



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

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS PLANES,
CERRITOS, EL FRUTAL Y PANORÁMICA EL FRUTAL, ZONA 5, VILLA NUEVA,
GUATEMALA**

Habidd Leonel Paiz Recinos

Asesorado por el Ing. Silvio José Rodríguez Serrano

Guatemala, febrero de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS PLANES,
CERRITOS, EL FRUTAL Y PANORÁMICA EL FRUTAL, ZONA 5, VILLA NUEVA,
GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

HABIDD LEONEL PAIZ RECINOS
ASESORADO POR EL ING. SILVIO JOSÉ RODRÍGUEZ SERRANO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magali Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco
EXAMINADOR	Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
EXAMINADOR	Ing. Manuel Alfredo Arrivillaga Ochaeta
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

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 UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS PLANES,
CERRITOS, EL FRUTAL Y PANORÁMICA EL FRUTAL, ZONA 5, VILLA NUEVA,
GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 22 de octubre de 2016.



Habidd Leonel Paiz Recinos



Guatemala, 30 de octubre de 2017

Ref.EPS.DOC.761,10.17

Inga. Christa Classon de Pinto
Directora
Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Ingeniera Classon de Pinto:

Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), del estudiante universitario **Habidd Leonel Paiz Recinos**, Registro Académico 201114615 y CUI 2136 96770 0101, de la Carrera de Ingeniería Civil, procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS PLANES, CERRITOS, EL FRUTAL Y PANORÁMICA EL FRUTAL, ZONA 5, VILLA NUEVA, GUATEMALA.**

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
Asesor-Supervisor de E.P.S.
Área de Ingeniería Civil



c.c. Archivo
SJRS/ra



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE INGENIERÍA

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



Guatemala,
06 de noviembre de 2017

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 UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS PLANES, CERRITOS, EL FRUTAL Y PANORÁMICA EL FRUTAL, ZONA 5, VILLA NUEVA, GUATEMALA desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil Habidd Leonel Paiz Recinos, con CUI 2136967700101 Registro Académico No. 201114615, quien contó con la asesoría del Ing. Silvio José Rodríguez Serrano.

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 ENSEÑAD A TODOS

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



FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO
DE
HIDRAULICA
USAC

/mrm.



Mas de 136 años de Trabajo y Mejora Continua



Guatemala, 08 de noviembre de 2017
REF.EPS.D.468.11.17

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

Estimado Ingeniero Montenegro Franco:

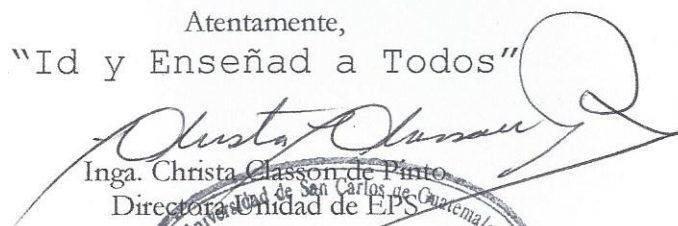
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS PLANES, CERRITOS, EL FRUTAL Y PANORÁMICA EL FRUTAL, ZONA 5, VILLA NUEVA, GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Habidd Leonel Paiz Recinos, Registro Académico 201114615 y CUI 2136 96770 0101**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Silvio José Rodríguez Serrano.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS



CCdP/ra



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE INGENIERÍA

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



El director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Silvio José Rodríguez Serrano y de la Coordinadora de E.P.S. Inga. Christa del Rosario Classon de Pinto, al trabajo de graduación del estudiante Habidd Leonel Paiz Recinos titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS PLANES, CERRITOS EL FRUTAL Y PANORÁMICA EL FRUTAL, ZONA 5, VILLA NUEVA, GUATEMALA** da por éste medio su aprobación a dicho trabajo.


Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco



Guatemala, febrero 2018

/mrrm.



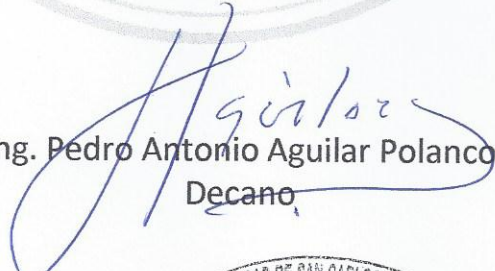
Mas de 136 años de Trabajo y Mejora Continua



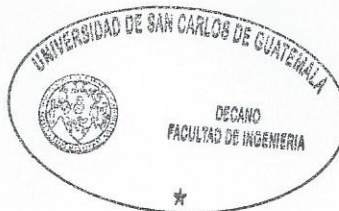
DTG. 061.2018

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 UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS PLANES, CERRITOS, EL FRUTAL Y PANORÁMICA EL FRUTAL, ZONA 5, VILLA NUEVA, GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Habidd Leonel Paiz Recinos**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, febrero de 2018



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Quien me guía e ilumina en todo momento.
Mis padres	Argentina Recinos y Leonel Paiz, por su apoyo, amor y paciencia en todo momento, este logro es de ellos también.
Mis hermanas y hermano	Leonidett, Natalie y Leonel Paiz Recinos, por ser los mejores, por su amor y apoyo incondicional.
Mi novia	Astrid Brol, por su amor y apoyo en todo momento.
Mis amigos	Luis Carlos Maldonado, Carlos García, Pablo Lucas, Brian Ortiz, Luis Araujo, William Calderón, Rudy Fuentes, Eduardo Mazariegos, Claudia Pazos, Verónica Linares, Carmen Medina, Rossio Zometa, Alicia Ipiña, Hugo Díaz, Natalia España y Carlos Ramírez por la amistad que me brindaron.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudios y formarme como profesional.
Facultad de Ingeniería	Por permitirme ser parte de tan bella y amada facultad.
Catedráticos	Quienes compartieron sus conocimientos en los cursos profesionales.
Mis amigos de la Facultad de Ingeniería	Por haber estado en las buenas y en las malas, siempre brindándonos apoyo.
Municipalidad de Villa Nueva	Por permitirme formar parte de su equipo de trabajo y llevar a cabo mi EPS.
Ing. Silvio Rodríguez Serrano	Por su apoyo y asesoría en la realización de mis proyectos.
Ing. Manuel Arrivillaga Ochaeta	Por todo el apoyo brindado y por todos los consejos dados.

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 lugar.....	1
1.1.1. Ubicación y localización.....	1
1.1.2. Extensión territorial	2
1.1.3. Límites y colindancias.....	2
1.1.4. Elevación	3
1.1.5. Clima	3
1.1.6. Hidrografía	4
1.1.7. Orografía.....	4
1.1.8. Condiciones geológicas.....	4
1.2. Servicios públicos.....	5
1.2.1. Educación.....	5
1.2.2. Vías de acceso	5
1.2.3. Salud	6
1.2.4. Agua potable.....	6
1.2.5. Drenajes	6
1.3. Aspecto económico	6
1.3.1. Actividades agrícolas.....	6

1.3.2.	Industria.....	7
1.3.3.	Comercio.....	7
1.4.	Descripción de las necesidades.....	8
2.	FASE TÉCNICA Y PROFESIONAL.....	9
2.1.	Diseño de un sistema de drenaje pluvial y sanitario para Los Planes, Cerritos, El Frutal y Panorámica El Frutal, zona 5, Villa Nueva, Guatemala.....	9
2.1.1.	Descripción del proyecto.....	9
2.1.2.	Alcances del proyecto.....	9
2.1.3.	Levantamiento topográfico.....	10
2.1.3.1.	Planimetría.....	10
2.1.3.2.	Altimetría.....	10
2.1.4.	Ubicación y localización del proyecto.....	11
2.1.5.	Parámetros de diseño.....	12
2.1.5.1.	Periodo de diseño.....	12
2.1.5.2.	Diseño de pendientes y secciones.....	12
2.1.5.3.	Velocidades de diseño.....	13
2.1.5.4.	Diámetros mínimos de tubería.....	14
2.1.5.5.	Pendientes.....	14
2.1.5.6.	Tirante mínimo y máximo.....	15
2.1.5.7.	Distancias mínimas entre redes de alcantarillado.....	15
2.1.5.8.	Relaciones hidráulicas.....	16
2.1.5.9.	Ancho de zanja.....	16
2.1.5.10.	Profundidades mínimas de tubería.....	17
2.1.5.11.	Pozos de visita.....	18
2.1.5.12.	Cotas invert.....	20
2.1.5.13.	Disipadores de energía.....	21

2.2.	Diseño del drenaje sanitario	22
2.2.1.	Diseño del sistema a utilizar	23
2.2.2.	Estudio de población	23
2.2.3.	Dotación	24
2.2.4.	Cálculo e integración de caudal sanitario	24
2.2.4.1.	Caudal domiciliario	24
2.2.4.2.	Caudal de infiltración	25
2.2.4.3.	Caudal de conexiones ilícitas	26
2.2.4.4.	Caudal comercial	26
2.2.4.5.	Caudal industrial	27
2.2.4.6.	Caudal sanitario	27
2.2.4.7.	Factor de caudal medio (fqm)	27
2.2.4.8.	Factor de Harmon (FH).....	28
2.2.4.9.	Caudal de diseño	28
2.2.4.10.	Conexiones domiciliarias.....	29
2.2.5.	Cálculo de un tramo del sistema de alcantarillado sanitario	30
2.2.6.	Desfogue	38
2.2.7.	Planos finales	38
2.2.8.	Presupuesto.....	38
2.3.	Diseño drenaje pluvial	38
2.3.1.	Caudal pluvial	38
2.3.1.1.	Coeficiente de escorrentía	39
2.3.1.2.	Áreas tributarias.....	41
2.3.1.3.	Tiempo de concentración	42
2.3.1.4.	Intensidad de lluvia	42
2.3.1.5.	Caudal de diseño	44
2.3.2.	Cálculo de un tramo del sistema de alcantarillado pluvial	45

2.3.3.	Diseño de tragantes	51
2.3.3.1.	Geometría de tragante	52
2.3.4.	Cálculo de tragante	52
2.3.4.1.	Espejo de agua (T)	54
2.3.4.2.	Tirante de agua parcial (d)	55
2.3.4.3.	Tirante de agua máximo (d_m)	56
2.3.4.4.	Radio de flujo	56
2.3.4.5.	Pendiente de inclinación.....	57
2.3.4.6.	Pendiente equivalente.....	58
2.3.4.7.	Longitud efectiva	58
2.3.4.8.	Eficiencia	59
2.3.4.9.	Desfogue	60
2.3.4.10.	Planos finales	60
2.3.4.11.	Presupuesto	61
CONCLUSIONES.....		63
RECOMENDACIONES		65
BIBLIOGRAFÍA.....		67
APÉNDICES.....		69

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Mapa de Villa Nueva	2
2.	Ubicación y localización del proyecto.....	11
3.	Áreas tributarias	41
4.	Cuencas y estaciones de Guatemala.....	44
5.	Corte de calle	53
6.	Planta de calle.....	53
7.	Sección de calle	60

TABLAS

I.	Velocidades mínimas y máximas	13
II.	Diámetros mínimos	14
III.	Tirantes mínimos y máximos.....	15
IV.	Separación mínima entre redes de alcantarillado	15
V.	Ancho de zanja	17
VI.	Profundidad mínima para tubería PVC.....	18
VII.	Profundidad mínima para tubería cemento	18
VIII.	Diámetro de pozo de visita en función del diámetro de tubería.....	19
IX.	Refuerzo pozos de visita en función de la altura	19
X.	Coeficiente de escorrentía	40
XI.	Constantes A, B y n.....	43

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Q	Caudal a sección llena
q	Caudal a sección parcialmente llena
Q dis	Caudal de diseño
Q dom	Caudal domiciliar
Q Ind	Caudal industrial
Q med	Caudal medio
cm	Centímetro
C	Coefficiente de escorrentía
CIE	Cota invert de entrada
CIS	Cota invert de salida
D	Diámetro de tubería
Dot	Dotación
Fqm	Factor de caudal medio
FH	Factor de Harmon
I	Intensidad de lluvia
Lts./hab./día	Litros por habitante por día
L	Longitud de tubería
m	Metro
m²	Metro cuadrado
m³	Metro cúbico
m³/s	Metro cúbico por segundo
m/s	Metro por segundo
msnm	Metros sobre el nivel del mar

S	Pendiente
q/Q	Relación de caudales
d/D	Relación de diámetros
v/V	Relación de velocidades
V	Velocidad del flujo a sección llena
v	Velocidad del flujo dentro del drenaje

GLOSARIO

Agua pluvial	Agua procedente de los fenómenos meteorológicos con precipitación.
Agua residual	Agua que se encuentra contaminada con sustancias fecales y orina proviene de desechos orgánicos humanos.
AutoCAD	Software en programas de diseño, dibujo, modelado, dibujo arquitectónico e ingeniería en 2d y 3d.
Acometida domiciliar	Receptáculo donde se reciben las aguas negras provenientes del interior de una vivienda y que conduce al sistema de drenaje.
Caudal	Volumen de agua por unidad de tiempo.
Conexión domiciliar	Tubería que conduce las aguas residuales desde el interior de la vivienda hasta el frente de esta, donde se encuentra la candela.
Cota invert	Cota de la parte inferior del tubo ya instalado.
Densidad de vivienda	Relación existente entre el número de habitantes por unidad de área.

Descarga	Lugar donde se desfogan las aguas residuales, las cuales pueden estar crudas o tratadas.
Ecuación de Manning	Es utilizada para determinar la velocidad de un flujo a cielo abierto, relaciona la rugosidad de la superficie, la pendiente y el radio hidráulico de la sección.
Factor de caudal medio	Relación entre la suma de los caudales y los habitantes a servir.
Factor de Harmon	Factor de seguridad para las horas pico, está en relación con la población.
Factor de retorno	Porcentaje de agua potable que después de ser utilizada regresa al sistema de drenaje.
Factor de rugosidad	Factor que expresa las irregularidades que posee una superficie.
INFOM	Instituto de fomento municipal
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología.
Intensidad de lluvia	Relación entre la precipitación pluvial y su duración.
Período de diseño	Período de tiempo el cual el sistema prestará un servicio eficiente.
Tirante	Altura de las aguas residuales y pluviales dentro de un sistema de drenaje.

RESUMEN

En este trabajo se presenta el diseño de una construcción en el sistema de drenaje sanitario y pluvial para las colonias Los Planes, Cerritos, El Frutal y Panorámica El Frutal, con el que se espera mejorar las condiciones sanitarias de la comunidad.

En el capítulo uno se encuentra la fase de investigación en la que se da a conocer los aspectos monográficos y socioeconómicos del municipio de Villa Nueva.

En el capítulo dos se describe la situación actual del municipio, comprende todos los parámetros de diseño, un ejemplo de cálculo en un tramo para cada drenaje.

El diseño del sistema de drenaje sanitario cuenta con un largo de 10 915 metros de tubería de PVC, 250 pozos de visita, beneficiando a 1 438 viviendas. El diseño de drenaje pluvial cuenta con un largo de 12 300 metros de tubería de PVC, 235 pozos de visita.

OBJETIVOS

General

Diseñar un sistema de recolección y conducción de aguas pluviales y sanitarias para Los Planes, Cerritos, El Frutal y Panorámica El Frutal del municipio de Villa Nueva.

Específicos

1. Elaborar un diagnóstico de la situación actual de los habitantes de la zona 5 de Villa Nueva.
2. Solucionar la problemática tomando en cuenta las necesidades de la población en la zona 5 de Villa Nueva.
3. Lograr una adecuada recolección de las aguas residuales y pluviales, conduciéndolas hacia un lugar de desfogue adecuado y lejos de la zona donde provoca daños.
4. Elaborar los planos necesarios para ejecutar los proyectos.
5. Realizar un presupuesto para determinar el costo de los proyectos, indicando la cantidad de los materiales, mano de obra y maquinaria necesaria.

INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo de graduación se buscará una solución a la problemática que se presenta respecto a la recolección y conducción de las aguas residuales que afecta a la población de Los Planes, Cerritos, El Frutal y Panorámica El Frutal, zona 5 del municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala, debido al crecimiento demográfico acelerado que dificulta una planificación de obras de infraestructura que ayuden al desarrollo y habitabilidad de los vecinos de estos sectores.

En esta área se ven afectados por la proliferación de enfermedades, mal aspecto físico e inundaciones que provocan problemas con la transitabilidad y daños a la infraestructura.

Mediante un diagnóstico se concluyó que para darle solución a la problemática del lugar, se plantea el diseño de una red de drenajes funcional y eficiente que quede acorde a las necesidades y a todos los aspectos físicos del lugar, para lograr captar el agua de lluvia y conducirla a un área donde no afecte a los vecinos del lugar, así como también recolectar las aguas servidas y conducirla para proporcionarle un tratamiento, antes de su desfogue al cuerpo de agua receptor.

La red de drenajes contará con sus ramales principales y secundarios, pozos de visita y demás aspectos necesarios para el adecuado funcionamiento del proyecto.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Monografía del lugar

La siguiente información se basa en los datos que proporciona la municipalidad de Villa Nueva.

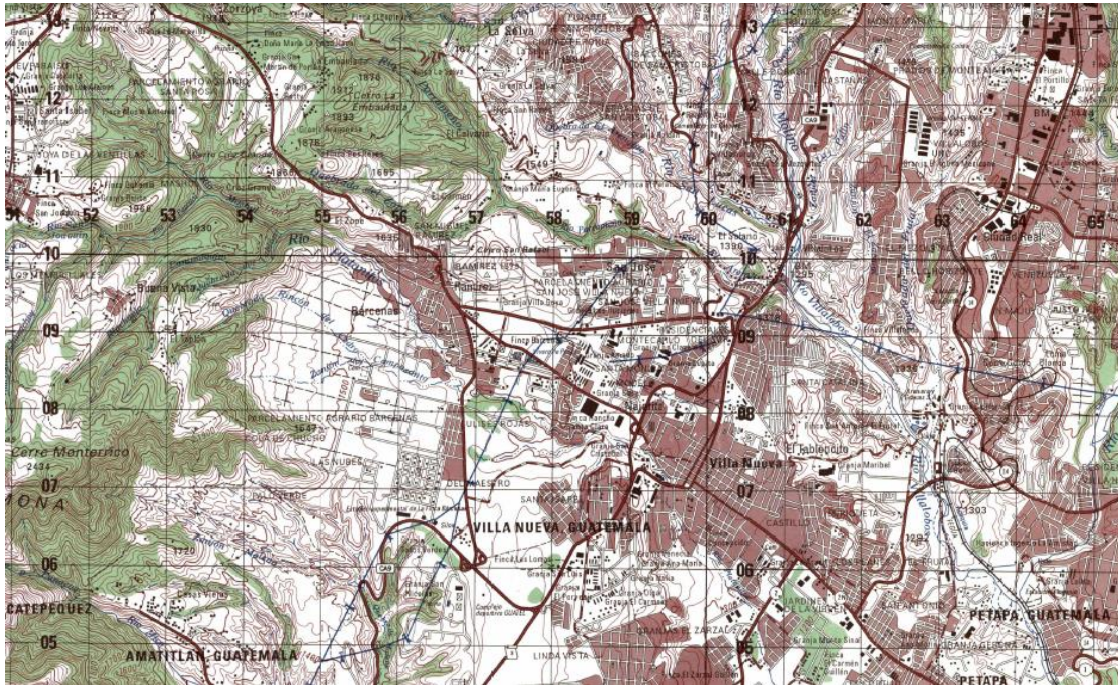
El municipio de Villa Nueva fue fundado el 17 de abril de 1763 y en la actualidad, además de la agricultura, que es el original patrimonio de los habitantes, en los últimos años se han instalado dentro de la circunscripción varias industrias, comercios, residenciales, instituciones educativas que antes funcionaban en su mayoría en la capital. La fiesta titular se celebra la segunda semana de diciembre, en honor de la Virgen de Concepción, patrona del pueblo.

Villa Nueva es el segundo municipio más grande del departamento de Guatemala en cuanto a número poblacional. Cuenta con una villa como cabecera, y está distribuido en 17 villas, 70 colonias, 3 aldeas, 6 caseríos, 9 asentamientos, 2 parajes, 5 fincas, 3 granjas, 1 parcelamiento.

1.1.1. Ubicación y localización

Villa Nueva es uno de los 17 municipios del departamento de Guatemala. Esta situado a 17 kilómetros al sur-occidente de la capital.

Figura 1. Mapa de Villa Nueva



Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

1.1.2. Extensión territorial

El municipio cuenta con una extensión de 114 kilómetros cuadrados y ocupa el octavo lugar del departamento con un 5,36 % de su territorio.

1.1.3. Límites y colindancias

Villa Nueva colinda al norte con el municipio de Guatemala y Mixco, al oriente con el municipio de San Miguel Petapa, al sur con el municipio de Amatitlán y al occidente con los municipios de Santo Tomás Milpas Altas y Magdalena Milpas Altas del departamento de Sacatepéquez.

1.1.4. Elevación

El monumento de elevación del Instituto Geográfico Nacional en el parque central del municipio, se encuentra situado a 1 330,24 metros sobre el nivel del mar.

1.1.5. Clima

El clima en el municipio de Villa Nueva es considerado templado, según la estación meteorológica central de INSIVUMEH, ubicada en la zona 13 de la ciudad de Guatemala, se determinaron los siguientes datos.

- Temperatura mínima y máxima en el lugar oscila entre los valores de 14,4 y 24,6 grados centígrados.
- La temperatura promedio anual es de 18,8 grados centígrados.
- Humedad relativa que se presenta en el lugar es de 78 %.
- Velocidad de viento promedio es de 5,7 kilómetros por hora.
- Presión atmosférica que indica el barómetro de la estación es de 641,5 mmHg.
- La evapotranspiración de la cuenca se encuentra entre 1 500 y 1 800 mm anuales, con una media de 1 650 mm.
- Punto de rocío depende de la hora a la que se haga la medición. Varía entre 8 y 19 grados.
- Precipitación en el lugar oscila entre 940 y 1 600 milímetros, con un promedio de 125 días de lluvia al año.

1.1.6. Hidrografía

En el municipio se encuentran los ríos Mashul, Parrameño, Platanitos, Villalobos y San Lucas. Así como el Lago de Amatitlán.

1.1.7. Orografía

El municipio de Villa Nueva cuenta con las montañas Cruz Grande, El Chifle, El Sillón, El Ventarrón, La Peña y Pueblo Viejo; y Los Cerros son Loma de Trigo, Monte Rico y San Rafael.

