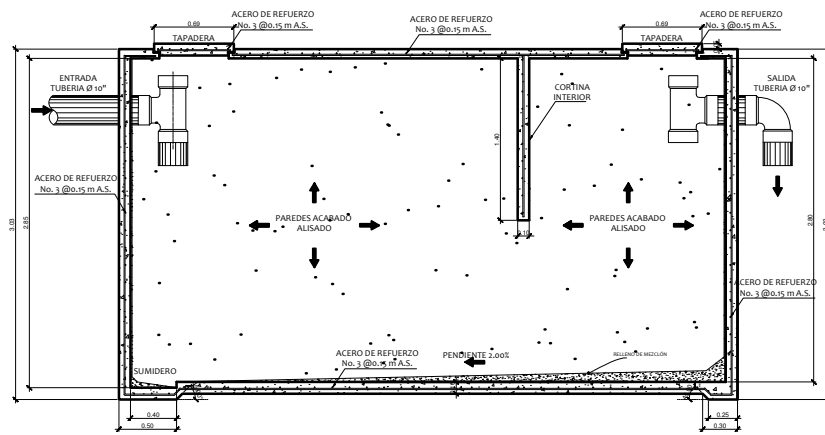
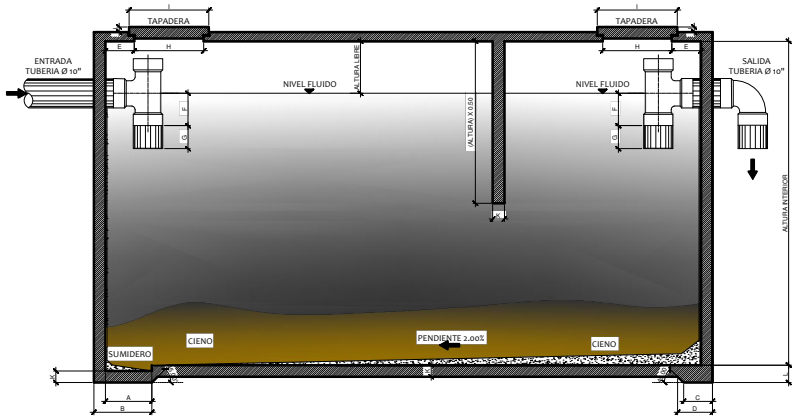
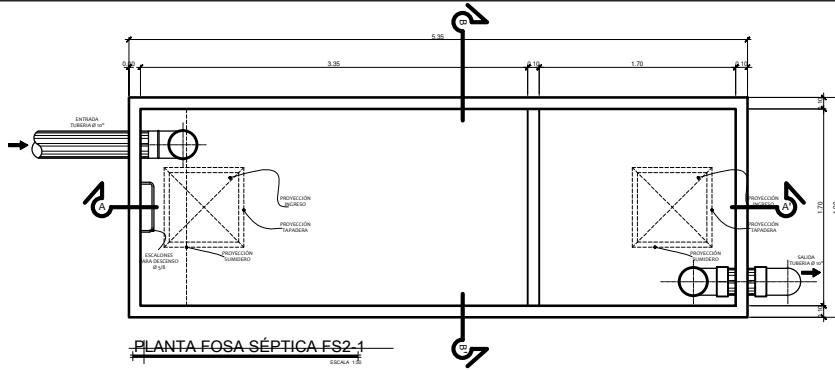
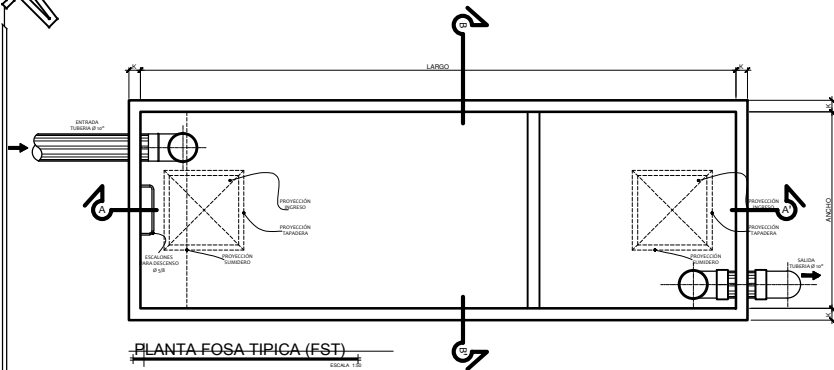
ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000