1.1.8. Condiciones geológicas

En lo que se refiere a condiciones geológicas del municipio puede decirse que su cabecera se encuentra dentro del llamado Graben de Guatemala que define la depresión del valle de Epónimo. En el mismo se encuentra un relleno de espesor variable, pero considerable de cenizas y pómez recientes. Esos materiales piroplásticos fueron depositados originalmente ya sea por lluvias, o en parte, por avalanchas de cenizas, produciendo mantos superpuestos. Las aguas meteóricas y fluviales ocasionaron y depositaron estas cenizas en las partes más bajas del valle.

Modificados en esta forma por depósito de aguas, se encuentran en la actualidad de nuevo expuestas al desgaste por la lluvia y el escurrimiento superficial. En el área de Villa Nueva propiamente, así como en sus alrededores inmediatos, se reconocen varias decenas de metros.

En el cauce y bancos del río Villalobos, que corre al este de la cabecera, se encuentran gravas y arenas que son explotadas comercialmente, máxime

que puede decirse que en la actualidad el cauce de dicho río está seco la mayor parte del tiempo en las cercanías de la cabecera

1.2. Servicios públicos

En la actualidad Villa Nueva cuenta con los siguientes servicios públicos:

1.2.1. Educación

La educación implementa en el estudiante el conocimiento de la ciencia como medio para desarrollarse en su entorno, el municipio cuenta con escuelas de niveles preprimario, primario, básico y diversificado. Dichos centros funcionan en diferentes jornadas y plan fin de semana.

1.2.2. Vías de acceso

El municipio de Villa Nueva cuenta con vías de comunicación en forma de autopistas. Las distancias hacia los principales puertos son las siguientes:

- A Puerto Quetzal (Pacífico) 97 kilómetros
- A Puerto Sto. Tomás de Castilla (Atlántico) 315 kilómetros
- A aeropuerto La Aurora 15 kilómetros
- A frontera con El Salvador 145 kilómetros
- A Puerto de Acajutla (El Salvador) 180 kilómetros
- A frontera con Honduras 320 kilómetros

1.2.3. Salud

Villa Nueva cuenta con un centro de salud y dos hospitales regionales para atender a sus habitantes. En la actualidad se realiza la construcción del hospital nacional del municipio ubicado en el kilómetro 22.

1.2.4. Agua potable

En el municipio se encuentra una gran cantidad de personas que se abastecen por medio de la producción de pozos, la cual tiene poco tratamiento.

1.2.5. Drenajes

La red de drenajes es deficiente, no se cuenta con plantas de tratamiento y las existentes no cumplen con su función o no se dan abasto con el caudal generado por la población, esto es de vital importancia para evitar la contaminación de los cuerpos receptores de las aguas servidas.

1.3. Aspecto económico

En la actualidad Villa Nueva cuenta con los siguientes aspectos económicos:

1.3.1. Actividades agrícolas

El municipio tiene bastante actividad agrícola, sus habitantes siembran: maíz, frijol, garbanzo, achiote, chile, yuca y tomate. Estos se consumen localmente. Varios agricultores buscan asesoría y el uso de la tecnología para mejorar sus cosechas.

1.3.2. Industria

Villa Nueva concentra el 12 % de la industria a nivel nacional la cual cuenta con un total de 282 industrias de diferentes tipos, entre las que figuran de: alimentos, plásticos, textiles, metalúrgicas, químicas, pinturas, papel, madera y otras. Entre las principales industrias se pueden mencionar: laboratorios Donovan Werke, Unipharm, Merigal (farmacéuticas); Industria Galvanizadora Nacional, S. A. (Ingasa), Galvanizadora Centroamericana, S. A. (Galcasa), Tapametal de Guatemala, S. A. (metalúrgicas); Polyproductos, S. A. Hilados del Sur, S. A., Frazima Concepción, S. A., Nylontex, S. A. (textiles); Pinturas Centroamericanas, S. A. (Pincasa) Pinturas Superiores, S. A. (pinturas); Durman Esquivel, Tubo Vinil, S. A., Tinacos de Centroamérica, S. A. (productos de PVC); Procreto, S. A. Blockera la Unión, Ladritebal, Distribuidora Mayen, Cementos Progreso (materiales de construcción); MegaPlast, Olefinas, Envaica (plásticos). Además se cuentan, entre otras, 18 maquilas.

1.3.3. Comercio

Villa Nueva cuenta con las agencias de los principales bancos del sistema: Banco Industrial, S. A., Corporación G & T Continental, S. A, Banrural, S. A., Banco de América Central, S. A., Banco Agromercantil, S. A., Banco Promérica, los cuales prestan todos los servicios internacionales y locales. Se cuenta con restaurantes como McDonald's, Burger King, Pollo Campero, Pizza Dominos y La Estancia, entre otros.

Se cuenta con varios centros comerciales, entre los cuales se pueden mencionar: centro comercial Santa Clara, Metrocentro (Grupo Roble) y El Frutal, el más reciente centro comercial Plaza Villa Nueva y Pradera. Todos

ellos cuentan con tiendas de conveniencia (supermercados, boutiques, bancos y restaurantes, salas de cine, entre otros).

Además cuenta con un club de golf privado, el Mayan Golf Club, y el parque ecológico parque de Las Naciones.

1.4. Descripción de las necesidades

La población en el municipio de Villa Nueva crece año con año, esto provoca que los habitantes vayan ocupando cada vez mas cada zona, generando mayor cantidad de aguas negras, que sin un drenaje sanitario, las mismas se desfogan en los patios de las casas o en la calle, dañando la salud de la población y también el medio ambiente.

Por esta misma razón se provoca mayor permeabilidad en el suelo por la construcción de cada vivienda, contribuyendo a la escorrentía superficial, que al momento de cada lluvia, hace que el caudal a recolectar sea mayor, pero por la carencia de un drenaje pluvial, este caudal circula por las calles de la zona, provocando daños a su paso.

Con el sistema completo de alcantarillado pluvial y sanitario, se contribuirá al mejoramiento en la calidad de vida en los habitantes, aportando de una manera significativa una solución para la reducción de contaminación ambiental, así también como de salud y disminuir el daño causado a la infraestructura.

2. FASE TÉCNICA Y PROFESIONAL

2.1. Diseño de un sistema de drenaje pluvial y sanitario para Los Planes, Cerritos, El Frutal y Panorámica El Frutal, zona 5, Villa Nueva, Guatemala

2.1.1. Descripción del proyecto

Las colonias Los Planes, Cerritos, El Frutal y Panorámica El Frutal, no cuentan con una red de drenajes para recolectar y conducir sus aguas residuales hacia un lugar adecuado, el cual no perjudique a sus habitantes ni al medio ambiente.

Con la aplicación y ejecución de estos proyectos se espera mejorar la calidad de vida de los vecinos y ayudar a cuidar el medio ambiente.

2.1.2. Alcances del proyecto

Se propone diseñar un sistema de drenajes pluvial y sanitario para los sectores de Los Planes, Cerritos, El Frutal y Panorámica El Frutal, zona 5 del municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala.

Este proyecto pretende recolectar, conducir y desfogar kilómetros abajo, lejos de la población que actualmente se ve afectada por la problemática que la carencia de este servicio básico genera. Dicho proyecto brindará a los habitantes bienestar y aumentará su calidad de vida.

Los drenajes pluvial y sanitario constan de 12,3 y 10,9 kilómetros respectivamente y una topografía ondulada.

2.1.3. Levantamiento topográfico

Es el proceso de medición de las dimensiones de un área particular de la superficie de la tierra, incluyendo sus distancias horizontales, direcciones, ángulos y elevaciones, se realiza con instrumentos que logran delimitar y definir sus formas y detalles.

2.1.3.1. Planimetría

Es la medición y representación de una parte de la superficie de la Tierra sobre un plano, se dedica al estudio de los procedimientos y métodos necesarios para representar a escala los detalles de un terreno. Para el levantamiento planimétrico se utilizó una estación total marca Topcon modelo GTS 263W.

2.1.3.2. Altimetría

Esta abarca diversos procesos, metodologías y técnicas para la determinación y la representación de la altura de un punto, teniendo en cuenta cierto plano de referencia, de esta manera la altimetría posibilita la representación del relieve.

2.1.4. Ubicación y localización del proyecto

El proyecto se ubica en la zona 5 del municipio de Villa Nueva y colinda al norte con la colonia Fuentes del Valle II, al oeste con el comercial Metrocentro, al este con el Rio Platanito y al sur con el condominio Jardines del Carmen 1.

Figura 2. Ubicación y localización del proyecto



Fuente: *Google maps*. www.google/maps.com. Consulta: 28 de junio de 2017.

2.1.5. Parámetros de diseño

Para el diseño de los drenajes se tomó criterios de las instituciones como Empagua, el Instituto de Fomento Municipal (INFOM) y parámetros brindados por la municipalidad de Villa Nueva.

2.1.5.1. Periodo de diseño

El período de diseño para un sistema de alcantarillado, ya sea pluvial o sanitario, es el tiempo durante el cual este tendrá un funcionamiento acorde a lo especificado y podrá brindar un servicio eficiente.

Las instituciones como el Infom y Empagua recomiendan que los sistemas de alcantarillados se diseñen para un período de 30 a 40 años.

Para el diseño de los proyectos se utilizó un período de diseño de 25 años para el drenaje sanitario. Para el alcantarillado pluvial se utilizó un período de 25 años. Estos periodos fueron basados en el parámetro de la municipalidad de Villa Nueva.

2.1.5.2. Diseño de pendientes y secciones

Para el diseño de los sistemas de drenajes pluvial y sanitario se deben encontrar los valores de la velocidad y el caudal a sección llena de la tubería que vaya a ser utilizada.

Para el cálculo de la velocidad se utiliza la ecuación de Manning para canales abiertos y cerrados.

$$V = \frac{0,003429 \times D^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

Donde:

V = velocidad en metros por segundo

S = pendiente de tubería m sobre m

n = coeficiente de rugosidad adimensional

D = diámetro interno en pulgadas

2.1.5.3. Velocidades de diseño

Las velocidades del flujo están en función de la pendiente del terreno, el diámetro de la tubería y el tipo de tubería utilizada. La velocidad se encuentra por medio de la ecuación de Manning y las relaciones hidráulicas v/V , donde v es la velocidad del flujo y V es la velocidad del flujo a sección llena.

Las velocidades deben tener cumplir ciertos parámetros tomando en cuenta un mínimo y un máximo, esto servirá para evitar los sedimentos obstruyan el flujo en la tubería.

Tabla I. Velocidades mínimas y máximas

Tipo de alcantarillado	Tubería PVC	
	Vel. Mínima	Vel. Máxima
Sanitario	0,6 m/s	2,5 m/s
Pluvial	0,6 m/s	2,5 m/s

Fuente: Instituto de Fomento Municipal (INFOM).

2.1.5.4. Diámetros mínimos de tubería

El Instituto de Fomento Municipal establece que el diámetro mínimo de tubería para alcantarillados sanitario es 6" de diámetro para PVC y de 8" para tubería de concreto. Mientras que, para el drenaje pluvial, se utilizan diámetros mínimos de 8" para tubería de PVC y 10" de concreto.

Para las conexiones domiciliars el diámetro mínimo con tubería de cemento es de 6" y de 4" para PVC.

Los drenajes se diseñaron con tubería PVC porque así fue solicitado por la municipalidad de Villa Nueva.

Tabla II. **Diámetros mínimos**

Tipo de tubería	Alcantarillado sanitario	Alcantarillado pluvial
PVC	6"	8"
Cemento	8"	10"

Fuente: Instituto de Fomento Municipal (INFOM).

2.1.5.5. Pendientes

Es recomendable que la pendiente de la tubería sea la misma del terreno, para evitar un aumento en los costos de excavación y acarreo, tendrá que estar en función que cumpla con las relaciones hidráulicas y velocidades permitidas.

En las conexiones domiciliars el diámetro mínimo será de 4 plg, con una pendiente mínima de 2 % y una máxima de 6 % y debe formar un ángulo horizontal con respecto a la línea central, de aproximadamente 45 grados, en el sentido de la corriente.

2.1.5.6. Tirante mínimo y máximo

Se debe procurar mantener el tirante en los rangos permitidos expresados de la siguiente forma:

Tabla III. Tirantes mínimos y máximos

Tipo de alcantarillado	Parámetros
Sanitario	$0,10 \leq d \leq 0,70$
Pluvial diámetros menores a 20"	$0,10 \leq d \leq 0,75$
Pluvial diámetros entre 20" y 40"	$0,10 \leq d \leq 0,80$
Pluvial diámetros mayores a 40"	$0,10 \leq d \leq 0,85$

Fuente: Instituto de Fomento Municipal (INFOM).

2.1.5.7. Distancias mínimas entre redes de alcantarillado

En casos de espacios reducidos se debe cumplir con parámetros mínimos de separación de tuberías de las redes de alcantarillado.

Tabla IV. Separación mínima entre redes de alcantarillado

Separación	
0,5	Horizontal
0,2	Vertical

Fuente: EPM capítulo 3. p. 46.

2.1.5.8. Relaciones hidráulicas

Para el estudio de las relaciones hidráulicas se hace una comparación de los resultados del cálculo obtenido, utilizando una sección parcialmente llena y una a su máxima capacidad, haciendo uso de la expresión algebraica de Manning.

$$Q = \frac{A * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Donde:

- Q = caudal en metros cúbicos por segundo
- A = área de la sección en metros cuadrados
- Rh = radio hidráulico
- S = pendiente de la tubería en metro sobre metro
- n = coeficiente de rugosidad.

Se utilizaron las tablas del INFOM para encontrar las relaciones (q/Q) y (v/V), multiplicándolos por los valores calculados a sección llena. (Ver anexo 1).

2.1.5.9. Ancho de zanja

Para la instalación de las tuberías se debe conocer el ancho de zanja necesario, estará en función del diámetro de la tubería que se desee colocar entre los pozos de visita y así determinar la cantidad de excavación para su correcta instalación.

Tabla V. **Ancho de zanja**

Diámetro (mm)	Profundidad de excavación					
	de 0 a 2 m		de 2 a 4 m		de 4 a 5 m	
	Anchos de zanja (m)					
	S/ entib.	C/entib.	S/entib.	C/entib.	S/entib.	C/entib.
100	0,50	0,60	0,65	0,75	0,75	0,95
150	0,60	0,70	0,70	0,80	0,80	1,00
200	0,65	0,75	0,75	0,85	0,85	1,05
250	0,70	0,80	0,80	0,90	0,90	1,10
300	0,80	0,90	0,90	1,00	1,00	1,20
400	0,90	1,00	1,00	1,10	1,10	1,30
450	0,95	1,05	1,05	1,15	1,15	1,35
500	1,00	1,10	1,10	1,20	1,20	1,40
550	1,10	1,20	1,20	1,30	1,30	1,50
600	1,15	1,25	1,25	1,40	1,35	1,60
700	1,25	1,35	1,35	1,50	1,45	1,70
800	1,35	1,45	1,45	1,60	1,55	1,80
900	1,50	1,60	1,60	1,75	1,70	1,95
1 000	1,60	1,70	1,70	1,85	1,80	2,05
1 100	1,80	1,90	1,90	2,05	2,00	2,25

Fuente: Alcantarillado sanitario, pluvial y TAR, p. 35.

2.1.5.10. Profundidades mínimas de tubería

La profundidad en la tubería se debe determinar en función de las cotas invert, esta debe chequearse para que la tubería tenga un recubrimiento mínimo y no se dañe con el tránsito que circula en la superficie del terreno, también se deben considerar los parámetros dependiendo del material de la tubería, ya sea de PVC o de cemento.

Tabla VI. **Profundidad mínima para tubería PVC**

Diámetros	6"	8"	10"	12"	15"	18"	24"	36"	42"	48"
Tránsito liviano	60 cm	60 cm	90 cm	90 cm	90 cm	90 cm	90 cm	100 cm	100 cm	120 cm
Tránsito pesado	90 cm	90 cm	90 cm	110 cm	110 cm	120 cm	120 cm	120 cm	140 cm	140 cm

Fuente: Norma ASTM F-949

Tabla VII. **Profundidad mínima para tubería cemento**

Diámetros	6"	8"	10"	12"	15"	18"	24"	36"	42"	48"
Tránsito liviano	117 cm	122 cm	128 cm	134 cm	140 cm	149 cm	165 cm	170 cm	175 cm	180 cm
Tránsito pesado	137 cm	142 cm	148 cm	154 cm	160 cm	169 cm	185 cm	200 cm	205 cm	215 cm

Fuente: Instituto de Fomento Municipal (INFOM).

2.1.5.11. Pozos de visita

Estos son elementos que forman parte de los drenajes y tienen como propósito servir como medios de inspección y limpieza. Se recomienda colocar los pozos de visita basándose en los siguientes casos:

- En tramos iniciales
- En cambios de diámetro de tubería
- En cambios de pendiente
- En intersecciones de dos o más tuberías
- En separaciones no mayores de 100 m

Tabla VIII. **Diámetro de pozo de visita en función del diámetro de tubería**

Diámetro de tubería	Diámetro de pozo (m)
10"	1,25
12"	1,25
14"	1,25
16"	1,25
18"	1,25
20"	1,50
22"	1,50
24"	1,50
26"	1,50
28"	1,50
30"	1,75
36"	1,75
40"	2,00
42"	2,00
48"	2,00
52"	2,00
60"	2,00

Fuente: Empagua.

Según la altura de los pozos se colocará el refuerzo de la siguiente forma:

Tabla IX. **Refuerzo pozos de visita en función de la altura**

Altura de pozo (m)		Ø Pozo	Clasificación estructural
a			
0	4	1,25	Sin refuerzo
4	6	1,25	Con refuerzo
0	4	1,50	Sin refuerzo
4	6	1,52	Con refuerzo
0	4	1,75	Sin refuerzo
4	6	1,75	Con refuerzo
0	6	2,00	Con refuerzo

Fuente: Parámetros de municipalidad de Villa Nueva.

2.1.5.12. Cotas invert

Son las cotas que determinan la localización de la parte inferior de la tubería y la distancia que hay entre el nivel de terreno natural respecto del nivel inferior de la tubería. Las cotas invert se calculan con base en la pendiente del terreno y la distancia entre pozos. Al diseñar los drenajes se deben considerar los siguientes aspectos que se refieren a las cotas invert de entrada y salida de las tuberías en los pozos de visita:

- Diámetro de la tubería de entrada y el de la tubería de salida son iguales

Cuando a un pozo de visita entra una tubería y sale otra del mismo diámetro, la cota invert de salida estará, como mínimo a 3 cm debajo de la cota invert de entrada.

- Diámetro de la tubería de entrada y el de tubería de salida no son iguales

Cuando a un pozo de visita entra una tubería de un diámetro y salga otra de diferente diámetro, la cota invert de salida estará, como mínimo, debajo de la cota invert de entrada, igual a la diferencia de los diámetros de la cota invert de entrada y salida.

- Diámetros de tuberías de entrada y el de tubería de salida son iguales

Cuando a un pozo de visita la tubería de salida es del mismo diámetro a las que ingresan en él, la cota invert de salida mínima estará a 3 cm debajo de la cota más baja que entre.

- Diámetros de tuberías de entrada y el de tubería de salida no son iguales

Cuando a un pozo de visita la tubería de salida es de diferente diámetro a las que ingresan en este, la cota invert de salida deberá cumplir con las especificaciones anteriores y se tomará el valor menor.

2.1.5.13. Disipadores de energía

Los disipadores de energía son elementos que provocan una pérdida importante de energía cinética en el flujo y disminuir la socavación que esta podría ocasionar al impactar con el pozo de visita. Generalmente se utilizan en tramos con alta pendiente longitudinal.

Se toma en consideración de la diferencia entre la cota invert de entrada con la de salida y así definir si es necesario colocar un artefacto de disipación:

- Pozo de visita sin disipador

Se utilizará cuando la diferencia de alturas entre la cota invert de entrada de una tubería y la cota invert de salida de la siguiente tubería, se encuentra en los siguientes valores, no se coloca ningún disipador.

$$0,03 \text{ m} \leq \text{Cota invert entrada} - \text{Cota invert salida} \leq 0,25 \text{ m}$$

- Colchón de agua

Se utilizará cuando la diferencia de alturas entre la cota invert de entrada de una tubería y la cota invert de salida de la siguiente tubería se encuentra en los siguientes valores, se coloca un colchón de agua.

$$0,26 \text{ m} \leq \text{Cota invert entrada} - \text{Cota invert salida} \leq 0,75 \text{ m}$$

- Codo disipador

Se utilizará cuando la diferencia de alturas entre la cota invert de entrada de una tubería y la cota invert de salida de la siguiente tubería se encuentra en los siguientes valores, se colocará un codo disipador a 45° en función del diámetro de la tubería y la pendiente de la tubería.

$$0,76 \text{ m} \leq \text{Cota invert entrada} - \text{Cota invert salida} \leq 2,00 \text{ m}$$

- Bandejas disipadoras

Cuando la diferencia de alturas entre la cota invert de entrada de una tubería y la cota invert de salida de la siguiente tubería se encuentra en los siguientes valores, se debe colocar bandejas las cuales están separadas en función del caudal de entrada.

$$2,00 \text{ m} \leq \text{Cota invert entrada} - \text{Cota invert salida} \leq 6,00 \text{ m}$$

2.2. Diseño del drenaje sanitario

Este proyecto consiste en el diseño del alcantarillado sanitario para las colonias en la zona 5 del municipio de Villa Nueva. Se encontró la necesidad de los vecinos de este sector con la investigación de la problemática que causa el no contar un alcantarillado que recolecte todas las aguas servidas de los habitantes.

2.2.1. Diseño del sistema a utilizar

La red a diseñar consiste en una longitud de 10 915 metros aproximadamente, en la cual se diseñaron 250 pozos de visita, de acuerdo a las especificaciones del reglamento de construcción de la municipalidad de Villa Nueva.

Existen tres tipos de sistemas, los cuales son:

- Alcantarillado sanitario: es el que recoge las aguas servidas, residuos industriales, comerciales y de infiltración.
- Alcantarillado pluvial: es el que se encarga de recoger aguas de lluvia u otro que concurra al sistema.
- Alcantarillado combinado: este sistema posee los dos alcantarillados antes mencionados.

2.2.2. Estudio de población

Un drenaje sanitario se tiene que diseñar de tal forma que cubra el incremento de usuarios que se conectarán a la red, y así lograr que el diseño satisfaga las exigencias en el transcurso del período al que fue diseñado.

Por lo tanto es necesario conocer la población del área basándose en los censos realizados con anterioridad, para tomarlo como referencia para calcular la población hasta la fecha que sea necesario.

Para el cálculo de la población se utilizó el método geométrico, el cual es el más utilizado por su mayor exactitud.

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

Donde:

Pf = población futura

Pa = población actual

R = tasa de crecimiento

T = período de diseño

2.2.3. Dotación

Se utilizará una dotación de 150 l/hab/día por recomendación de la municipalidad de Villa Nueva.

2.2.4. Cálculo e integración de caudal sanitario

El caudal sanitario consiste en la sumatoria de los caudales domiciliarios, infiltración, conexiones ilícitas, industrial y comercial.

2.2.4.1. Caudal domiciliar

Es el caudal evacuado por las viviendas, que los residentes usan en sus actividades diarias. Para calcularlo es necesario tener el número de habitantes futuro, el factor de retorno y la dotación de agua potable, la cual se encuentra en función de los hábitos y costumbres sociales de los pobladores del sector.

$$Q_{Dom} = \frac{Dot * \#hab * FDR}{86\ 400}$$

Donde:

Q_{DOM} = caudal domiciliar en litros por segundo

Dot = dotación

#hab = cantidad de habitantes futuro

FDR = el factor de retorno

- Factor de retorno

Es el porcentaje de agua que retorna al drenaje y dependerá de factores como costumbres sociales de los pobladores del área y del clima, este factor debe estar dentro de los siguientes valores:

$$0,70 \leq FDR \leq 0,85$$

Para el cálculo del caudal domiciliar del proyecto se utilizará un FDR de 0,85.

2.2.4.2. Caudal de infiltración

Se considera como el flujo que se infiltra o penetra a través de la tubería, juntas entre tuberías, conexiones en los pozos de visita y demás estructuras. El INFOM establece que para la estimación del caudal de infiltración que entra a las alcantarillas, debe tomarse en cuenta la profundidad del nivel freático del agua subterránea con relación a la profundidad y el tipo de tuberías.

Para el diseño de este proyecto las tuberías quedarán sobre el nivel freático. El caudal de infiltración se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{\text{inf}} = \frac{f * (l + (c * 6))}{1\ 000} * \frac{1}{86\ 400}$$

Donde:

f = factor entre 12 000 – 18 000 L / km / día

l = longitud de la tubería en metros

c = conexiones domiciliarias

2.2.4.3. Caudal de conexiones ilícitas

Es el aporte que hacen las aguas pluviales al drenaje sanitario, provenientes de conexiones erradas, de bajantes de tejados y patios.

Para calcular el caudal se basó en lo establecido en los reglamentos generales para el diseño de alcantarillas y drenajes del INFOM.

$$Q_{ci} = 0,10 * Q_{Dom}$$

2.2.4.4. Caudal comercial

Es el agua que se desecha de los comercios, restaurantes, hoteles, entre otros. Y la dotación comercial varía según el establecimiento a considerarse y puede estimarse entre 600 a 3 000 lts/comercio/día.

$$\emptyset Com = \frac{\#com * Dot}{86\ 400}$$

Para este proyecto no se tomará en cuenta el caudal comercial ya que no existen comercios.

2.2.4.5. Caudal industrial

Es el agua negra proveniente de las industrias, como fábricas de textiles, licores, alimentos, entre otros. La dotación dependerá del tipo de industria, pero puede estimarse entre 1 000 a 1 800 lts/industria/día.

$$\emptyset Ind = \frac{\#ind \times Dot}{86\,400}$$

Para este proyecto no se tomará en cuenta el caudal industrial, ya que no existen industrias.

2.2.4.6. Caudal sanitario

Se define como la sumatoria del caudal domiciliario, comercial, industrial, caudal de conexiones ilícitas y de infiltración. Se usará para determinar el factor de caudal medio (fqm).

$$Qs = \sum Q_{dom} + Q_{com} + Q_{ind} + Q_{inf} + Q_{ci}$$

2.2.4.7. Factor de caudal medio (fqm)

Este factor servirá para regular la aportación del caudal en la tubería, es determinado por la sumatoria de los caudales que contribuyen al sistema, dividido la cantidad de habitantes proyectados.

$$fqm = \frac{Qs}{\#hab. futuro}$$

Donde:

fqm = factor de caudal medio

Qs = caudal sanitario en litros por segundo

Este factor debe estar entre los valores de 0,002 y 0,005, ya que se podría caer en un subdiseño o en un sobre diseño, según sea el caso.

2.2.4.8. Factor de Harmon (FH)

También se le conoce como factor de flujo instantáneo, es un factor de seguridad, está en función del número de habitantes localizados en el área de influencia regula un valor máximo de las aportaciones por uso doméstico, este actúa principalmente en la hora pico, es decir, en las horas que más se utiliza el sistema de drenaje. Se debe calcular para cada tramo de la red.

$$FH = \frac{18 + \sqrt{P/1\ 000}}{4 + \sqrt{P}/1\ 000}$$

Donde:

FH = factor de Harmon

P = cantidad de habitantes expresado en miles.

2.2.4.9. Caudal de diseño

Este caudal es aquel se usará para el diseño en cada tramo del drenaje sanitario. Se calcula multiplicando el factor de caudal medio, el factor de Harmon y el número de habitantes. Para obtener el caudal que transportará la

red de alcantarillado sanitario se utilizan los valores descritos de la siguiente forma:

$$Qd = \#hab \times fqm \times FH$$

Donde:

Qd = caudal de diseño

#hab = cantidad de habitantes en cada tramo

Fqm = factor de caudal medio

FH = factor de Harmon

2.2.4.10. Conexiones domiciliarias

Se debe construir una caja de registro o candela con una dimensión mínima de 38 centímetros de diámetro o 45 centímetros por lado, con 1 metro de profundidad. Si son tubos de concreto deberán colocarse verticalmente o bien con mampostería reforzada debiendo estar impermeabilizados.

Se denomina tubería secundaria a la que une a la candela o caja de registro domiciliar con el colector principal, teniendo un diámetro mínimo de 4" para PVC y 6" para concreto. Para un flujo eficiente deberá conectarse con pendiente mayor a 2 % y menor al 6", realizando la conexión con el colector principal en el medio diámetro superior, formando un ángulo de 45 grados a favor del flujo.

2.2.5. Cálculo de un tramo del sistema de alcantarillado sanitario

- Cálculo del tramo del PV 28 - PV 29
 - Cota inicial (CI) = 92,12 m
 - Cota final (CF) = 91,14 m
 - Distancia horizontal (DH) = 67,35 m
- Cálculo de la pendiente del terreno

$$S \% = \frac{(CI - CF)}{D.H} \times 100 = \frac{(92,12 - 91,14)}{67,35} \times 100 = 1,46 \%$$

- Población de diseño

Viviendas del tramo anterior = 99

Viviendas del tramo a calcular = 4

Total viviendas = 103

6 habitantes por casa

$$\# \text{ habitantes} = 103 \times 6$$

$$\# \text{ habitantes} = 618$$

Pa = 618 hab

R = 2,234 %

T = 20 años

Población futura = 961 hab

$$Pf = Pa(1 + R)^T$$

$$Pf = 618 (1 + 0,02234)^{20}$$

$$Pf = 961 \text{ hab}$$

Integración de caudales

- Caudal domiciliar

Para el caudal domiciliar en este caso se utilizó un FDR de 0,85 y una dotación de 150 Lt/hab/día, ya que es el valor que la Municipalidad de Villa Nueva determinó que se utilizará.

Dotación = 150 lts/hab/día

Factor de retorno = 0,85

habitantes= 961 hab

Q dom = 1,4181 lts/seg

$$Q_{Dom} = \frac{Dot \times \#hab \times FDR}{86\,400}$$

$$Q_{Dom} = \frac{150 \times 961 \times 0,85}{86\,400}$$

$$Q_{Dom} = 1,4181 \text{ lt/s}$$

- Caudal de infiltración

Factor = 16 000 L / km / día

Longitud de la tubería = 67,35 m

Conexiones domiciliarias = 4

$$Q_{inf} = \frac{16\,000 * (67,35 + (4 * 6))}{1\,000} * \frac{1}{86\,400}$$

$$Q_{inf} = 0,0125 \text{ Lt/s}$$

Se usará el valor futuro por el cual se debe multiplicar este factor por un 10 % más.

$$Q_{inf} = 0,0125 * 1,1$$

$$Q_{inf} = 0,0137 \text{ Lt/s}$$

- Caudal de conexiones ilícitas

En este caso para el diseño del drenaje sanitario se utilizó el parámetro de diseño del INFOM.

Factor de Infom= 0,10

Q dom= 1,4181 lt/s

Qci= 0,1481 lt/s

$$Q_{CI} = 0,010 * Q_{DOM}$$

$$Q_{CI} = 0,010 * 1,4181$$

$$Q_{CI} = 0,1418 \text{ Lt/s}$$

- Caudal comercial e industrial

Para este diseño de drenaje sanitario el caudal comercial e industrial fue nulo, ya que no existen comercios ni industrias cercanos al sistema.

- Caudal sanitario

Se toma la sumatoria del caudal domiciliar, caudal de infiltración y caudal de conexiones ilícitas.

$$Q_s = \sum Q_{dom} + Q_{com} + Q_{ind} + Q_{inf} + Q_{ci}$$

$$Q_s = 1,4181 \frac{lt}{s} + 0,1418 \frac{lt}{s} + 0,0137 \frac{lt}{s} + 0 \frac{lt}{s} + 0 \frac{lt}{s}$$

$$Q_s = 1,5737 \frac{lt}{s}$$

- Factor de caudal medio

$$Q_s = 1,5737$$

$$\# \text{ Hab} = 961$$

$$fqm = \frac{Q_s}{\# \text{ hab. futuro}}$$

$$fqm = \frac{1,5737 \text{ lt/s}}{961 \text{ hab}}$$

$$fqm = 0,0016 = 0,002$$

Para el fqm se utilizó el parámetro de dirección general de obras públicas (DGOP), el cual indica que para un fqm < 0,002 se debe utilizar 0,002 y para un fqm > 0,005 se debe de utilizar 0,005, en este caso como el fqm es menor a 0,002 se utiliza 0,002.

- Factor de Harmon

$$P = 961 \text{ hab}$$

$$FH = \frac{18 + \sqrt{P/1\ 000}}{4 + \sqrt{P}/1\ 000}$$

$$FH = \frac{18 + \sqrt{961/1\ 000}}{4 + \sqrt{961}/1\ 000}$$

$$FH = 3,81$$

- Caudal de diseño

Hab= 961

Fqm= 0,002

FH= 3,81

$$Qd = \#hab \times fqm \times FH$$

$$Qd = 961 \times 0,002 \times 3,81$$

$$Qd = 7,32 \text{ lt/s}$$

- Diseño hidráulico

Diámetro de tubería 8"

Pendiente de tubería propuesta = 1,2 %

- Velocidad a sección llena

D= 8"

S tubería= 1,2 %

$$V = \left(\frac{0,03429}{0,01} \right) \times D^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$V = \left(\frac{0,03429}{0,01} \right) x 8^{2/3} x 0,6^{1/2}$$

$$V = 1,50 \frac{m}{s}$$

- Capacidad a sección llena

$$A = \frac{\pi x D^2}{4}$$

$$A = \frac{\pi x 0,2032^2}{4}$$

$$A = 0,03242 \text{ m}^2$$

$$Q = V x A$$

$$Q = 1,50 \frac{m}{s} x 0,03242 \text{ m}^2$$

$$Q = 48,73 \frac{l}{s}$$

- Relaciones hidráulicas

$$\frac{q}{Q} = \frac{7,32 \text{ l/s}}{48,73 \text{ l/s}}$$

$$\frac{q}{Q} = 0,1503$$

Como $q < Q$, de las tablas de relaciones hidráulicas se obtiene los siguientes valores:

$$\frac{v}{V} = 0,719635 \text{ y } \frac{d}{D} = 0,262$$

- Velocidad de diseño

$$v = 0,719635 \times 1,50 \frac{m}{s}$$

$$v = 1,08 \frac{m}{s}$$

El INFOM dice que la velocidad tiene que estar dentro de los siguientes parámetros:

$$0,60 \text{ m/s} \leq 1,17 \text{ m/s} \leq 2,5 \text{ m/s}$$

- Tirante

$$\frac{d}{D} = 262$$

$$0,10 \leq 0,262 \leq 0,75$$

- Cotas invert

Cota invert de salida del PV28

$$\text{CIS} = 90,65$$

Cota invert de entrada al PV 29

$$\text{CIE} = 90,65 - (67,35 \times (1,2 \% / 100)) = 89,84 \text{ m}$$

La diferencia entre altura entre la cota invert de entrada a la tubería del PV16 a la cota invert de salida a la tubería de PV17 es de 0,22, el INFOM dice que no se pone artefacto disipador cuando la caída es menor a 0,70m.

- Profundidad del pozo de visita

PV 16

- Cota invert de salida= 90,65 m
- Cota de terreno inicial= 92,12 m
- Altura de pozo= 92,12 – 90,65 = 1,47 m

PV 17

- Cota invert de salida= 89,80 m
- Cota de terreno inicial= 91,14 m
- Altura de pozo= 91,14 – 89,80 = 1,34 m

- Excavación

$$Ex = \left(\frac{\text{prof de pozo inicial} + \text{prof de pozo final}}{2} \right) \times \text{Ancho de zanja} \times Dh$$

$$Ex = \left(\frac{1,47 \text{ m} + 1,34 \text{ m}}{2} \right) \times 0,60 \text{ m} \times 67,35 \text{ m}$$

$$Ex = 56,78 \text{ m}^3$$

- Relleno

$$\text{Relleno} = Exc - \left(\frac{\pi}{4} \times D^2 \times 0,0254 \right) \times Dh$$

$$\text{Relleno} = 56,78 \text{ m}^3 - \left(\frac{\pi}{4} \times (8 * 0,0254)^2 \right) \times 67,35 \text{ m}$$

$$\text{Relleno} = 54,60 \text{ m}^3$$

2.2.6. Desfogue

El drenaje sanitario se transportará a una planta de tratamiento en óptimas condiciones y con la capacidad de poderle dar tratamiento a la cantidad de caudal generado por los habitantes del sector, para finalmente llevar el agua ya tratada al río Platanitos.

2.2.7. Planos finales

La elaboración de planos se realizó mediante software para el diseño asistido por computadora y se encuentran en el apéndice.

2.2.8. Presupuesto

Se realizó la respectiva cuantificación de materiales y mano de obra para llegar a un costo estimado del drenaje sanitario. (Ver anexo 2).

2.3. Diseño drenaje pluvial

Se diseñó un sistema de recolección y conducción de las aguas que provienen de la lluvia, ya que en el área se producen inundaciones. Se utilizaron 235 pozos de visita y el sistema cuenta con 12 300 metros lineales de tubería aproximadamente.

2.3.1. Caudal pluvial

Para el cálculo del caudal a utilizar para diseñar el sistema de drenaje sanitario se utilizó el método racional.

2.3.1.1. Coeficiente de escorrentía

Es el porcentaje del agua pluvial, la cual se va a considerar, debido que no todo el volumen de precipitación pluvial es drenada por medio de la alcantarilla natural o artificial.

Esto se debe a la evaporación, infiltración, retención del suelo, por lo que se usara diferente coeficiente para cada tipo de lugar que será considerado en el diseño, de tal manera que será mayor cuando más construcciones de obra gris se encuentren en el área y esto provocará que la superficie sea más impermeable.

El coeficiente de escorrentía promedio se calcula por medio de la siguiente relación:

$$C = \frac{\sum(c \times a)}{\sum a}$$

Donde:

C = coeficiente de escorrentía promedio del área drenada

c = coeficiente de escorrentía en cada área parcial

a = área parcial (Ha)

Para el diseño del drenaje pluvial se utilizaron la tabla X para la determinación del coeficiente de escorrentía. Estos valores están en función del tipo de superficie y el período de retorno.

Tabla X. Coeficiente de escorrentía

Característica de la superficie	Período de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Áreas desarrolladas							
Asfáltico	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto/techo	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
<i>Zonas verdes (jardines, parques, etc.)</i>							
<i>Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)</i>							
Plano, 0-2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2-7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente, superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
<i>Condición promedio (cubierta de pasto del 50 al 75% del área)</i>							
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<i>Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)</i>							
Plano, 0-2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2-7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
Áreas no desarrolladas							
<i>Área de cultivos</i>							
Plano, 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente, superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
<i>Pastizales</i>							
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<i>Bosques</i>							
Plano, 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: CHOW, Ven Te. *Hidrología aplicada*. p. 511.

2.3.1.2. Áreas tributarias

Para determinar el área tributaria es muy importante tomar en consideración la topografía del terreno, para determinar donde pasará la mayor cantidad de agua y será allí donde se deberán colocar los tragantes para su recolección.

Figura 3. Áreas tributarias



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

2.3.1.3. Tiempo de concentración

Es el periodo necesario para que el agua superficial descienda desde el punto más alto hasta un punto en diseño, este se divide en: tiempo de entrada y tiempo en la tubería.

Para el diseño del drenaje pluvial se determinó el tiempo de concentración inicial de 10 minutos propuesto por los parámetros de la municipalidad de Villa Nueva.

El tiempo de flujo dentro de la tubería para tramos consecutivos, se calcula de la siguiente forma:

$$T2 = T1 + \frac{L}{60V}$$

Donde:

T2 = tiempo de concentración en el tramo de estudio en minutos

T1 = tiempo de concentración en el tramo anterior en minutos

L = longitud del tramo anterior en metros

V = velocidad a sección llena en el tramo anterior en metros por segundo

2.3.1.4. Intensidad de lluvia

La intensidad y duración de las lluvias durante fuertes eventos meteorológicos forman parte esencial para el diseño de alcantarillados pluviales. La intensidad de lluvia es el espesor de la lámina de agua por unidad de tiempo, suponiendo que el agua permanece en el sitio donde cayó. La forma en que se mide es en milímetros por hora.

La intensidad de lluvia se determina a través de registros pluviográficos elaborados por el Departamento de Hidrología del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (Insivumeh), con base en estaciones pluviométricas ubicadas en inmediaciones de la cabecera departamental.

La probabilidad de ocurrencia se tomará en 20 años, se calcula según la siguiente ecuación brindada por el Insivumeh.

$$I = \frac{A}{(t + B)^n}$$

Donde:

I = intensidad de lluvia en milímetros por hora

t = tiempo de concentración en minutos

A, n y B= cte. en función del período de retorno

Tabla XI. **Constantes A, B y n**

INSIVUMEH	2	5	10	20	25	30	50	100
A	15	30	9	2	2	2	2	2
B	0.958	1.161	0.791	0.637	0.656	0.65	0.66	0.649
n	0.989	0.991	0.982	0.981	0.973	0.978	0.981	0.981

Fuente: Insivumeh.

Figura 4. **Cuencas y estaciones de Guatemala**

Núm	NOMBRE ESTACIÓN	CUENCA	DEPTO.	MUNICIPIO
1	COBÁN	CAHABÓN	Alta Verapaz	Cobán
2	SAN JERÓNIMO	SALINAS	Baja Verapaz	S.Jeronimo
3	ALAMEDA ICTA	MOTAGUA	Chimaltenango	Chimaltenango
4	ESQUIPULAS	OLOPA	Chiquimula	Esquipulas
5	SABANA GRANDE	ACHIGUATE	Escuintla	Escuintla
6	PUERTO SAN JOSÉ	MARIA LINDA	Escuintla	S.Jose
7	CAMANTULUL	COYOLATE	Escuintla	Sta.Lucia Cotz.
8	INSIVUMEH	MARIA LINDA	Guatemala	Guatemala
9	HUEHUETENANGO	SELEGUA	Huehuetenango	Huehuetenango
10	PUERTO BARRIOS	MOTAGUA	Izabal	Puerto Barrios
11	POTRERO CARRILLO	MOTAGUA	Jalapa	Jalapa
12	LA CEIBITA	OSTUA-GUIJA	Jalapa	Monjas
13	ASUNCIÓN MITA	OSTUA-GUIJA	Jutiapa	Asuncion Mita
14	MONTUFAR	PAZ	Jutiapa	Moyuta
15	FLORES	S.PEDRO	Petén	Flores
16	EL PORVENIR	PASIÓN	Petén	Sayaxché
17	MORAZÁN	MOTAGUA	El Progreso	Morazán
18	LABOR OVALLE	SAMALÁ	Quezaltenango	Olintepeque
19	RETALHULEU	OCOSITO	Retalhuleu	Retalhuleu
20	LOS ESCLAVOS	LOS ESCLAVOS	Santa Rosa	Cuilapa
21	SANTIAGO ATITLÁN	ATITLÁN	Sololá	Santiago Atitlán
22	LA FRAGUA	GRANDE DE ZA	Zacapa	Estanzuela
23	LA UNIÓN	MOTAGUA	Zacapa	La Unión

Fuente: Insivumeh

2.3.1.5. Caudal de diseño

Existen dos métodos para el cálculo del caudal de diseño: el empírico y el racional. En el presente estudio se utiliza el método racional, que asume que el caudal máximo para un punto dado se alcanza cuando el área tributaria está contribuyendo con su escorrentía.

Durante un período de precipitación máxima, debe prolongarse durante un período igual o mayor que el necesario para que la gota de agua más lejana llegue hasta el punto considerado.

Este método está representado por la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{C I A}{360}$$

Donde:

q = caudal metros cúbicos por segundo

C = coeficiente de escorrentía

I = intensidad de lluvia en milímetros por hora

A = área en hectáreas

2.3.2. Cálculo de un tramo del sistema de alcantarillado pluvial

Cálculo del tramo PV 14 a PV 15

Cota inicial (CI) = 92,17 m

Cota final (CF) = 91,20 m

Distancia horizontal (DH) = 67,80 m

- Cálculo de la pendiente del terreno

$$S\% = \frac{(CI - CF)}{D.H} * 100 = \frac{(92,17 - 91,20)}{67,80} * 100 = 1,43 \%$$

- Cálculo de área tributaria

El área tributaria se determinó según la topografía del terreno y se utilizó la herramienta de AutoCAD Civil 3D para atribuir las áreas a utilizar en el diseño.

Área tributaria = 0,23 Ha

Área tributaria acumulada = 6,49 Ha

- Tiempo de concentración

$$T2 = T1 + \frac{L}{60V}$$

$$T2 = 19,89 + \frac{68,22}{60 * 1,22}$$

$$T2 = 20,82 \text{ min}$$

- Intensidad de lluvia

Por medio de la tabla XV se obtuvieron los valores de A, B y n.