**PERFIL DE POZOS 6 AL 7**

ESCALA V 1:100  
ESCALA H 1:1000

		<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)</b>	
		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO	
<b>UBICACIÓN:</b> MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ		<b>CONTENIDO:</b> PERFILES ZONA 5	
<b>DISEÑO:</b> SIRA		<b>ESTUDIANTE:</b> SERGIO RAMIREZ	
<b>CÁLCULO:</b> SIRA		<b>CARNÉ:</b> 2004-13753	
<b>DIBUJO:</b> SIRA		<b>Vo. Bo.</b>	
<b>ESCALA:</b> 1/500		<b>HOJA</b>	
<b>FECHA:</b> Mayo 2014		<b>23</b>	
Inga. Christa Claxson <small>Asesora</small>		Alcalde Municipal <b>26</b>	

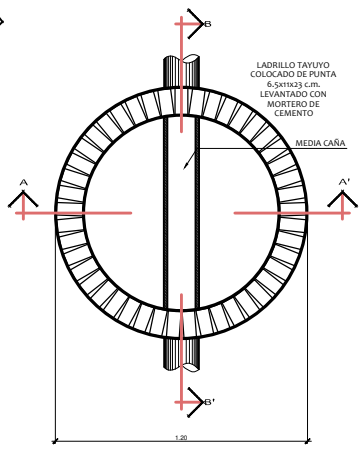


PLANILLA DE FOSAS SÉPTICAS TÍPICAS																		
ELEMENTO	UBICACIÓN	CANTIDAD	ANCHO	ALTURA INTERIOR	LARGO	VOLUMEN INTERIOR	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
FOSA SÉPTICA FS2-1	ZONA 2	2.00	1.70	2.80	5.15	24.51	0.40	0.50	0.25	0.30	0.25	0.28	0.20	0.60	0.69	0.05	0.10	0.15
FOSA SÉPTICA FS2-2	ZONA 2	1.00	2.10	2.80	6.20	36.46	0.40	0.50	0.25	0.30	0.25	0.28	0.20	0.60	0.69	0.05	0.10	0.15
FOSA SÉPTICA FS5-1	ZONA 5	1.00	1.80	2.80	5.30	26.71	0.40	0.50	0.25	0.30	0.25	0.28	0.20	0.60	0.69	0.05	0.10	0.15
FOSA SÉPTICA FS5-2	ZONA 5	4.00	2.15	2.80	6.40	38.53	0.40	0.50	0.25	0.30	0.25	0.28	0.20	0.60	0.69	0.05	0.10	0.15

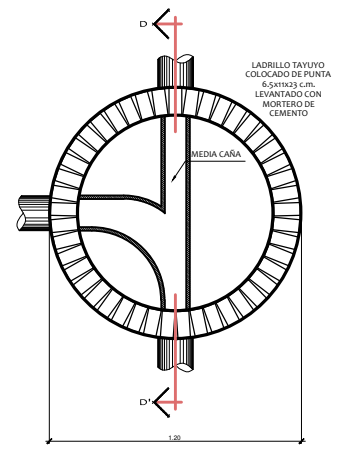
**PARAMETROS DE DISEÑO**  
 $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (3000 PSI)  
 $F'y = 2810 \text{ kg/cm}^2$  (40000 PSI)  
 Tubería PVC 10" Norma 3034  
 Rel. L/A : 3/1

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)		
	PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO		
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ			CONTENIDO: DETALLE FOSA SÉPTICA TÍPICA + PLANILLA DE FOSA
DISEÑO: SIRA	CÁLCULO: SIRA	DIBUJO: SIRA	ESTUDIANTE: SERGIO RAMÍREZ
ESCALA: INDICADA		FECHA: Mayo 2014	CARNÉ: 2004-13753
Vo. Bo.		Inga. Christa Clason Asesora	Alcalde Municipal
			HOJA 24 26

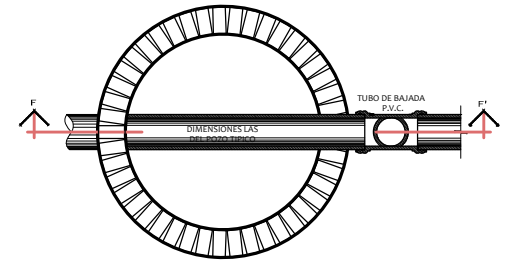




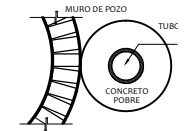
**PLANTA TIPICA POZO VISITA**  
ESCALA 1:50



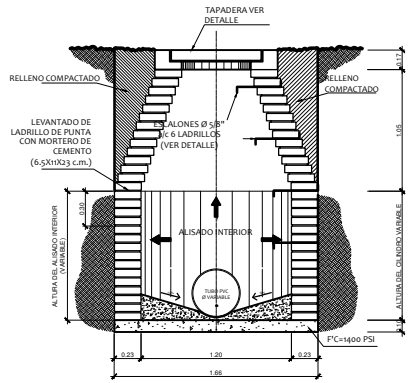
**PLANTA POZO DOS ENTRADAS**  
ESCALA 1:50



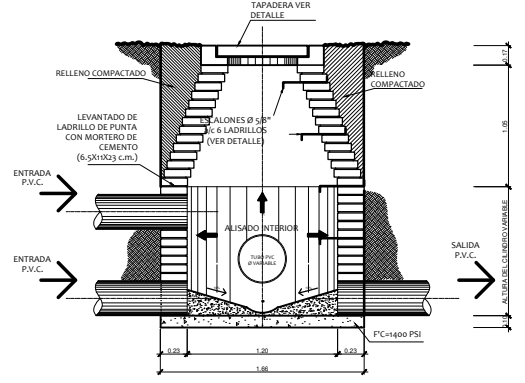
**POZO CON DISIPADOR**  
ESCALA 1:50



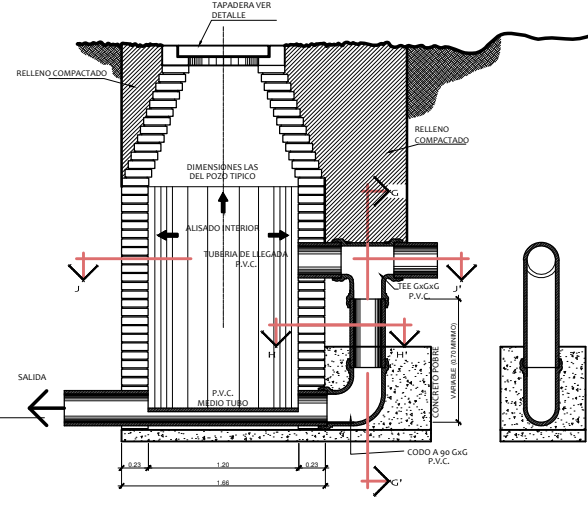
- 1.- LAS TAPADERAS DE LOS POZOS DE VISITA DEBERAN IDENTIFICARSE CON LA NOMENCLATURA DEL PLANO RED GENERAL
- 2.- EL CONCRETO DEBERA TENER UN REFUERZO F'c=210 Kg/cm PROPORCION 1:2:2.5;
- 3.- EL MORTERO A UTILIZAR EN EL LEVANTADO DEL LADRILLO SERA DE SABIETA DE CEMENTO Y ARENA DE RIO CON PROPORCION 1:3.
- 4.- LOS BROCALES Y LAS TAPADERAS DE LOS POZOS DEBERAN DE CURARSE SEGUN ESPECIFICACIONES A.C.I. ANTES DE SU INSTALACION.
- 5.- EL ACERO A UTILIZAR SERA F'y=2810 Kg/cm. (GRADO 40)
- 6.- EL INTERIOR DE LOS POZOS SE ALISARAN CON SABIETA (CEMENTO Y ARENA DE RIO 1:3) HASTA UNA ALTURA DE 0.30cm. SOBRE LA COTA DE CORONA DE LA TUBERIA DE ENTRADA.
- 7.- TODA LA TUBERIA ES PVC DE LOS DIAMETROS INDICADOS EN LOS PLANOS.