Tiempo de concentración = 22,97 min

A = 720

B = 2

n= 0,637

$$I = \frac{A}{(t + B)^n}$$

$$I = \frac{720}{(20.82 + 2)^{0,637}}$$

$$I = 98,20 \text{ mm/hr}$$

- Caudal de diseño

Coeficiente de escorrentía = 0,80

Área tributaria acumulada = 6,49 Ha

Intensidad de lluvia = 98,20 mm/hr

$$Q = \frac{C I A}{360}$$

$$Q = \frac{0,80 \times 98,20 \times 6,49}{360}$$

$$Q = 1,4152 \frac{m^3}{s}$$

$$Q = 1415,21 \frac{Lt}{s}$$

- Diseño hidráulico

Diámetro de tubería 36"

Pendiente de tubería propuesta = 1,1 %

- Velocidad a sección llena

$$V = \left(\frac{0,03429}{0,01} \right) \times D^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$V = \left(\frac{0,03429}{0,01} \right) \times 36^{2/3} \times 0,011^{1/2}$$

$$V = 3,92 \frac{m}{s}$$

- Capacidad a sección llena

$$A = \frac{\pi x D^2}{4}$$

$$A = \frac{\pi x (36" \times 0,0254)^2}{4}$$

$$A = 0,6567 \text{ m}^2$$

$$Q = V \times A$$

$$Q = 3,92 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 0,6567 \text{ m}^2$$

$$Q = 2\,574,90 \frac{\text{Lt}}{\text{s}}$$

- Relaciones hidráulicas

$$\frac{q}{Q} = \frac{1415,21 \frac{\text{Lt}}{\text{s}}}{2574,90 \frac{\text{Lt}}{\text{s}}}$$

$$\frac{q}{Q} = 0,5496$$

Como $q < Q$, de las tablas de relaciones hidráulicas se obtiene los siguientes valores:

$$\frac{v}{V} = 1,023559 \text{ y } \frac{d}{D} = 0,529$$

- Velocidad de diseño

$$v = 1,023559 \times 3,92 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = 4,0134 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

La velocidad de diseño se encuentra dentro de los valores permisibles dados por el fabricante de la tubería que cumple la Norma f949.

$$0,60 \frac{m}{s} \leq 4,0134 \text{ m/s} \leq 5 \text{ m/s}$$

- Tirante

$$\frac{d}{D} = 0,529$$

$$0,10 \leq 0,529 \leq 0,80$$

- Cotas invert

Cota invert de salida del PV 14

$$\text{CIS} = 88,06$$

Cota invert de entrada al PV 15

$$\text{CIE} = 88,06 - (67,80 \times (1,1 \% / 100)) = 87,31 \text{ m}$$

La diferencia entre altura entre la cota invert de entrada a la tubería del PV 14 a la cota invert de salida a la tubería de PV 15 es de 0,50 m, el INFOM dice que no se pone artefacto disipador cuando la caída es menor a 0,70m, pero por criterio de la municipalidad de Villa Nueva, si se utiliza artefacto disipador, ya que:

$$0,26 \text{ m} \leq 0,50 \text{ m} \leq 0,75 \text{ m}$$

Se colocará un colchón de agua.

- Profundidad del pozo de visita

PV 14

- Cota invert de salida= 88,06 m
- Cota de terreno inicial= 92,17 m
- Altura de pozo= 92,17 – 88,06 = 4,11 m

PV 15

- Cota invert de salida= 87,06 m
- Cota de terreno inicial= 91,20 m
- Altura de pozo= 91,20 – 87,06 = 4,14 m

- Excavación

$$Ex = \left(\frac{\text{profdepozoinicial} + \text{profdepozofinal}}{2} \right) \times \text{AnchodezanjaxDh}$$

$$Ex = \left(\frac{4,11 \text{ m} + 4,14 \text{ m}}{2} \right) \times 1,95 \text{ m} \times 67,80 \text{ m}$$

$$Ex = 545,37 \text{ m}^3$$

- Relleno

$$R = Exc - \left(\frac{\pi}{4} \times D^2 \times 0,0254 \right) \times Dh$$

$$R = 545,37 \text{ m}^3 - \left(\frac{\pi}{4} \times 36^2 \times 0,0254 \right) \times 67,80 \text{ m}$$

$$R = 500,85 \text{ m}^3$$

2.3.3. Diseño de tragantes

Los tragantes son estructuras de captación de las aguas de escorrentía superficial producto de la lluvia. Estas estructuras pueden ser diseñadas para captar las aguas de manera longitudinal o transversal a la dirección del flujo. Para que la capacidad de captación de un tragante sea eficiente, este debe de depender de muchos factores como:

- Tipo de tragante
- Localización
- Pendiente del terreno
- Características del flujo
- Sedimentos arrastrados por el flujo

Deberán ser localizados en vías vehiculares o peatonales, en los cruces de vías y en los puntos intermedios bajos. Algunos criterios para su ubicación, son los siguientes:

- En las partes bajas o depresiones de un sistema o tramo de tubería.
- 3,00 m de la orilla de la acera que forma la esquina.
- Los tragantes longitudinales o de acera, se localizan por lo menos a 100 m aguas abajo de una calle.
- Antes de puentes y terraplenes.
- Cuando el tirante de agua pase los 0,10 m de altura.

Se debe considerar el dimensionamiento del área efectiva para la captación del agua y el dimensionamiento de los conductos que conectan el tragante con la red de drenaje.

En cuanto al dimensionamiento de los conductos debe ser igual al de un sistema de alcantarillado o bien tener un diámetro y pendiente mínima de 10" y 2 % respectivamente, y su longitud no mayor de 15 m. Teniendo esto en consideración, se emplearon tragantes tipo R longitudinales de 1,50 m estandarizados por la Municipalidad de Villa Nueva.

2.3.3.1. Geometría de tragante

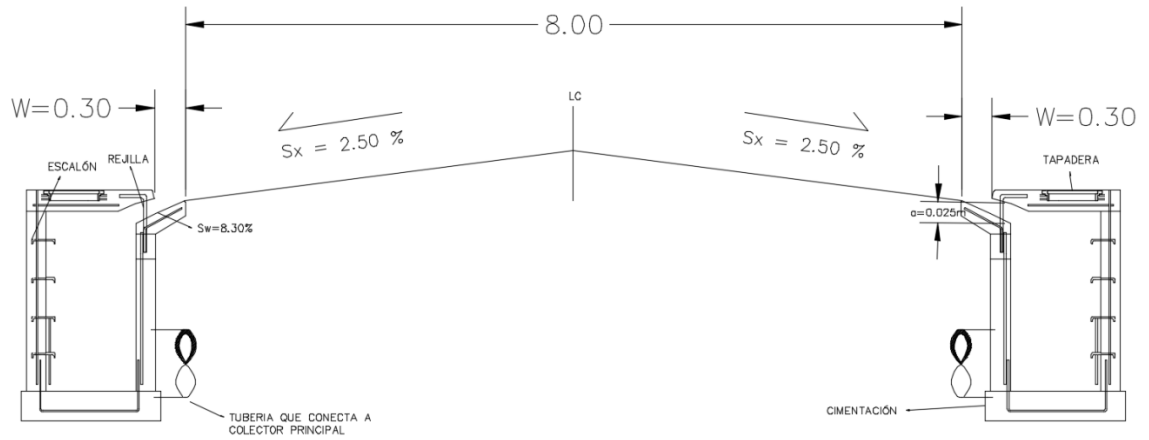
Para determinar las características geométricas de un tragante es importante tomar en cuenta varios factores como:

- El espejo de agua
- Tirante de agua
- Tirante máximo
- Radio de flujo
- Longitud efectiva
- Longitud propuesta
- Eficiencia de captación

2.3.4. Cálculo de tragante

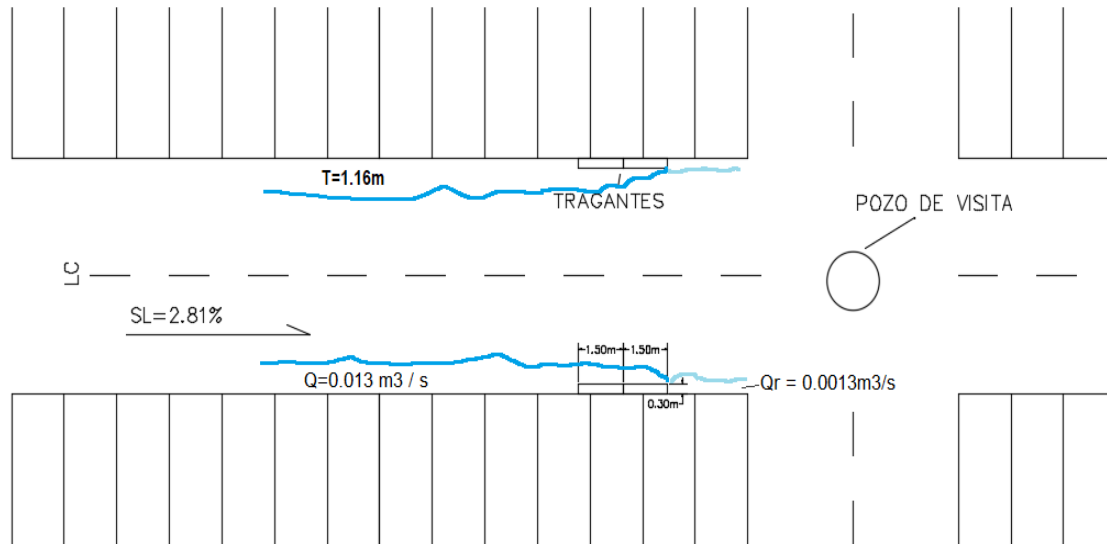
Para calcular un tragante se deben definir sus características geométricas.

Figura 5. Corte de calle



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

Figura 6. Planta de calle



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

Tragante 8

Ancho de calle = 8 m

Pendiente transversal de la calle = 2,5 %

Pendiente longitudinal = 2,81 %

Caudal = 0,013 m³ / s

2.3.4.1. Espejo de agua (T)

Es el ancho de la superficie libre de agua y está en función de las características geométricas de la superficie.

Se calcula de la siguiente forma:

$$T = [(Q_n)/K_u S_x^{1,67} S_L^{0,5}]^{0,375}$$

Donde:

Q = caudal metros cúbicos por segundo

K_U = 0,376 cte

S_x = pendiente transversal

n = coeficiente de rugosidad de la superficie

S_L = pendiente longitudinal

Q = 0,013 m³/s

K_U = 0,376 cte

S_x = 0,025

n = 0,015

S_L = 2,81

$$T = \left[\frac{(0,013 \frac{m^3}{s})(0,015)}{0,376 \times 0,025^{1,67} \times 0,0281^{0,5}} \right]^{0,375}$$

$$T = 1,16 \text{ m}$$

El espejo de agua cumple con los parametros, ya que este debe ser menor o igual a 3m.

2.3.4.2. Tirante de agua parcial (d)

Es la altura parcial de un flujo en un determinado evento, está en función del espejo de agua y la pendiente transversal.

Se calcula de la siguiente forma:

$$d = T S_x$$

Donde:

d = tirante de flujo en metros

T = espejo de agua en metros

S_x = pendiente transversal

$$d = T S_x$$

$$d = 1,16 \times 0,025$$

$$d = 0,029\text{m}$$

2.3.4.3. Tirante de agua máximo (d_m)

Es la altura máxima a la que el flujo puede llegar en un evento de precipitación, está en función de la sección de la superficie y la pendiente transversal.

Se calcula de la siguiente forma:

$$d = \frac{\text{ancho de calle}}{2} S_x$$

Donde:

d = tirante máximo (m)

S_x = pendiente transversal

$$d = \frac{8 \text{ m}}{2} \times 0,025$$

$$d = 0,1$$

2.3.4.4. Radio de flujo

Es la relación que hay entre el flujo frontal y el flujo total dentro del canal y la pendiente transversal, es un factor adimensional y sirve para encontrar la pendiente equivalente.

Se calcula de la siguiente forma:

$$E_o = 1 - \left(1 - \frac{W}{T}\right)^{2,67}$$

Donde:

E_o = radio de flujo

W = ancho de inclinación en metros

T = espejo de agua en metros

$$E_o = 1 - \left(1 - \frac{0,30m}{0,89m}\right)^{2,67}$$

2.3.4.5. Pendiente de inclinación

Es la pendiente que le da dirección al flujo hacia el tragante, está en función del ancho de inclinación y la altura del canal de depresión.

Se calcula de la siguiente forma:

$$S_w = \frac{a}{W}$$

Donde:

W = ancho de cuenta

a = canal de depresión puede ser entre 0,025 m – 0,050 metros

S_w = pendiente dentro del tragante

$$S'_w = \frac{0,025 m}{0,30 m}$$

$$S'_w = 0,083$$

2.3.4.6. Pendiente equivalente

Es la relación entre la pendiente transversal y la pendiente de inclinación con el radio de flujo.

Se calcula de la siguiente forma:

$$S_e = S_x + S_w E_o$$

Donde:

S_e = pendiente equivalente

E_o = radio de flujo

S_w = pendiente dentro del tragante

S_x = pendiente transversal

$$S_e = 0,025 + (0,083 * 0,66)$$

$$S_e = 0,080$$

2.3.4.7. Longitud efectiva

Es la longitud que el tragante debe tener para captar todo el flujo superficial.

Se calcula de la siguiente forma:

$$L_T = K_T Q^{0,42} S_L^{0,3} [1/(S_e)]^{0,6}$$

Donde:

L_T = longitud efectiva para captar el 100 % del flujo

$K_T = 0,817$

Q = caudal en metros cúbicos por segundo

S_L = pendiente longitudinal

S_e = pendiente equivalente

$$L_T = 0,817 * \left(0,013 \frac{m^3}{s}\right)^{0,42} * 0,0281^{0,3} * \left[\frac{1}{0,015 (0,080)}\right]^{0,6}$$
$$L_T = 1,91 m$$

2.3.4.8. Eficiencia

Determina la cantidad de flujo que es captado por el tragante, puede variar entre un 75 a 100 %.

$$E \% = 1 - \left[1 - \left(\frac{L}{L_T}\right)\right]^{1,8} \times 100$$

Donde:

L = longitud propuesta según el diseñador en metros

L_T = longitud efectiva en metros

$$E \% = 1 - \left[1 - \left(\frac{1,50 m}{1,91 m}\right)\right]^{1,8} \times 100$$

$$E \% = 69 \%$$

$$75 \% \leq 69 \% \leq 100 \%$$

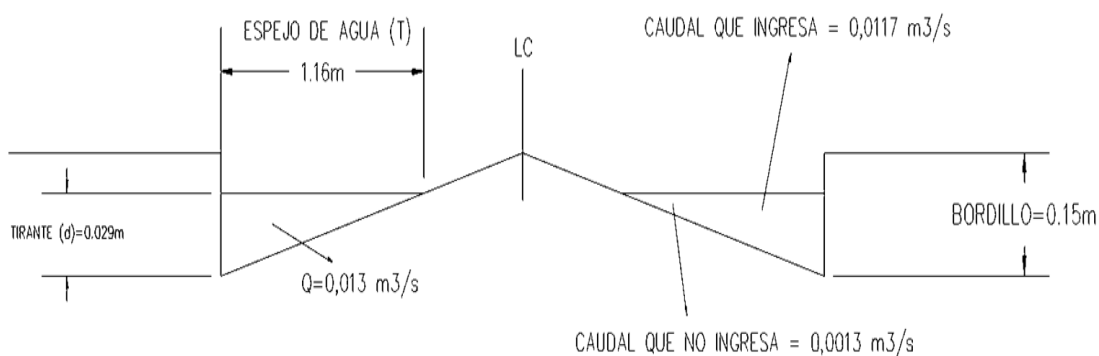
La eficiencia del tragante no cumple con los parametros y es por eso que solo se colocarán dos tragantes en este tramo.

$$E\% = 1 - \left[1 - \left(\frac{1,50 \text{ m}}{1,69 \text{ m}} \right) \right]^{1.8} \times 100$$

$$E\% = 90 \%$$

$$75 \% \leq 90 \% \leq 100 \%$$

Figura 7. **Sección de calle**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

2.3.4.9. **Desfogue**

El sistema de drenaje pluvial será conducido hacia el río platanitos donde será desfogada una parte, la otra parte se llevará a un zanjón existente.

2.3.4.10. **Planos finales**

La elaboración de planos se realizó mediante software para el diseño asistido por computadora y se encuentran en el apéndice.

2.3.4.11. Presupuesto

Se realizó la respectiva cuantificación de materiales y mano de obra para llegar a un costo estimado del drenaje pluvial. (Ver anexo 3).

CONCLUSIONES

1. Llevar a cabo el proyecto del drenaje sanitario trae mucho beneficio a los vecinos de Los Planes, Cerritos, El Frutal y Panorámica El Frutal, con la eliminación de focos de contaminación y proliferación de enfermedades.
2. La realización del drenaje pluvial evitará la formación de inundaciones y evitará el problema de deterioro de calle y transitabilidad.
3. Las recolecciones de las aguas sanitarias y pluviales se condujeron a sus respectivos desfogues.
4. Con la ejecución del diseño de drenaje sanitario y pluvial se beneficiará a más de 8 500 personas, con un tiempo de vida útil de 25 años.
5. La planta de tratamiento se encuentra en óptimas condiciones para darle tratamiento al caudal recolectado en toda el área de influencia del proyecto, para luego darle un desfogue final al río Platanitos, el cual será el cuerpo receptor final del caudal.

RECOMENDACIONES

1. El drenaje pluvial puede funcionar correctamente si todas la calles del proyecto están pavimentadas.
2. Garantizar la supervisión en el momento de la construcción de los proyectos por parte de un profesional.
3. Considerar un cambio en los precios de mano de obra y de los materiales, debido a la tardanza que tome la ejecución de los proyectos.
4. Respetar la calidad de los materiales especificados para la construcción de los proyectos.
5. Una vez finalizada la construcción de dichos proyectos, se brinde un adecuado mantenimiento de limpieza, supervisión y cuidado, para darle un mayor periodo de vida y mantenerlos siempre a su máxima capacidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. CONTRERAS ÁLVAREZ, Ismael. *Diseño de alcantarillado sanitario y pluvial de las colonias Monte Carlo y Las Brisas I Y II, del municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2007. 71 p.
2. CHOW, Ven Te. *Hidrología Aplicada*. 4a ed. México: McGraw-Hill, 1994. 584 p.
3. GÁLVEZ ÁLVAREZ, Hugo Alejandro. *Planificación y diseño de los sistemas de drenaje sanitario y pluvial de la cabecera municipal de Pasaco, Jutiapa*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004. 77 p.
4. UNDA OPAZO, Francisco. *Ingeniería Sanitaria y Aplicada a Saneamiento y Salud Pública*. México: Limusa, 1999. 870 p.
5. CABRERA RIPIELE, Ricardo A. *Apuntes de Ingeniería Sanitaria 2. Trabajo de graduación de Ing. Civil*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1989. 135 p.
6. COMPORT, Brendan E.; THORNTON, Cristopher. Hydraulic efficiency of grate and curb inlets for urban storm drainage. *Journal of Hydraulic Engineering*, October 2012, vol. 138, No. 10 pp. 878-884.

APÉNDICES

Apéndice 1. **Planos**

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 20013.