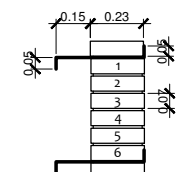
**SECCIÓN A-A' POZO VISITA**  
ESCALA 1:50



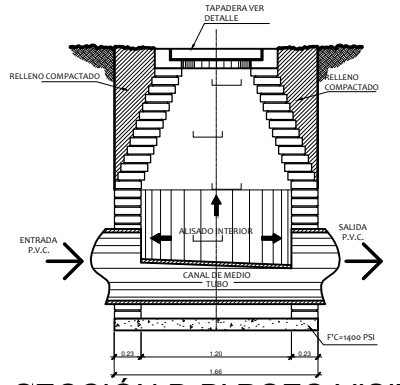
**SECCIÓN D-D' POZO VISITA**  
ESCALA 1:50



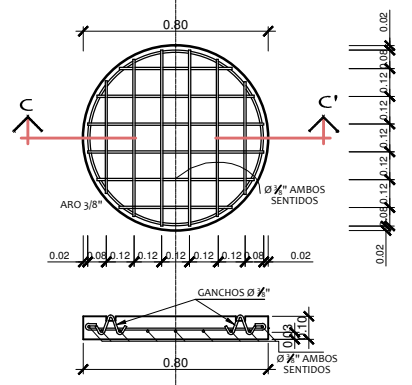
**POZO CON CAIDA + SECCIÓN F-F'**  
ESCALA 1:50



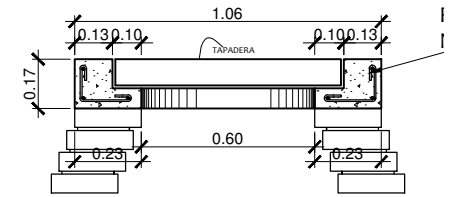
**LADRILLO TAYUYO COLOCADO DE PUNTA 6.5x11x23 c.m. LEVANTADO CON MORTERO DE CEMENTO**



**SECCIÓN B-B' POZO VISITA**  
ESCALA 1:50



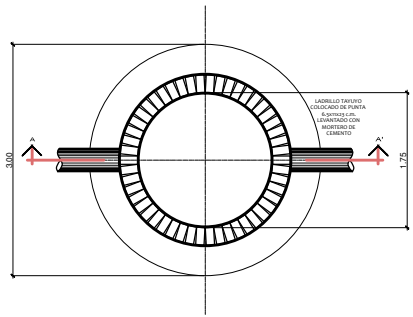
**ARMADO TIPICO TAPADERA + SECCIÓN C-C'**  
ESCALA 1:20



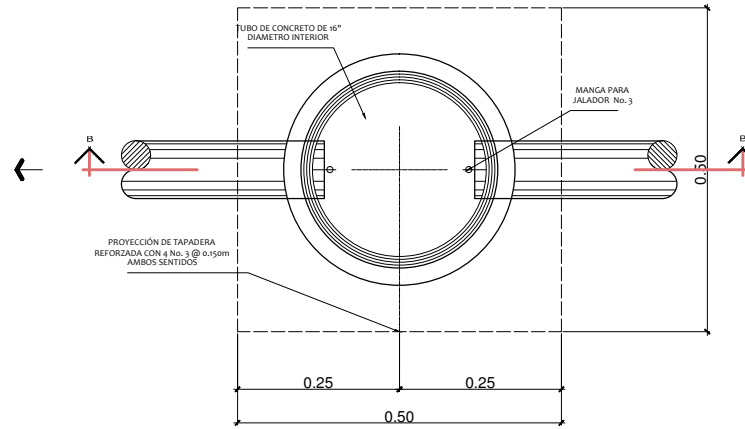
**DETALLE DE BROCAL**  
ESCALA 1:20

**DETALLE ESCALONES**  
ESCALA 1:20

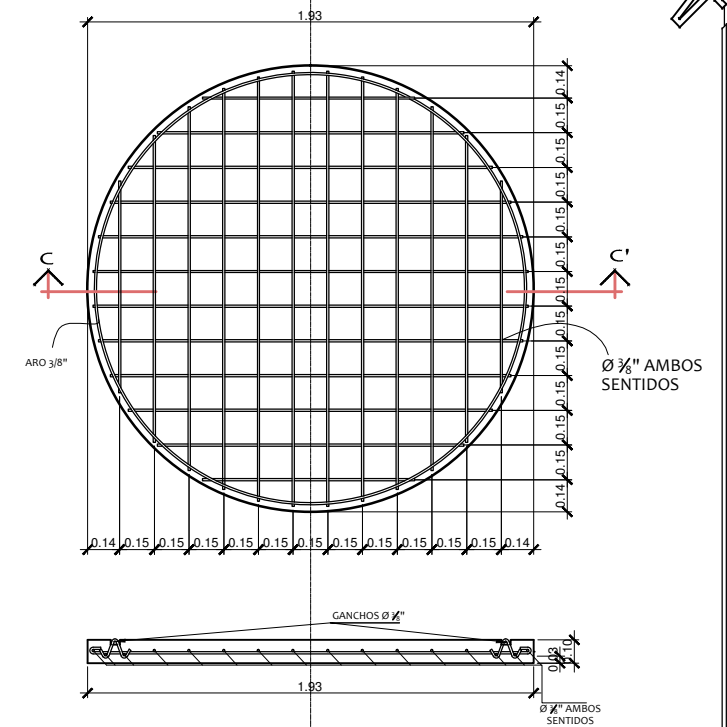
	<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b> FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)		
	PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO		
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ		CONTENIDO: DETALLE TIPICO DE POZO DE VISITA	
DISEÑO: SIRA	CÁLCULO: SIRA	ESTUDIANTE: SERGIO RAMIREZ	CARNÉ: 2004-13753
DIBUJO: SIRA	ESCALA: INDICADA	FECHA: MAYO 2014	Inga. Christa Classon Asesora
		Vo. Bo. Inga. Christa Classon Asesora	HOJA <b>25</b> / <b>26</b> Alcalde Municipal



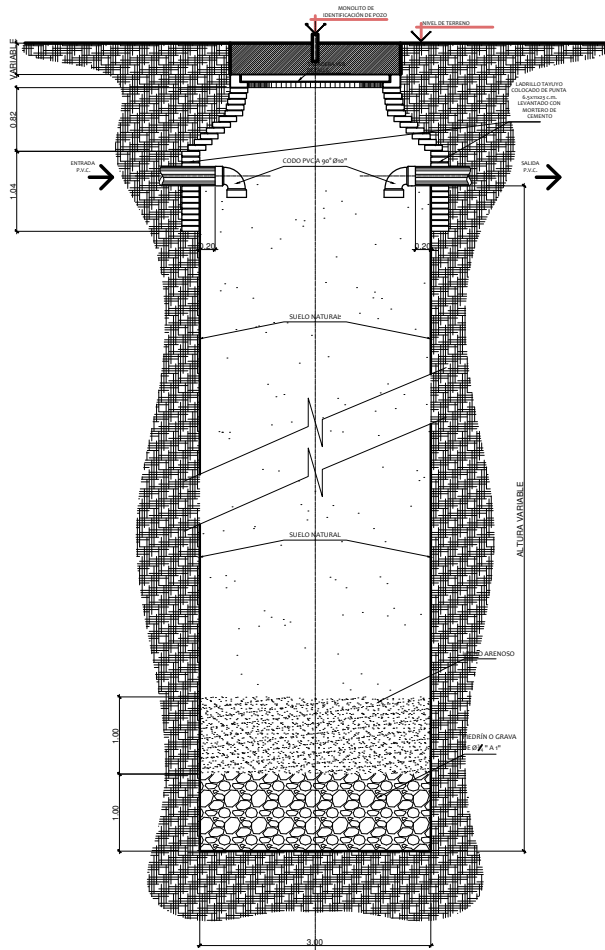
**PLANTA TÍPICA POZO ABSORCIÓN**  
ESCALA 1:75