PLANOS
FINALES:

1. Listado de planos
 2. Puntos topográficos
 3. Puntos topográficos
 4. Curvas de nivel
 5. Curvas de nivel
 6. Planta general drenaje sanitario
 7. Planta general drenaje sanitario
 8. Planta general drenaje pluvial
 9. Planta general drenaje pluvial
 10. Densidad de vivienda
 11. Densidad de vivienda
 12. Planta + Perfil PVS 01 a PVS 07
 13. Planta + Perfil PVS 05 a PVS 11
 14. Planta + Perfil PVS 11 a PVS 29
 15. Planta + Perfil PVS 17 a PVS 23
 16. Planta + Perfil PVS 24 a PVS 26
 17. Planta + Perfil PVS 18 a PVS 29
 18. Planta + Perfil PVS 29 a PVS 42
 19. Planta + Perfil PVS 43 a PVS 49
 20. Planta + Perfil PVS 34 a PVS 51
 21. Planta + Perfil PVS 51 a PVS 54
 22. Planta + Perfil PVS 55 a PVS 58
 23. Planta + Perfil PVS 59 a PVS 65
 24. Planta + Perfil PVS 49 a PVS 72
 25. Planta + Perfil PVS 72 a PVS 79
 26. Planta + Perfil PVS 74 a PVS 87
 27. Planta + Perfil PVS 82 a PVS 86
 28. Planta + Perfil PVS 73 a PVS 91
 29. Planta + Perfil PVS 91 a PVS 96
 30. Planta + Perfil PVS 96 a PVS 103
 31. Planta + Perfil PVS 103 a PVS 237
 32. Planta + Perfil PVS 106 a PVS 113
 33. Planta + Perfil PVS 115 a PVS 121
 34. Planta + Perfil PVS 123 a PVS 125
 35. Planta + Perfil PVS 129 a PVS 132
 36. Planta + Perfil PVS 113 a PVS 128
 37. Planta + Perfil PVS 138 a PVS 147
 38. Planta + Perfil PVS 151 a PVS 156
 39. Planta + Perfil PVS 142 a PVS 158
 40. Planta + Perfil PVS 151 a PVS 163
 41. Planta + Perfil PVS 128 a PVS 169
 42. Planta + Perfil PVS 169 a PVS 181
 43. Planta + Perfil PVS 174 a PVS 187
 44. Planta + Perfil PVS 187 a PVS 190
 45. Planta + Perfil PVS 190 a PVS 202
 46. Planta + Perfil PVS 202 a PVS 227
 47. Planta + Perfil PVS 227 a PVS 105
 48. Planta + Perfil PVS 238 a
- Desfogue
49. Planta + Perfil PVP 01 a PVP 10
 50. Planta + Perfil PVP 12 a PVP 12
 51. Planta + Perfil PVP 13 a PVP 43
 52. Planta + Perfil PVP 17 a PVP 29
 53. Planta + Perfil PVP 16 a PVP 27
 54. Planta + Perfil PVP 31 a PVP 37
 55. Planta + Perfil PVP 38 a PVP 49
 56. Planta + Perfil PVP 41 a PVP 48
 57. Planta + Perfil PVP 49 a PVP 55
 58. Planta + Perfil PVP 56 a PVP 60
 59. Planta + Perfil PVP 61 a PVP 67
 60. Planta + Perfil PVP 68 a Desfogue
 61. Planta + Perfil PVP 74 a PVP 83
 62. Planta + Perfil PVP 83 a PVP 89
 63. Planta + Perfil PVP 89 a PVP 95
 64. Planta + Perfil PVP 75 a PVP 92
 65. Planta + Perfil PVP 90 a PVP 102
 66. Planta + Perfil PVP 99 a PVP 113
 67. Planta + Perfil PVP 113 a PVP 124
 68. Planta + Perfil PVP 125 a PVP 132
 69. Planta + Perfil PVP 132 a PVP 143
 70. Planta + Perfil PVP 144 a PVP 148.1
 71. Planta + Perfil PVP 149 a PVP 158
 72. Planta + Perfil PVP 153 a PVP 186
 73. Planta + Perfil PVP 158 a PVS 171
 74. Planta + Perfil PVP 172 a PVP 178
 75. Planta + Perfil PVP 181 a PVP 189
 76. Planta + Perfil PVP 195 a PVP 190
 77. Planta + Perfil PVP 190 a PVP 204
 78. Planta + Perfil PVP 205 a PVP 214
 79. Planta + Perfil PVP 214 a PVP 222
 80. Planta + Perfil PVP 222 a PVP 227
 81. Planta + Perfil PVP 228 a PVP 232
 82. Planta + Perfil PVP 233 a
- Desfogue
83. Detalles de pozo diámetro 1.25
 84. Detalles de pozo diámetro 1.50
 85. Detalles de pozo diámetro 1.75
 86. Detalles de pozo diámetro 2.00
 87. Detalles de tragante



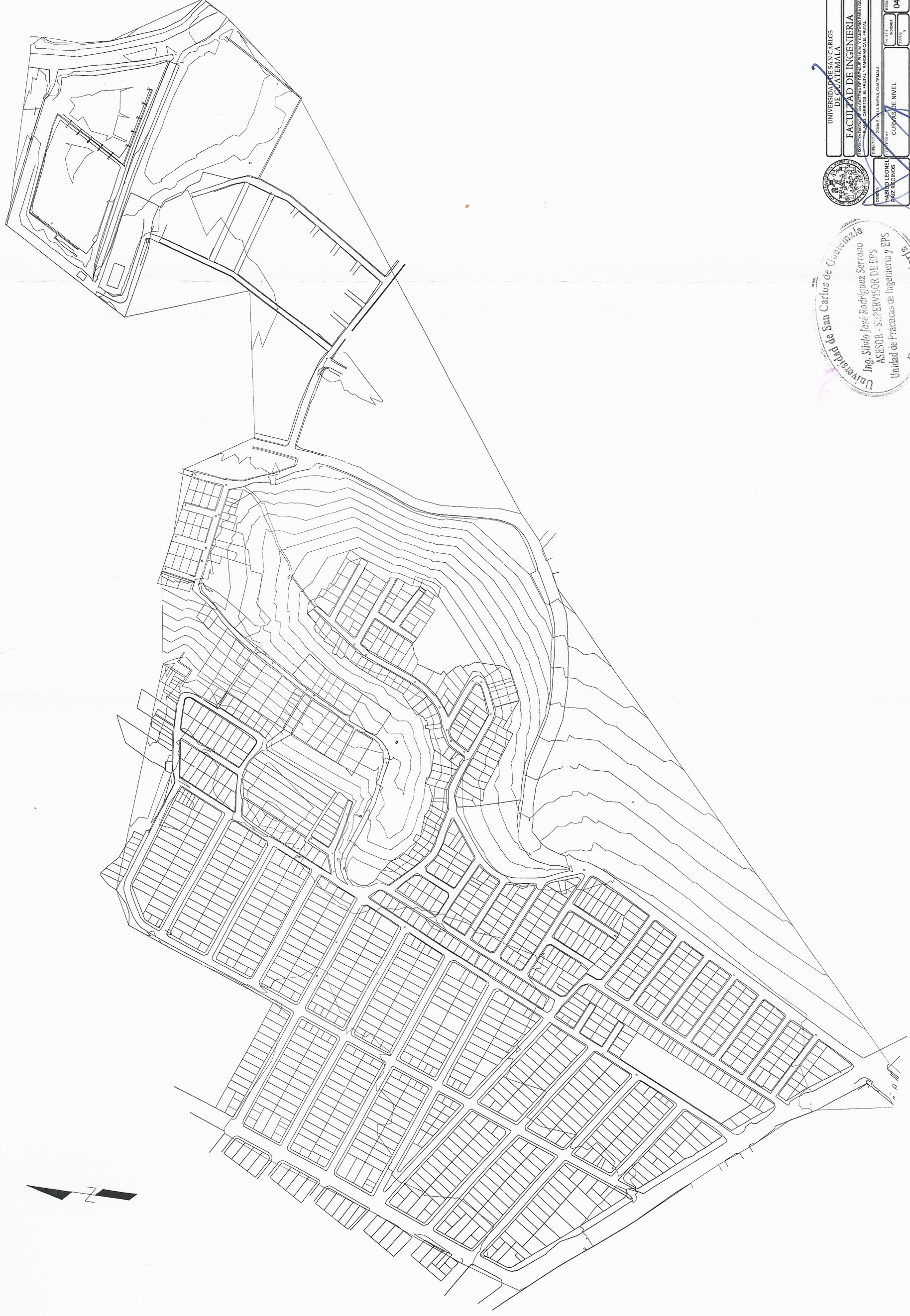
LISTADO DE PLANOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		ESCUELA INDICADA		01
FACULTAD DE INGENIERIA		ZONA 9		
OBJETO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS PLANES CERRITOS, EL FRUTAL Y PANORAMICA EL FRUTAL		FECHA:		87
DIRECCION: ZONA 5, VILLA NUEVA, GUATEMALA.		MES:		NOVIEMBRE 2017
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		CARNET NO:		2011-14615
PAZ PECUNOS		LISTADO DE PLANOS		
ING. SITIO JOSÉ RODRÍGUEZ SERRANO ASESOR - SUPERVISOR DE EPS Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS Facultad de Ingeniería		Firma		
ING. SITIO JOSÉ RODRÍGUEZ SERRANO		Firma		



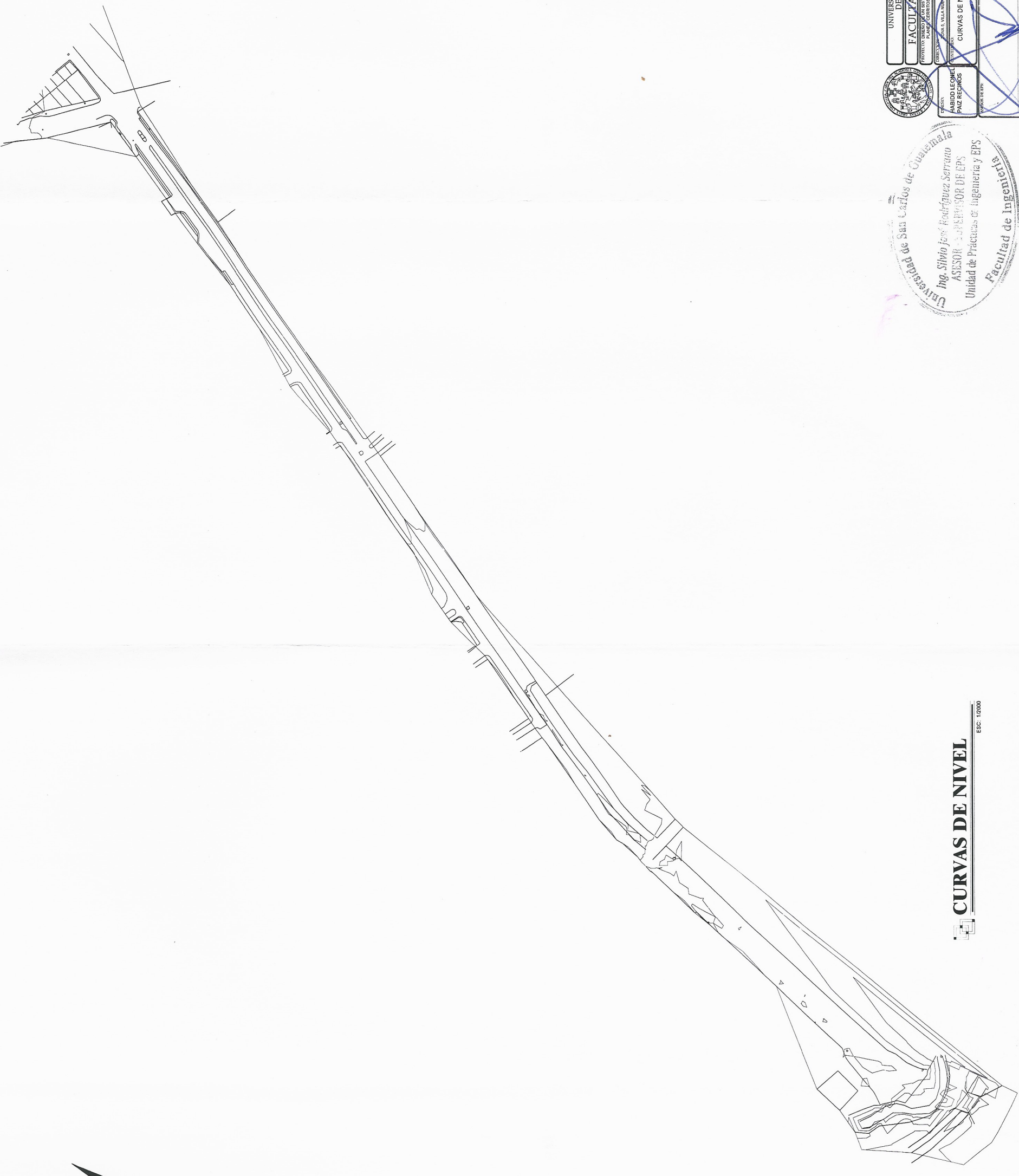
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
ASESOR - SUPERVISOR DE EPS
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
Facultad de Ingeniería

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
FACULTAD DE INGENIERIA	
PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE ENSEÑA DE PLANTAS Y CANTONAMIENTOS PARA EL MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES EN EL PUEBLO DE SAN CARLOS, DEPARTAMENTO DE SAN CARLOS, GUATEMALA	
CATEDRATICO: ING. SILVIO JOSE RODRIGUEZ SERRANO	
ESTUDIANTE: PAZ RECINOS	
GRUPO: PUNTOS TOPOGRAFICOS	NUMERO: 02
FECHA: 2011-11-15	HOY: 87



UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA	
FACULTAD DE INGENIERIA	
PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANEAMIENTO PARA LOS CEMENTOS EL PROFAL Y PANORAMA DE LA ZONA 13, GUATEMALA	
PROFESOR	HABIBO LEONEL PAIZ REGINOS
ESTUDIANTE	PAIZ REGINOS
GRUPO	04
FECHA	NOVIEMBRE 2011
NUMERO	87
CURVAS DE NIVEL	

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
 ASESOR - SUPERVISOR DE EPS
 Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
 Facultad de Ingeniería

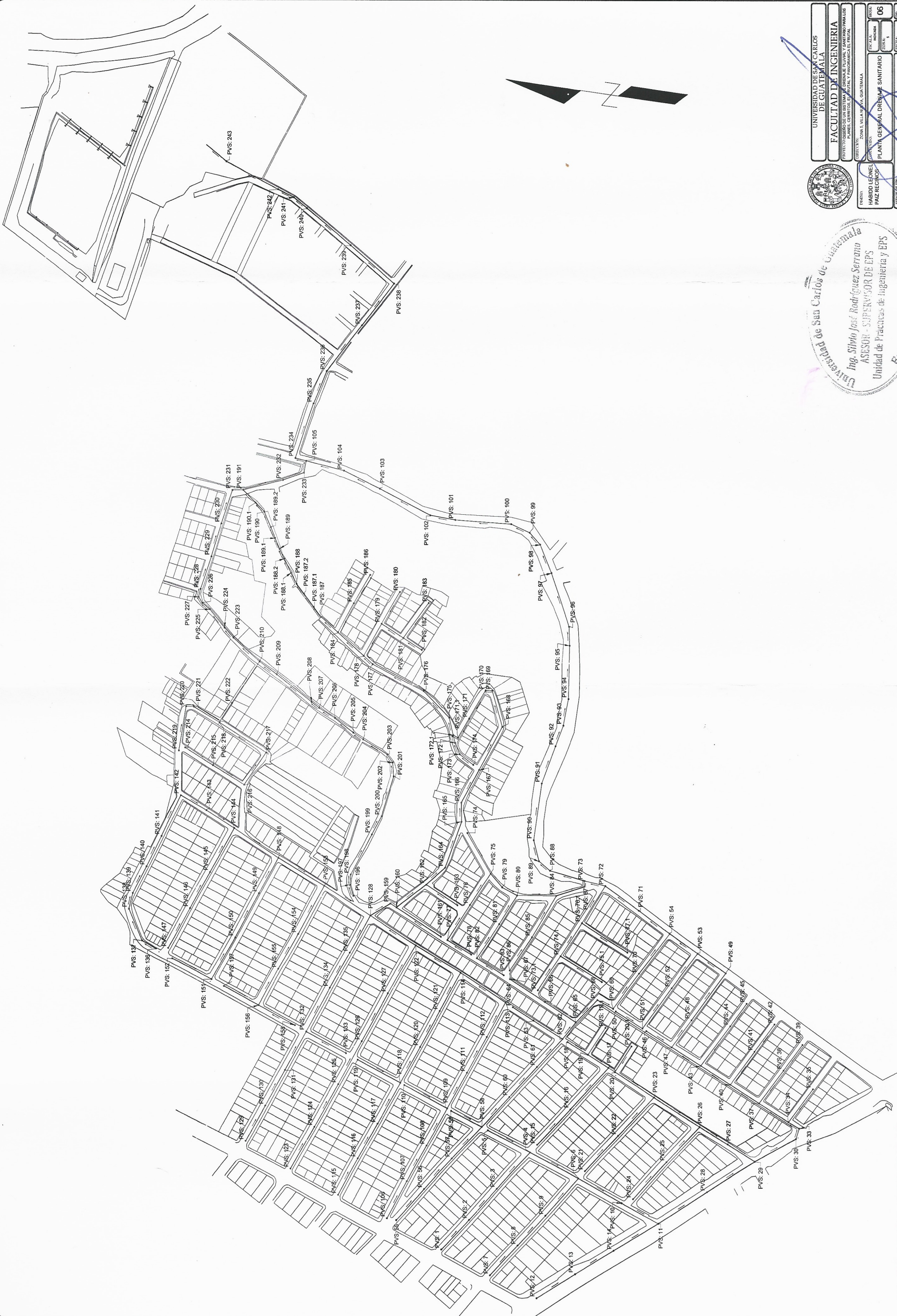


CURVAS DE NIVEL
 ESC. 1/2000

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
 ASESOR SUPERVISOR DE EPS
 Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
 Facultad de Ingeniería

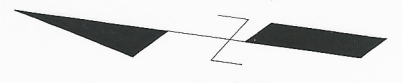


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
FACULTAD DE INGENIERIA	
PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y CANTARILLO PARA LOS PASEOS CARRETEROS EL PROYECTO PARANAMPA Y EL PROYECTO	
CARRERA: CIVIL	
CURSO: CURVAS DE NIVEL	
FECHA: 05	SEMESTRE: 2011-II
NO. DE ALUMNO: 87	FECHA DE ENTREGA: 2011-11-15



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS, TECNOLÓGICAS Y SANITARIAS PARA LOS SECTORES DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PASTORAL		INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS, TECNOLÓGICAS Y SANITARIAS PARA LOS SECTORES DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PASTORAL	
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS		CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS	
PLANTA GENERAL DRENAJE SANITARIO		PLANTA GENERAL DRENAJE SANITARIO	
AUTORES: PAZ RECINOS		AUTORES: PAZ RECINOS	
FECHA: 2011		FECHA: 2011	
NÚMERO: 06		NÚMERO: 06	
PÁGINA: 87		PÁGINA: 87	

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
 ASESOR - SUPERVISOR DE EPS
 Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
 Facultad de Ingeniería

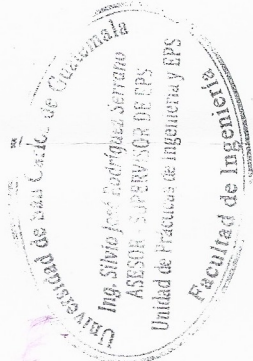
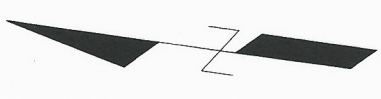


Universidad de San Carlos de Guatemala
 Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
 ASESOR SUPERVISOR DE EPS
 Unidad de Tráctas de Ingeniería y EPS
 Facultad de Ingeniería

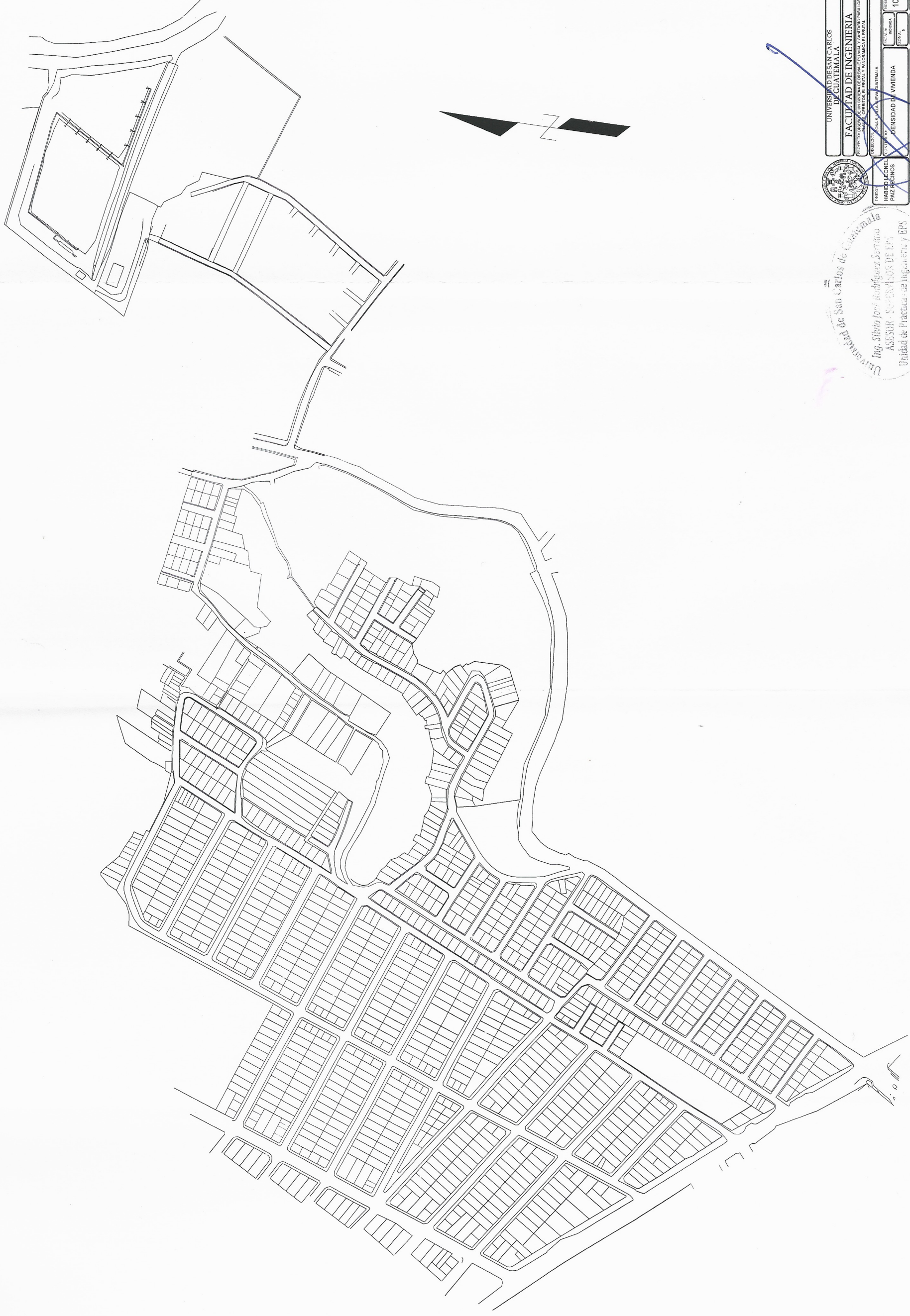



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
INSTITUTO NACIONAL DE SISTEMAS DE INFORMACION Y COMPUTACION PARA LOS PLANES CENTROS, EL NOROCCIDENTAL Y PANORAMA DEL NOROCCIDENTAL			
UNIDAD DE TRACTAS DE INGENIERIA Y EPS			
PROYECTO	PLANTA GENERAL DRENAJE SANITARIO	LOCALIDAD	07
PROYECTANTE		ZONA	4
PROYECTADO POR		FECHA	27/09/2011
PROYECTADO POR		DE	87
			2011-14615

PLANTA GENERAL
 ESC: 1/2000

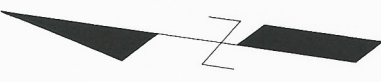


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
INSTITUTO GUATEMALTECO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS			
DIRECCIÓN: FACULTAD DE INGENIERIA			
UNIDAD DE INGENIERIA	CONTINENTE	PAIS	FECHA
PAIS GUATEMALA	AMERICA CENTRAL	GUATEMALA	NOVIEMBRE 2011
ASESOR SUP	PLANTA GENERAL DE LA PLANTA DE PLUVIAL	ESCALA	87
FOLIO			2011-14815

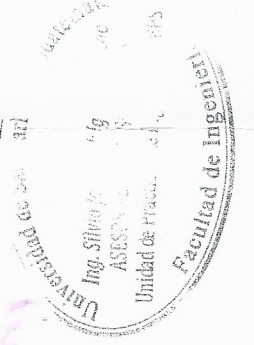


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS CARRILES DE LA CALLE 10 DE ENERO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE GUATEMALA		UNIDAD DE DENSIDAD DE VIVIENDA	
		ALUMNO: HABILIDAD LEONEL PAZ RECINOS	CARRERA: INGENIERIA CIVIL
FECHA: 10		PAGINA: 87	