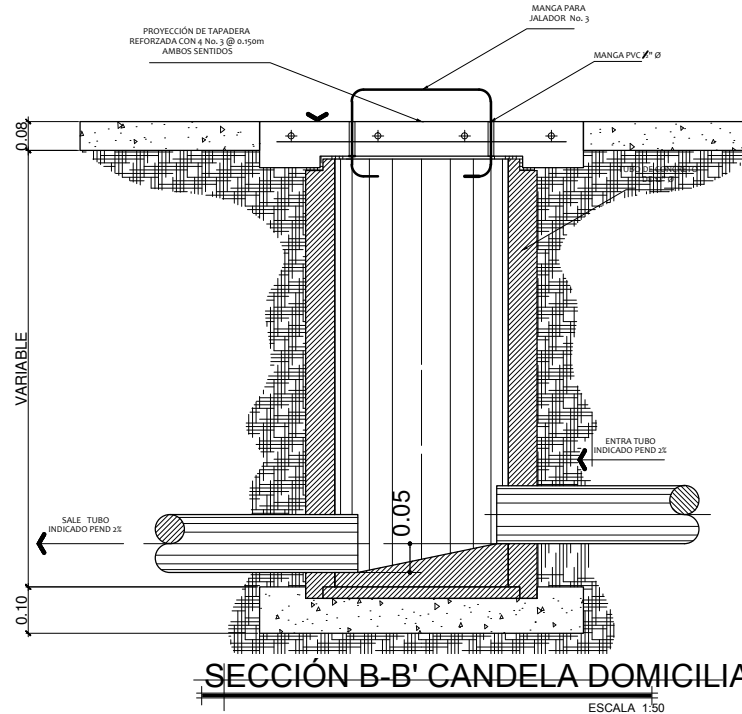
**PLANTA CANDELA DOMICILIAR**  
ESCALA 1:50



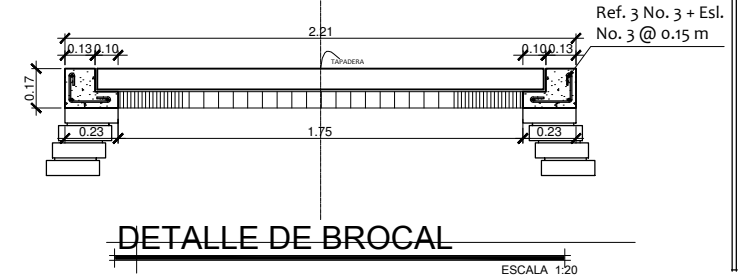
**ARMADO TÍPICO TAPADERA + SECCIÓN C-C'**  
ESCALA 1:20



**SECCIÓN A-A' POZO ABSORCIÓN**  
ESCALA 1:75



**SECCIÓN B-B' CANDELA DOMICILIAR**  
ESCALA 1:50



**DETALLE DE BROCAL**  
ESCALA 1:20

- 1.- LOS MONOLITOS DE IDENTIFICACIÓN DEBERAN IR CONFORME CON LA NOMENCLATURA DEL PLANO RED GENERAL
- 2.- EL CONCRETO DEBERA TENER UN REFUERZO  $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  PROPORCION 1:2:2.5.
- 3.- EL MORTERO A UTILIZAR EN EL LEVANTADO DEL LADRILLO SERA DE SABIETA DE CEMENTO Y ARENA DE RIO CON PROPORCION 1:3.
- 4.- LOS BROCALES Y LAS TAPADERAS DE LOS POZOS DEBERAN DE CURARSE SEGUN ESPECIFICACIONES A.C.I. ANTES DE SU INSTALACION.

- 5.- EL ACERO A UTILIZAR SERA  $F'y=2810 \text{ Kg/cm}^2$  (GRADO 40)
- 6.- EL INTERIOR DE LOS POZOS SE ALISARAN CON SABIETA (CEMENTO Y ARENA DE RIO 1:3) HASTA UNA ALTURA DE 0.30cm. SOBRE LA COTA DE CORONA DE LA TUBERIA DE ENTRADA.
- 7.- TODA LA TUBERIA ES PVC DE LOS DIAMETROS INDICADOS EN LOS PLANOS.

		<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b> FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (E.P.S.)	
		PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASCO URBANO	
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SUMPANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ		CONTENIDO: DETALLE TÍPICO DE POZO DE ABSORCIÓN	
DISEÑO: SIRA		ESTUDIANTE: SERGIO RAMIREZ	
CÁLCULO: SIRA		CARNÉ: 2004-13753	
DIBUJO: SIRA		Vo. Bo.	
ESCALA INDICADA		HOJA 26	
FECHA: Mayo 2014		Inga. Christa Classon Asesora	
		Alcalde Municipal	