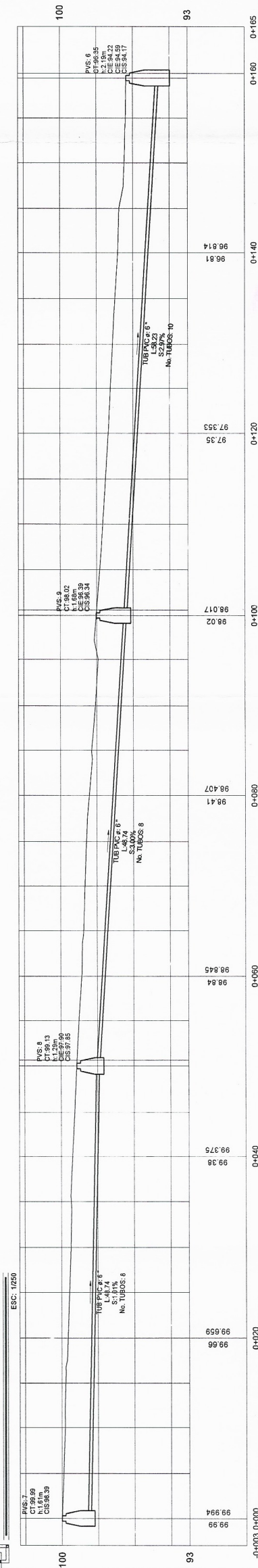
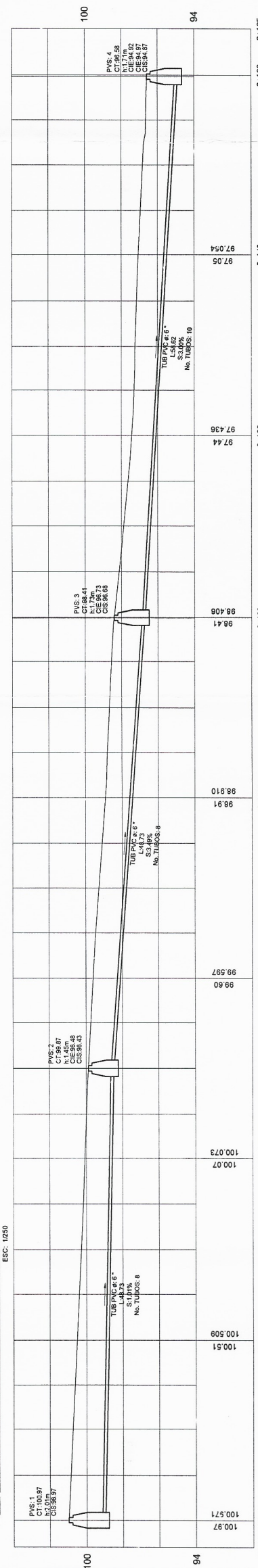
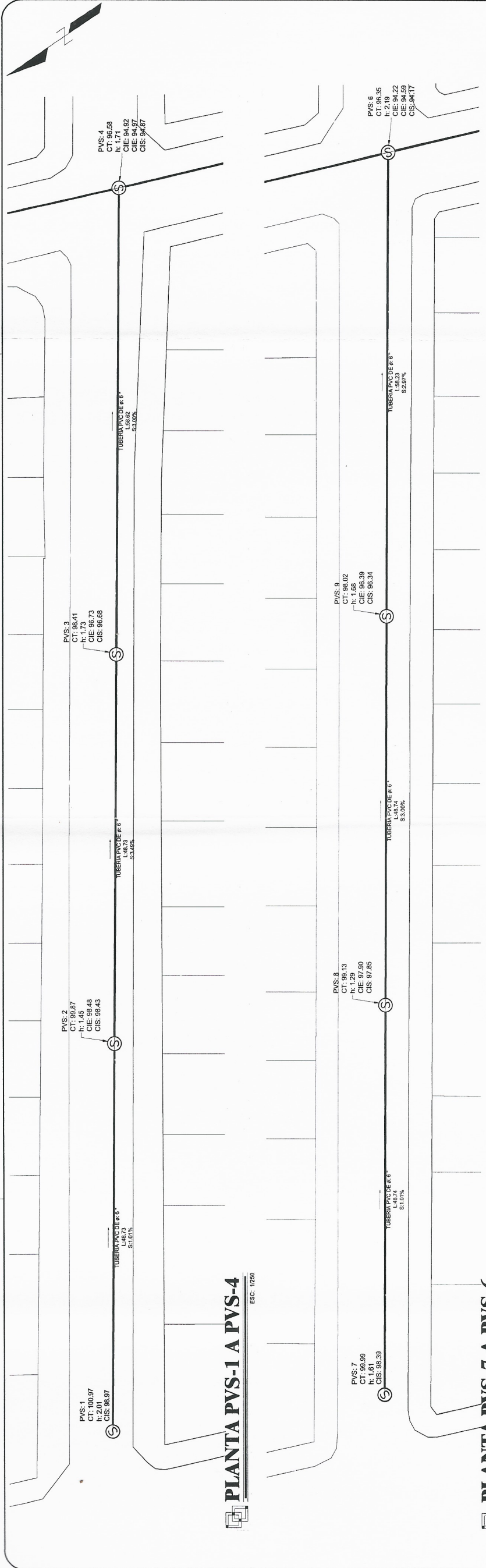
Universidad de San Carlos de Guatemala
 Ing. Sibilia José Rodríguez Serrano
 ASESOR - SUPERVISOR DE EPS
 Unidad de Práctica de Ingeniería y EPS
 Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		CARRERA		CREDITOS	
FACULTAD DE INGENIERIA		DENSIDAD DE VIVIENDA		11	
PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANEAMIENTO PARA LOS BARRIOS DE SAN CARLOS, SAN JUAN DE LOS RIOS Y SAN JUAN DE LOS RIOS		FECHA DE ENTREGA		NOVIEMBRE 2011	
AUTOR		FECHA DE ENTREGA		87	
ING. LEONEL PAZ REYNOS		FECHA DE ENTREGA		NOVIEMBRE 2011	
ASISTENTE		FECHA DE ENTREGA		NOVIEMBRE 2011	
CARRERA		FECHA DE ENTREGA		NOVIEMBRE 2011	
CREDITOS		FECHA DE ENTREGA		NOVIEMBRE 2011	
CARRERA		FECHA DE ENTREGA		NOVIEMBRE 2011	
CREDITOS		FECHA DE ENTREGA		NOVIEMBRE 2011	
CARRERA		FECHA DE ENTREGA		NOVIEMBRE 2011	
CREDITOS		FECHA DE ENTREGA		NOVIEMBRE 2011	



DENSIDAD DE VIVIENDA
ESC: 1:2000

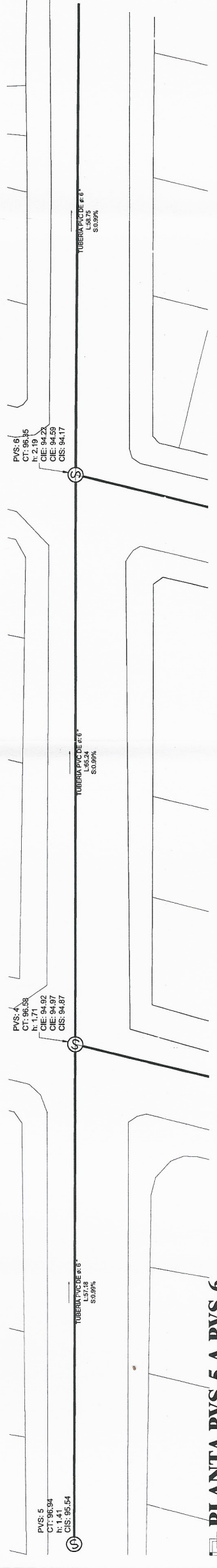


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN INGENIERIA Y CIENCIAS PARA LOS PAISES DE LA AMERICA LATINA Y EL CARIBE

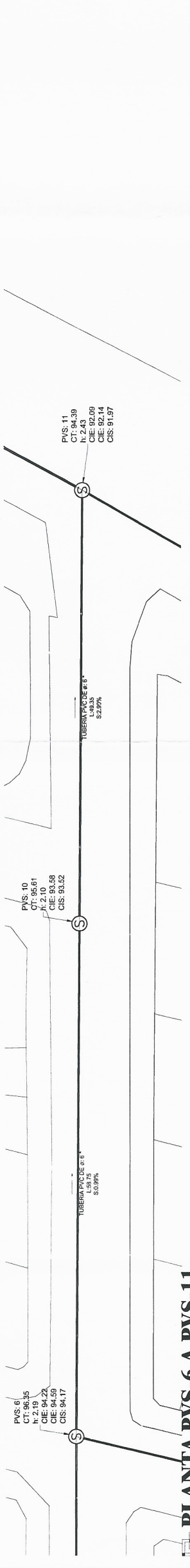
PROYECTO: PLAN DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ENRIQUE PLUVA Y SANITARIO PARA LOS PAISES DE LA AMERICA LATINA Y EL CARIBE
 UBICACION: AV. LA PAZ, GUATEMALA

FECHA: 12/11/15
 ESCALA: 1/250
 HOJA: 87

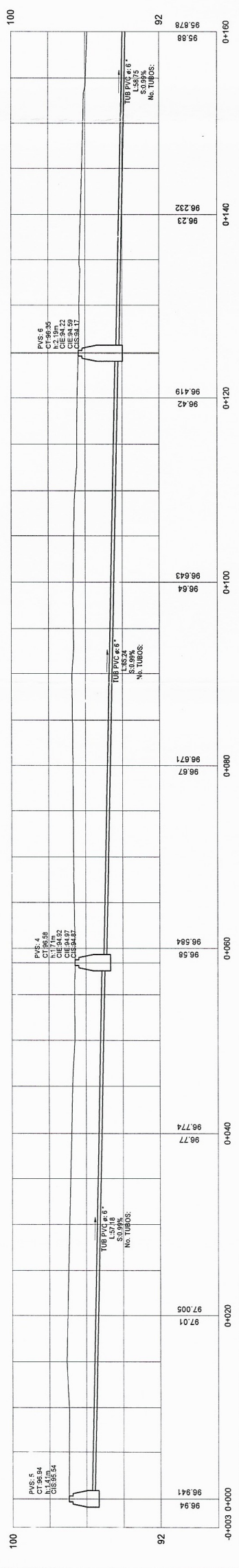
Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
 ASESOR SUPLENTE
 Unidad de Planeación, Ingeniería y SP
 Facultad de Ingeniería



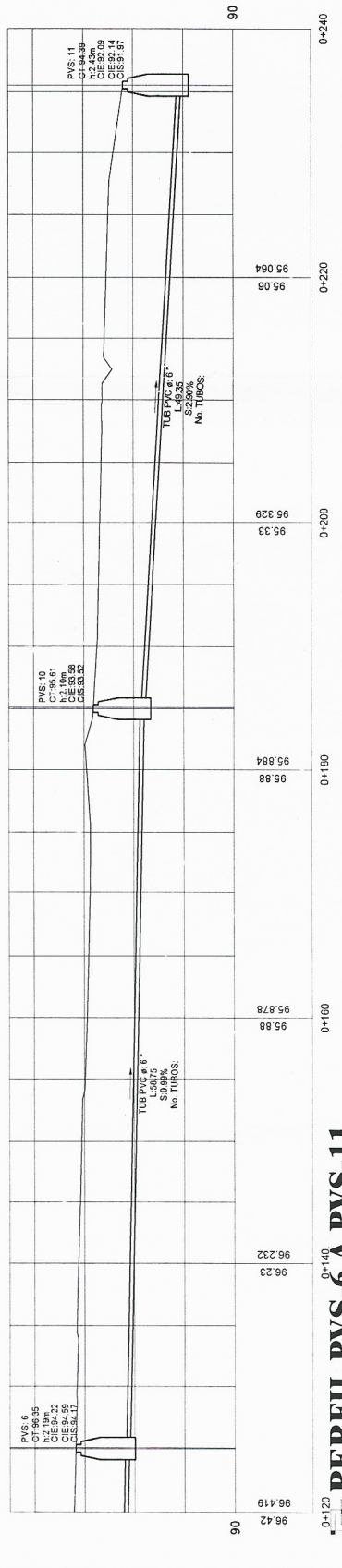
PLANTA PVS-5 A PVS-6
ESC: 1/250



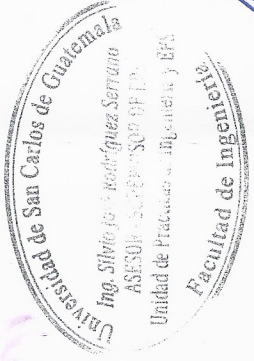
PLANTA PVS-6 A PVS-11
ESC: 1/250



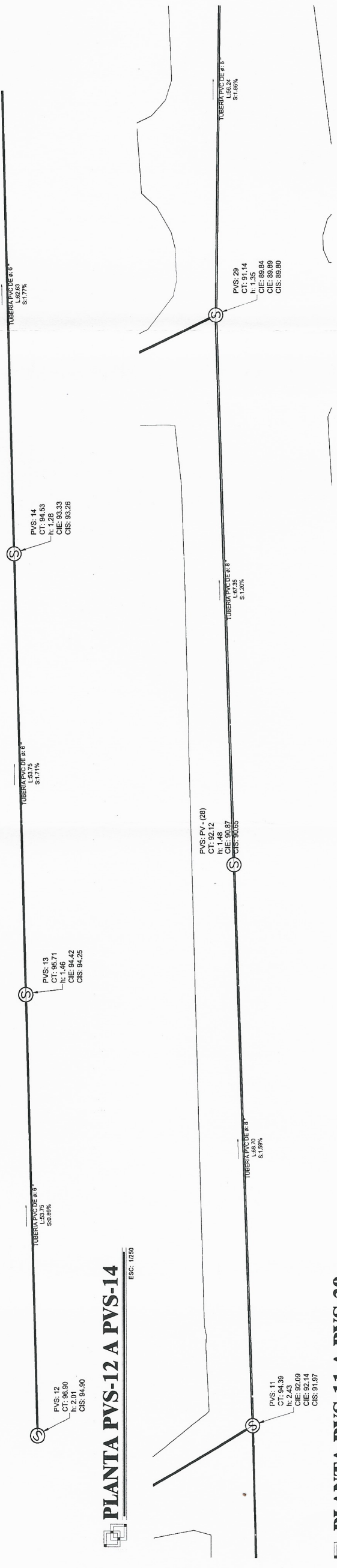
PERFIL PVS-5 A PVS-6
ESC: 1/250



PERFIL PVS-6 A PVS-11
ESC: 1/250

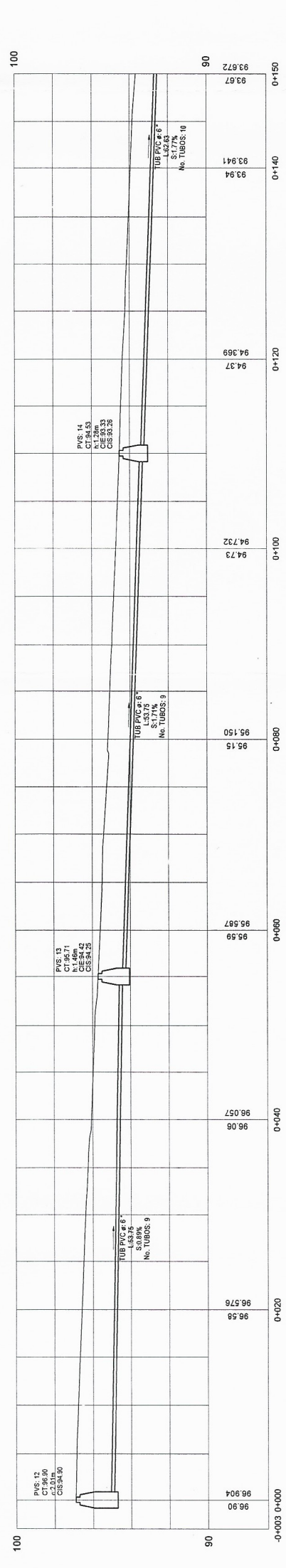


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
BOVA DISEÑO DE UN SISTEMA DE BARRIO PLUMAS Y SANEAMIENTO PARA LOS PLANES CENTROS EL PUERTO Y PANORAMA EL PUERTO			
PROYECTO: PLUMAS Y PANORAMA, GUATEMALA			
PROFESOR:	HABIBO LEONEL PAZ REYNOLDS	PLANTA:	PLANTA PERFIL
ALUMNO:	PAZ REYNOLDS	FECHA:	13
		NOVIEMBRE 2011	87
		CURSOS: 2011-10815	

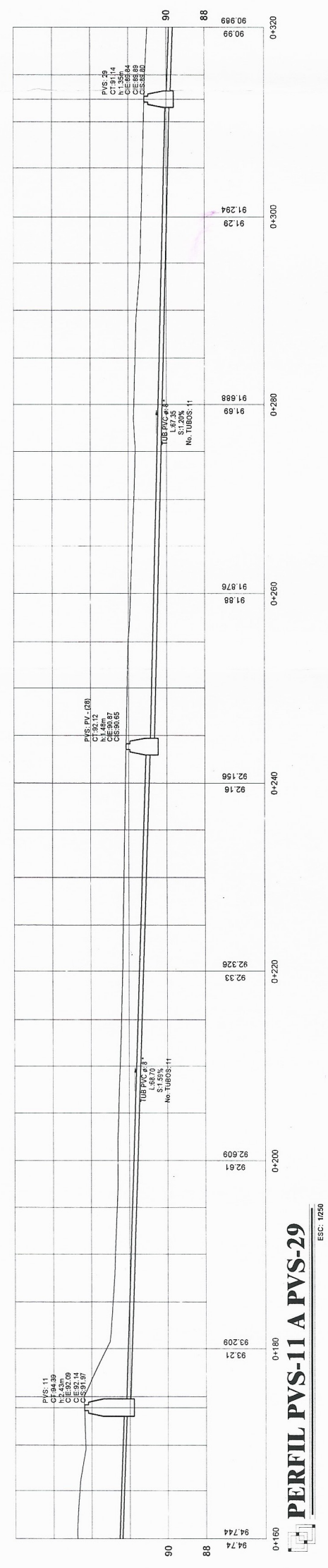


PLANTA PVS-12 A PVS-14
ESC: 1/250

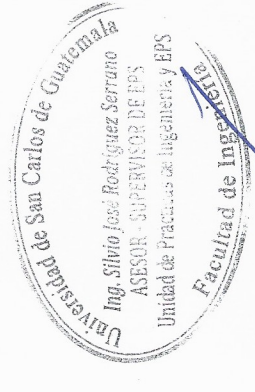
PLANTA PVS-11 A PVS-29
ESC: 1/250



PERFIL PVS-12 A PVS-14
ESC: 1/250

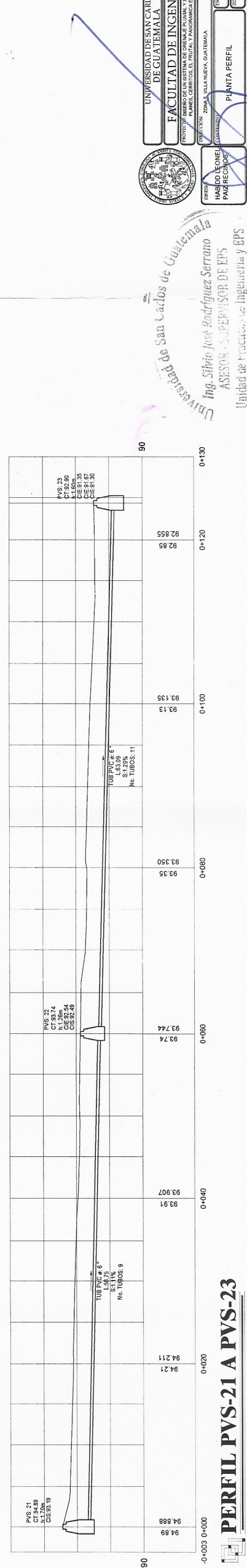
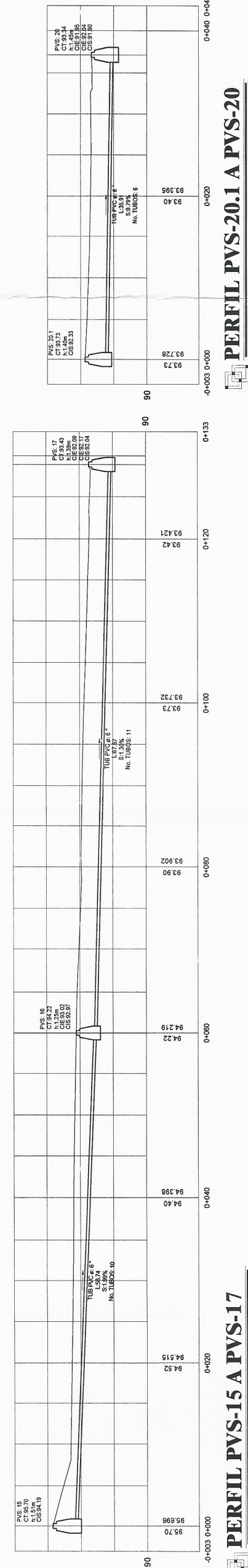
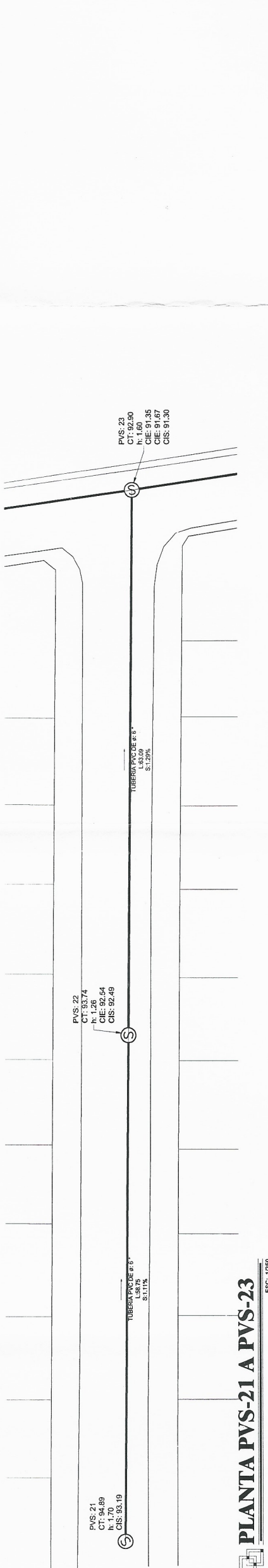
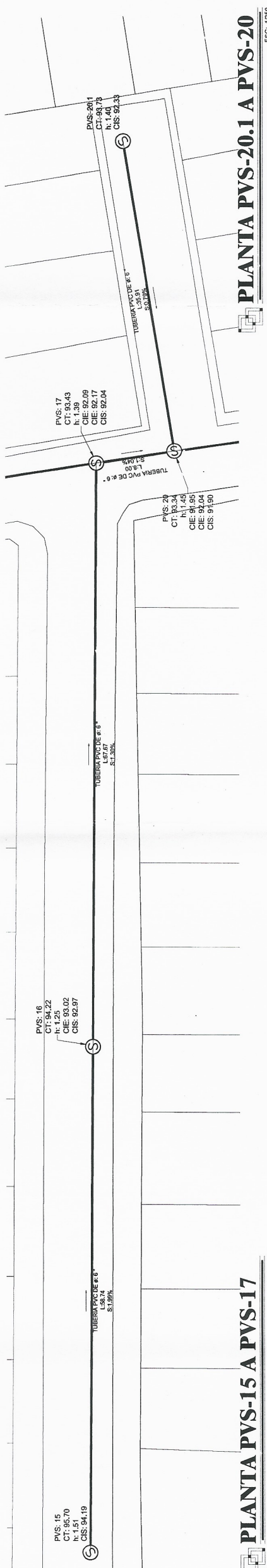


PERFIL PVS-11 A PVS-29
ESC: 1/250



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 PREVENCIÓN DE UN SISTEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y SANEAMIENTO PARA LOS PLANES, DISEÑOS DE PROYECTO Y MONITOREO DE PROYECTOS

TITULO: TUBERIA NUEVA, GUATEMALA
 AUTORES: PAIZ REGINOS
 FECHA: 14
 FEEL: 87
 CUANTO: 2011-10-15



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
TRAYECTORIA DE UN SISTEMA DE ENERGIAS RENOVABLES Y SANEAMIENTO AMBIENTAL
PUNTO: CERRITOS EL TIJAL, PANAMONIA EL TIJAL

SECCION: ZONA VILLA NUEVA, GUATEMALA

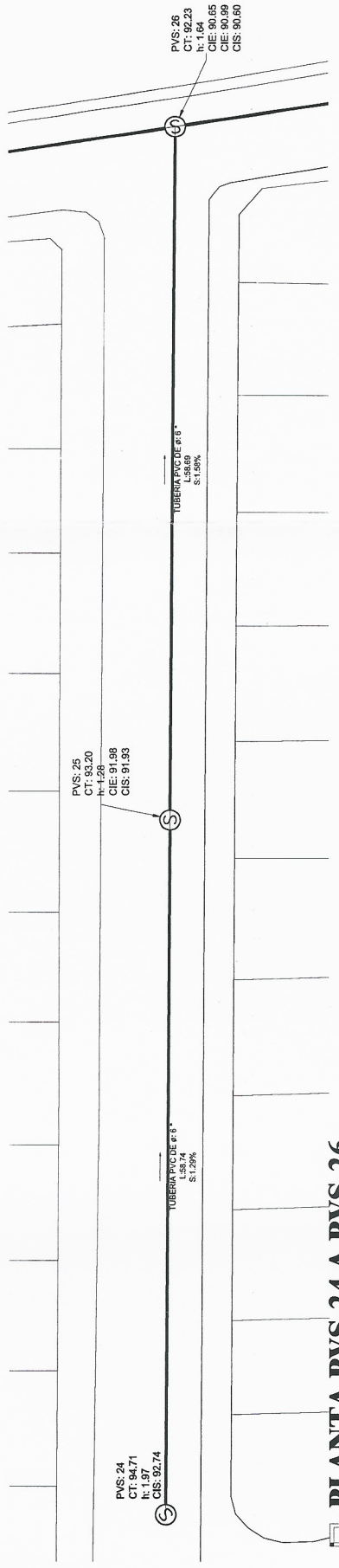
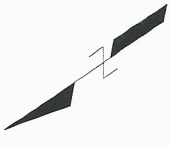
PROYECTO: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

ING. SIVIO JUAN RODRIGUEZ SERRANO
ASESOR - SUPERVISOR DE EPS
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
Facultad de Ingeniería

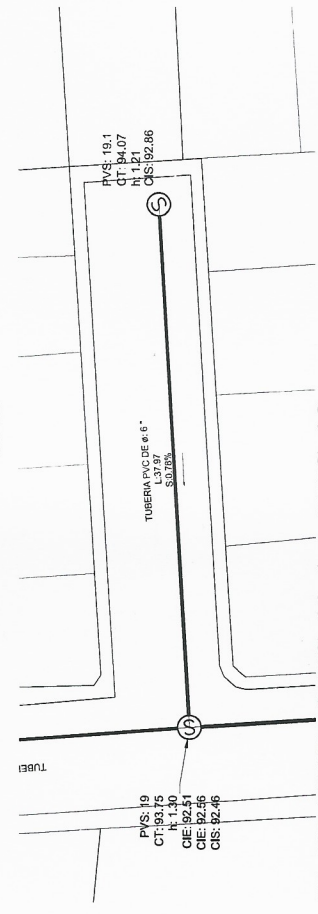
PAZ RECHOS
HABIDO LEON
PAZ RECHOS

PLANTA PERFIL

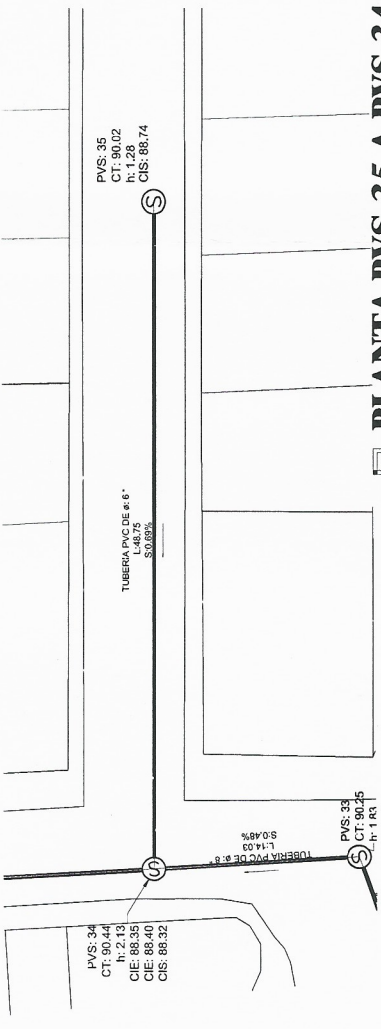
ESCUELA: INGENIERIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
SEMESTRE: 2011
FECHA: 2011-04-15



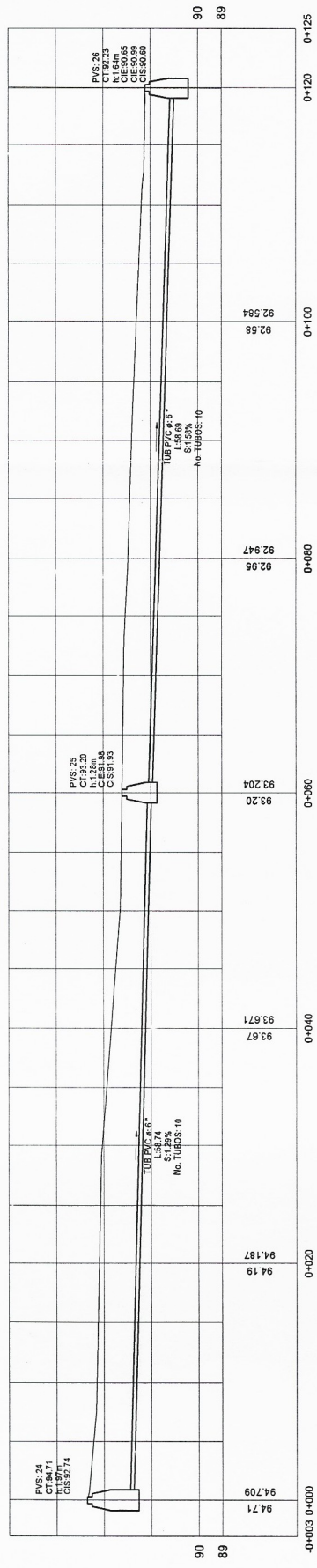
PLANTA PVS-24 A PVS-26
ESC. 1:250



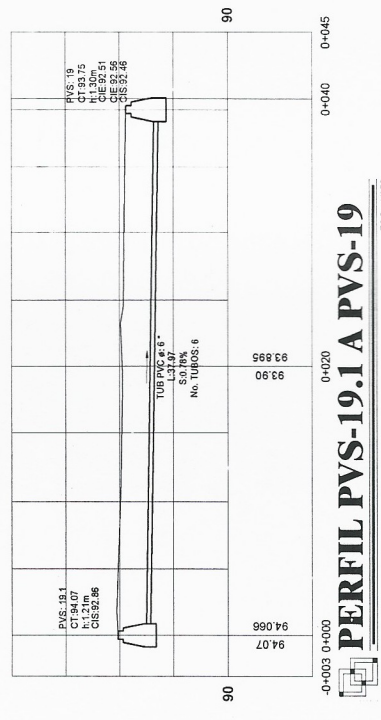
PLANTA PVS-19.1 A PVS-19
ESC. 1:250



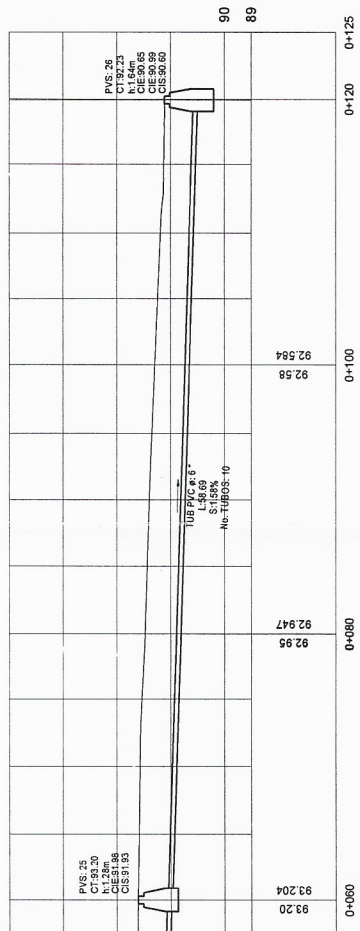
PLANTA PVS-34 A PVS-35
ESC. 1:250



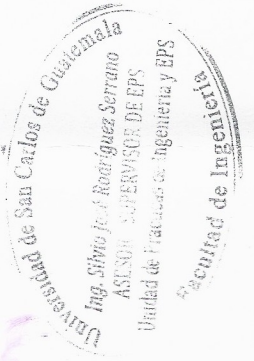
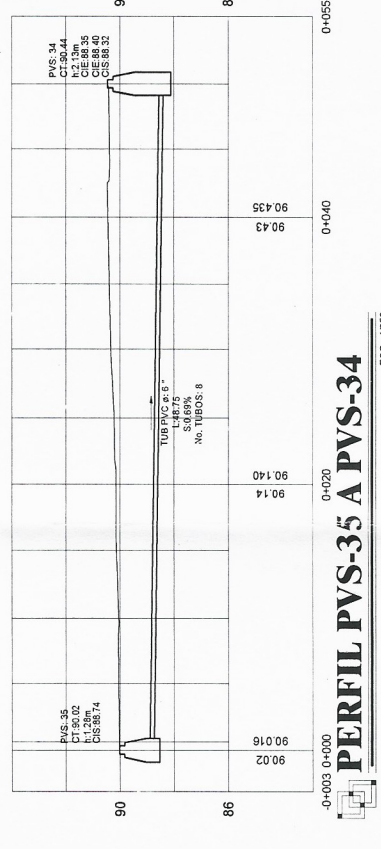
PERFIL PVS-24 A PVS-26
ESC. 1:250



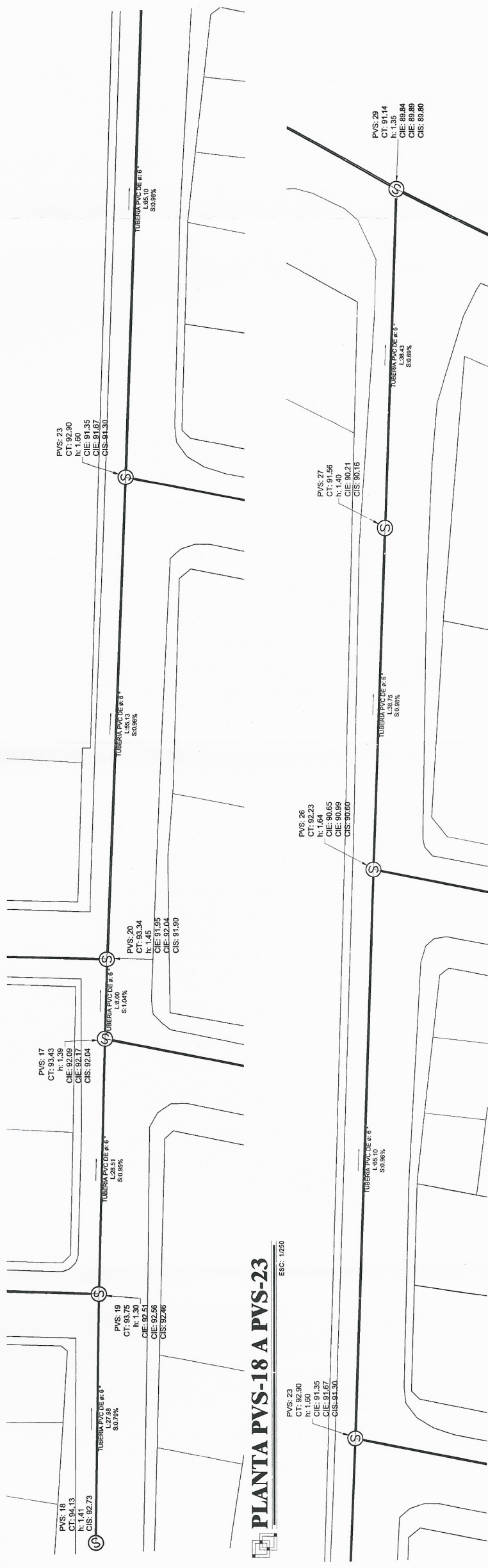
PERFIL PVS-19.1 A PVS-19
ESC. 1:250



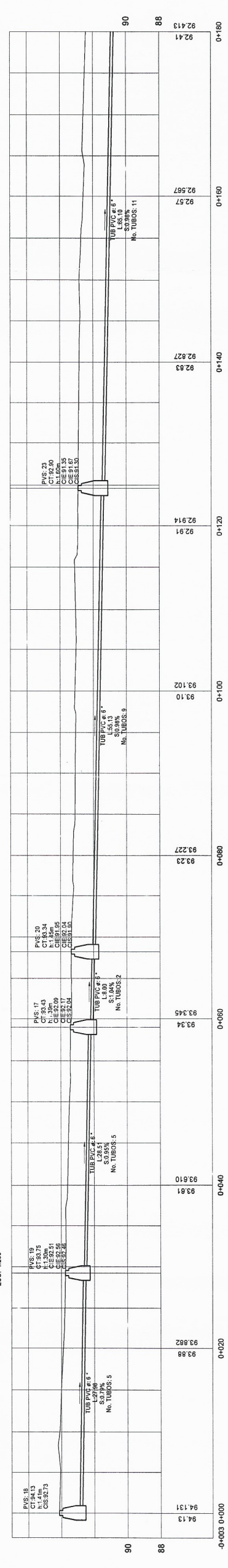
PERFIL PVS-34 A PVS-35
ESC. 1:250



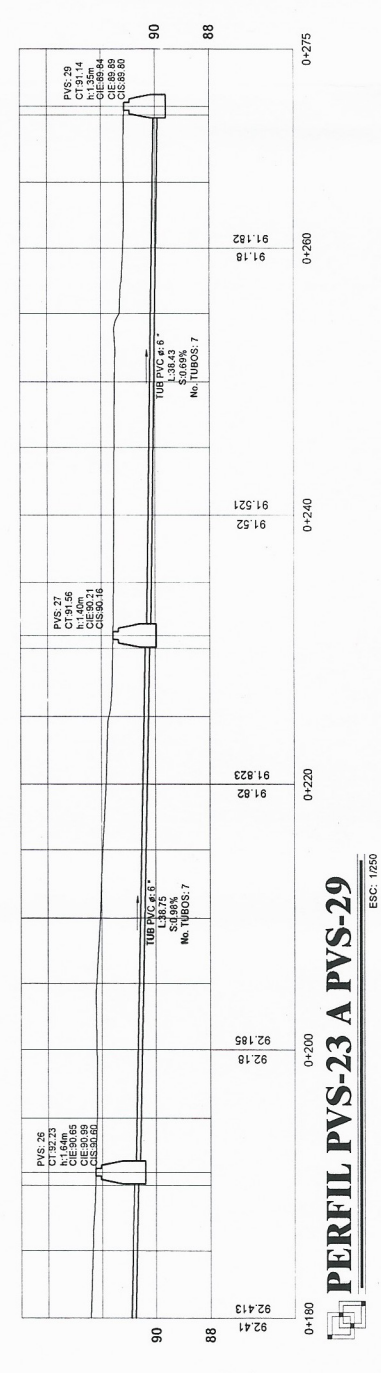
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		ESC. A.L.S. INGENIERIA	
FACULTAD DE INGENIERIA		CARRERA: 16	
PROYECTO: PLAN DE UN SISTEMA DE ORDEMAZAMIENTO Y SANEAMIENTO PARA LOS BARRIOS DE LA ZONA 13, CERRITOS EL PUEBLO Y PANORAMA EL PUEBLO		FECHA: 16	
SECCION: ZONA 13, VILLA NUEVA, GUATEMALA		PROYECTO: 87	
AUTORES: PAZ RECINOS		FECHA: 16	
PROFESOR DE EPS:		FECHA: 16	
PROFESOR DE EPS:		FECHA: 16	



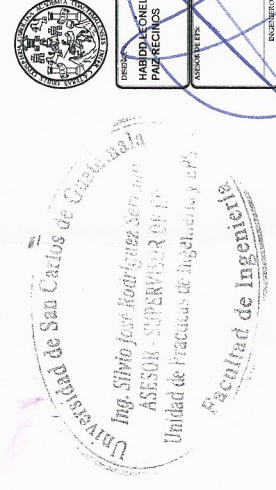
PLANTA PVS-23 A PVS-29
ESC: 1:250



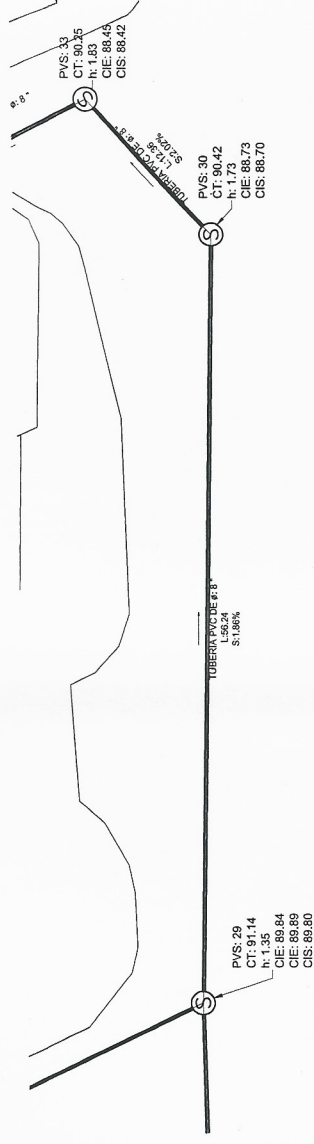
PERFIL PVS-18 A PVS-23
ESC: 1:250



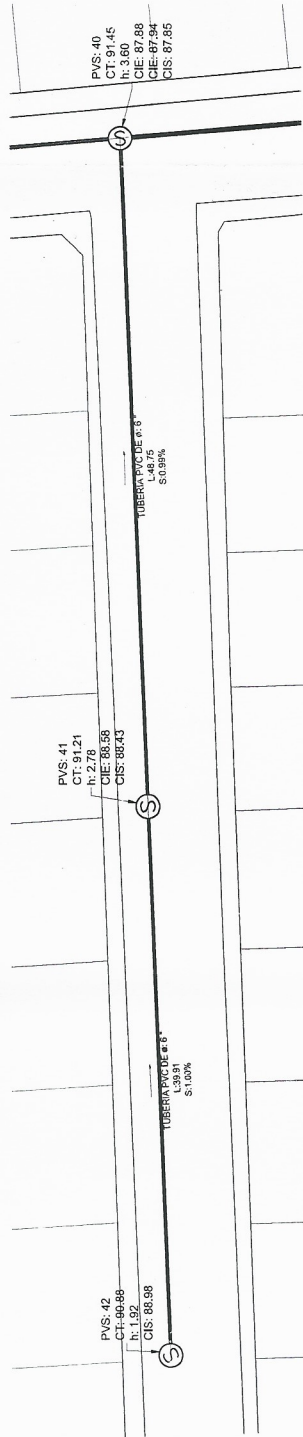
PERFIL PVS-23 A PVS-29
ESC: 1:250



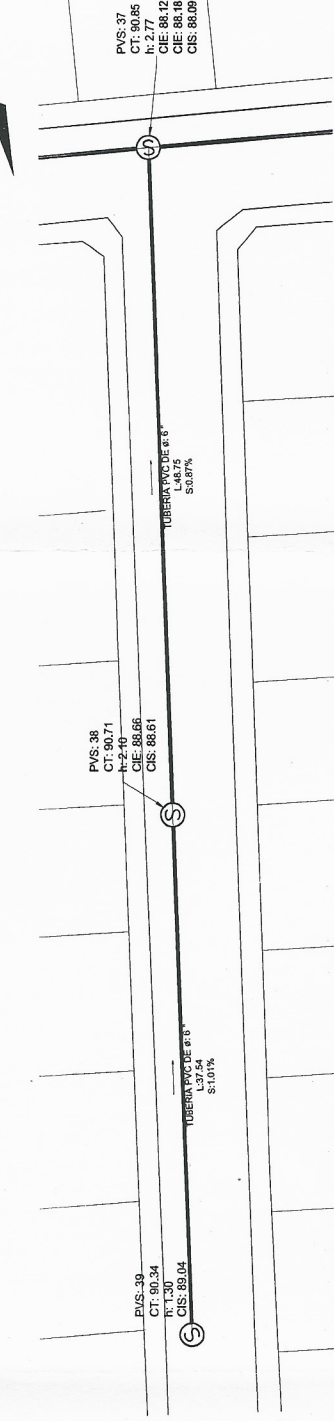
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE ENERGIAS RENOVABLES Y SANEAMIENTO PARA LOS PAISES DE LA REGION DEL NOROCCIDENTE Y SURESTE DE GUATEMALA			
DIRECCION: AV. LA PAZ, VALLE NUEVO, GUATEMALA			
PROYECTO	CONTRATACION	FECHA	NO. DE PLAN
HABIDA L. OJEL PAZARECINOS	PLANTA PERFIL	17	87
AUTOR: PAZARECINOS		FECHA	NOVEMBRE 2011
PROYECTO		FECHA	2011-10-15



PLANTA PVS-29 A PVS-33
ESC: 1:250

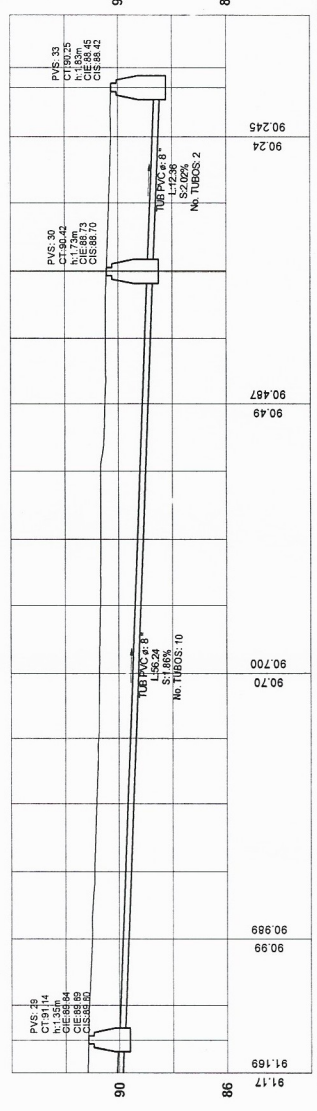


PLANTA PVS-39 A PVS-37
ESC: 1:250

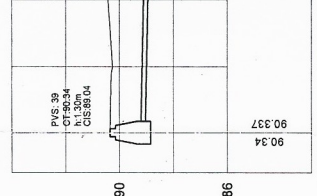


PLANTA PVS-39 A PVS-37
ESC: 1:250

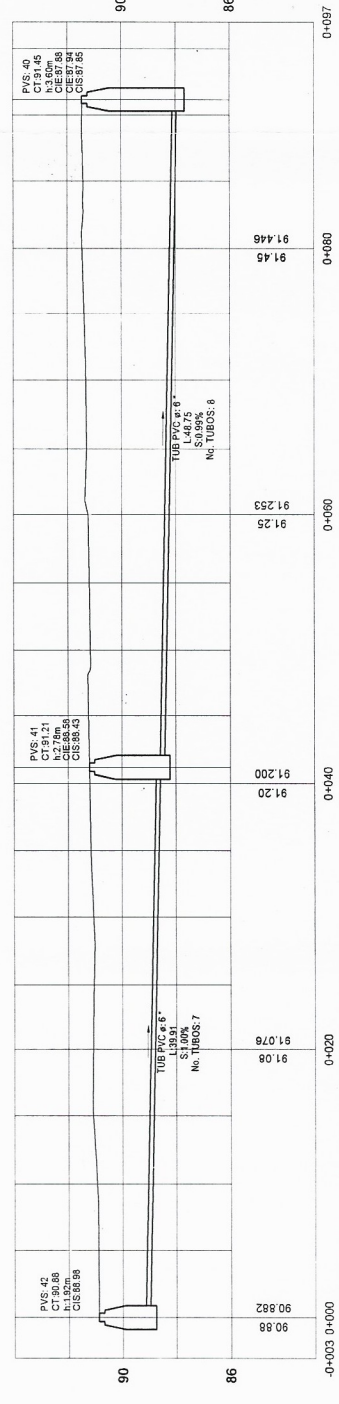
PLANTA PVS-42 A PVS-40
ESC: 1:250



PERFIL PVS-29 A PVS-33
ESC: 1:250



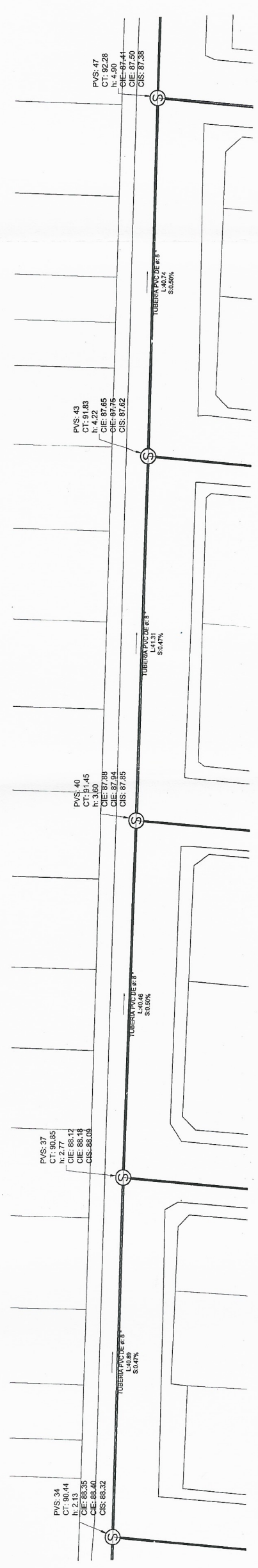
PERFIL PVS-39 A PVS-37
ESC: 1:250



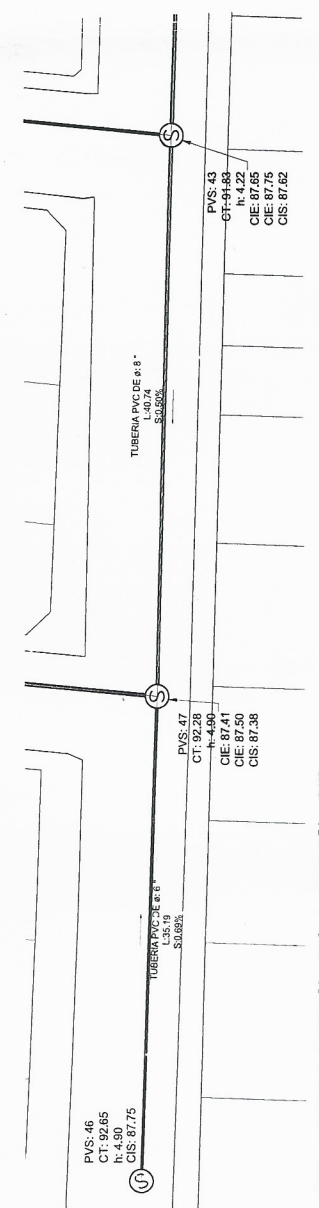
PERFIL PVS-42 A PVS-40
ESC: 1:250

Universidad de San Carlos de Guatemala
Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
ASESOR SUPLENTE DE EPS
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
Facultad de Ingeniería

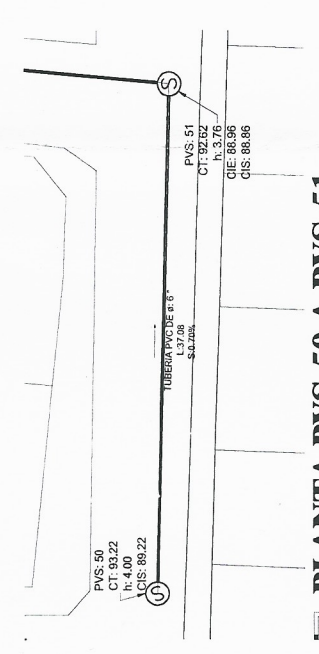
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE OBRAS DE PLUMBIA Y SANEAMIENTO
PRESENCIA ZONA 4 VILLA NUEVA, GUATEMALA
PROFESOR: HERRERA, NEYDY PATRICIA
ESTUDIANTE: HERRERA, NEYDY PATRICIA
CARRERA: INGENIERIA EN SISTEMAS DE OBRAS DE PLUMBIA Y SANEAMIENTO
MATERIA: PLUMBIA Y SANEAMIENTO
FECHA: 18/11/2017
CARRERA: 18
FECHA: 18/11/2017
CARRERA: 18
FECHA: 18/11/2017
CARRERA: 18
FECHA: 18/11/2017



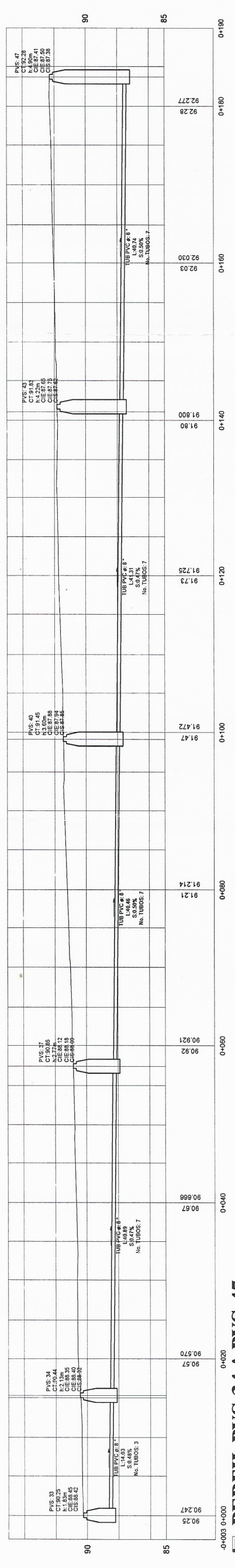
PLANTA PVS-34 A PVS-47
ESC: 1:250



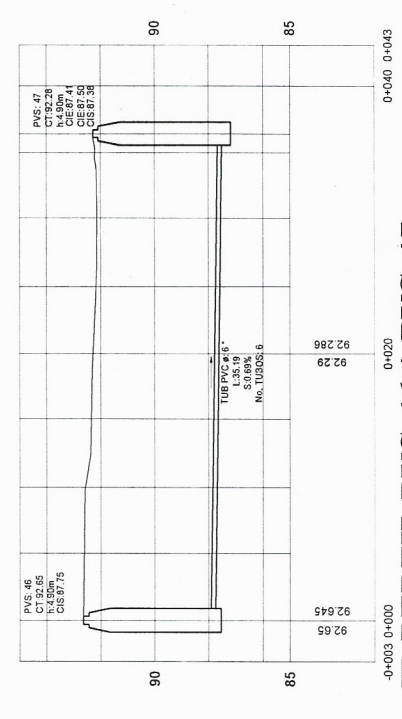
PLANTA PVS-46 A PVS-47
ESC: 1:250



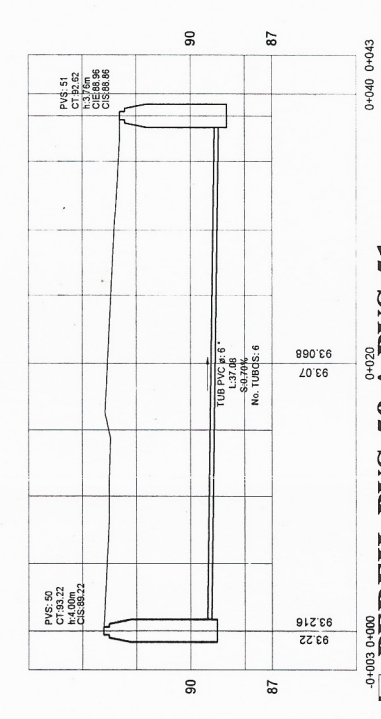
PLANTA PVS-50 A PVS-51
ESC: 1:250



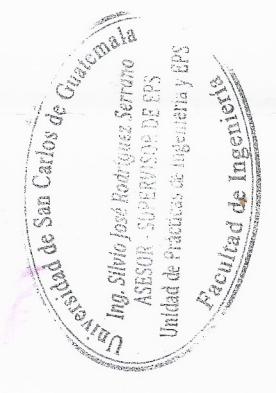
PERFIL PVS-34 A PVS-47
ESC: 1:250



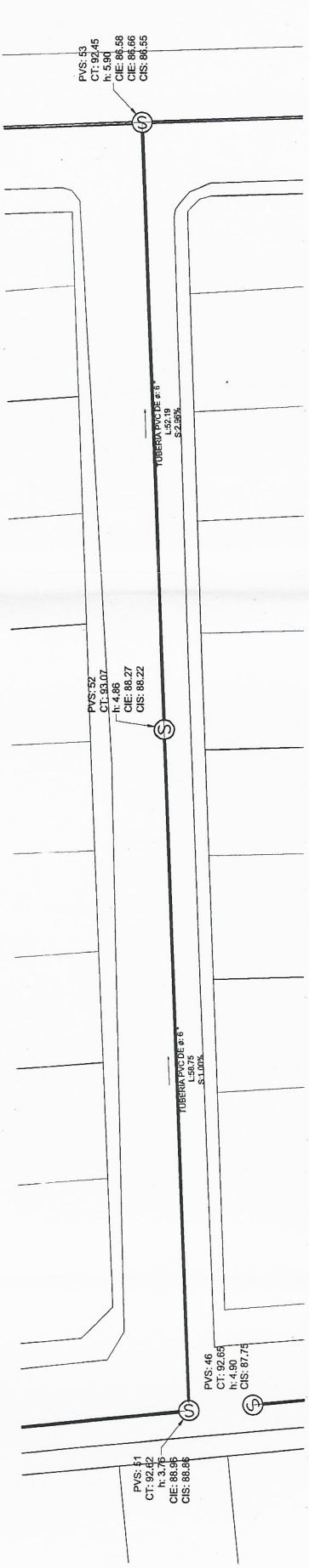
PERFIL PVS-46 A PVS-47
ESC: 1:250



PERFIL PVS-50 A PVS-51
ESC: 1:250

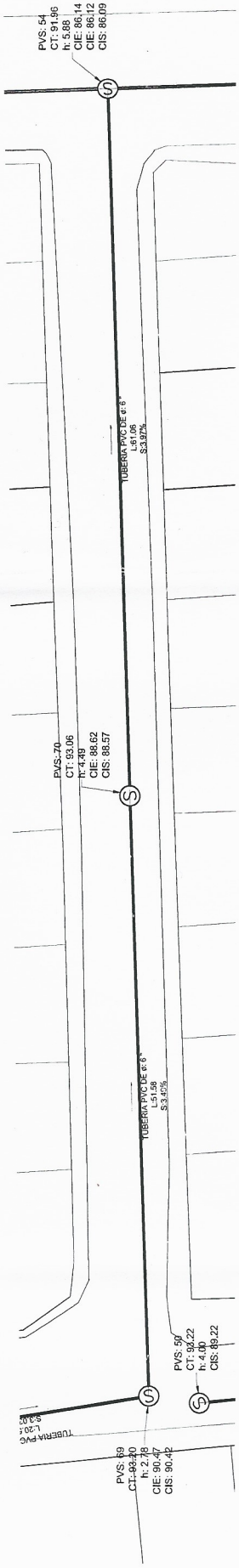


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
INSTITUTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE SERVICIO DE ENERGIAS Y SANITARIO PARA LOS PLANES, CERRITOS EL FRONTAL Y PANORAMA EL FRONTAL			
ZONA 4, VILLA NUEVA, GUATEMALA			
PROYECTO	CONSTRUCCION	FECHA	20
PROYECTANTE	PAZ REYNOLDS	FECHA	NOVIEMBRE 2011
PROYECTO	PLANTA PERFIL	FECHA	87
PROYECTANTE	PAZ REYNOLDS	FECHA	NOVIEMBRE 2011
PROYECTO	PLANTA PERFIL	FECHA	87
PROYECTANTE	PAZ REYNOLDS	FECHA	NOVIEMBRE 2011



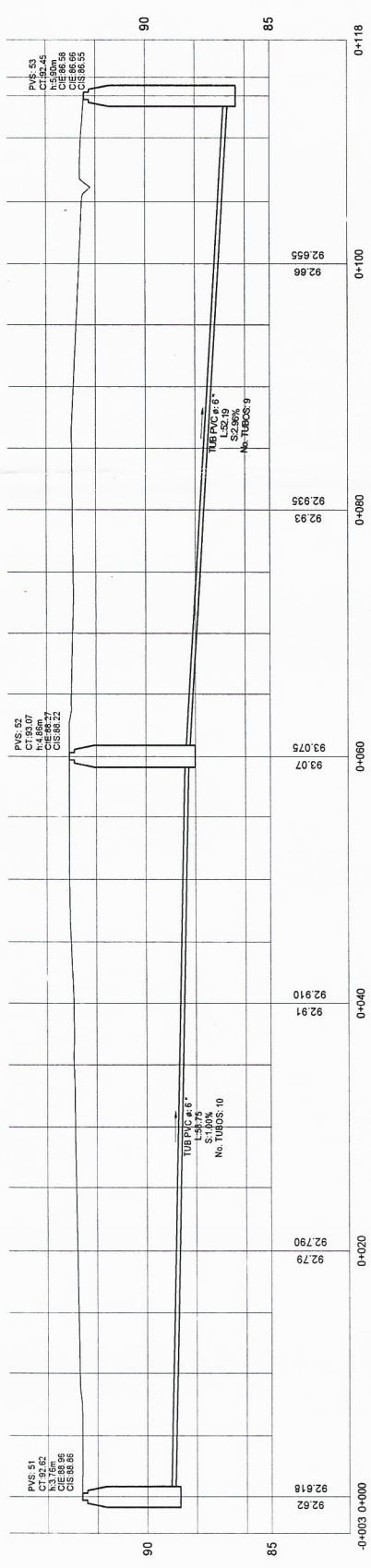
PLANTA PVS-51 A PVS-53

ESC: 1/250



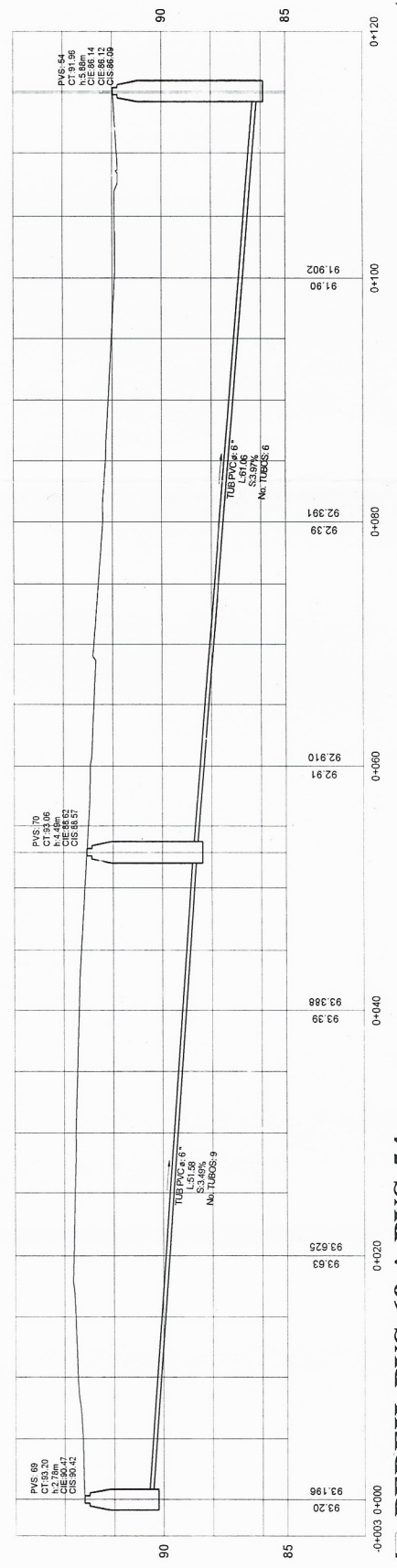
PLANTA PVS-69 A PVS-54

ESC: 1/250



PERFIL PVS-51 A PVS-53

ESC: 1/250



PERFIL PVS-69 A PVS-54

ESC: 1/250

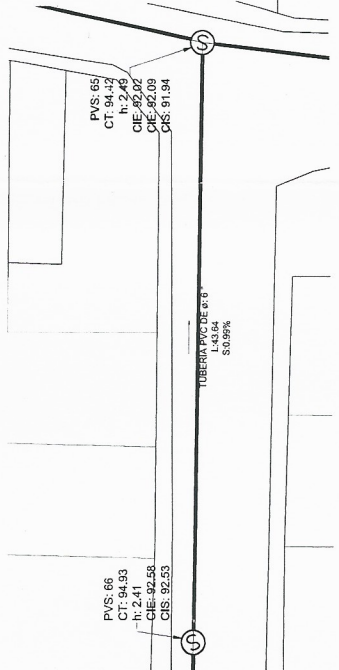


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
 DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE OBRERA PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS
 PUEBLOS DE SAN CARLOS, EL PROYECTO Y FUNDACIONES DEL PUEBLO
 ZONA 5, VILLA VERDE, GUATEMALA
 TITULO: PLANTA PEFIL
 NOMBRE: PAZ RECINOS
 N°: 21
 FECHA: NOVIEMBRE 2011
 N°: 87
 INGENIERO: ANDRÉS PEREZ

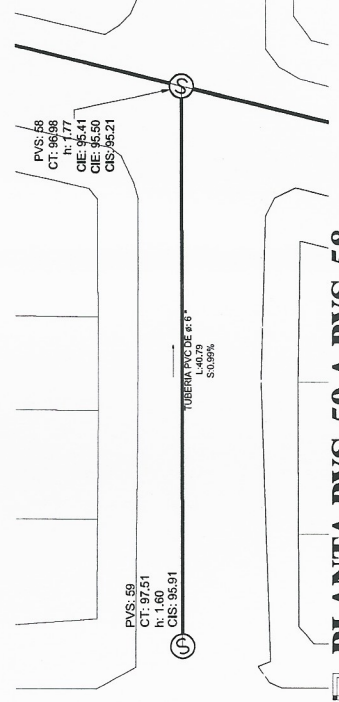
Universidad de San Carlos de Guatemala
 Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
 ASESOR SUPERVISOR DE EPS
 Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
 Facultad de Ingeniería



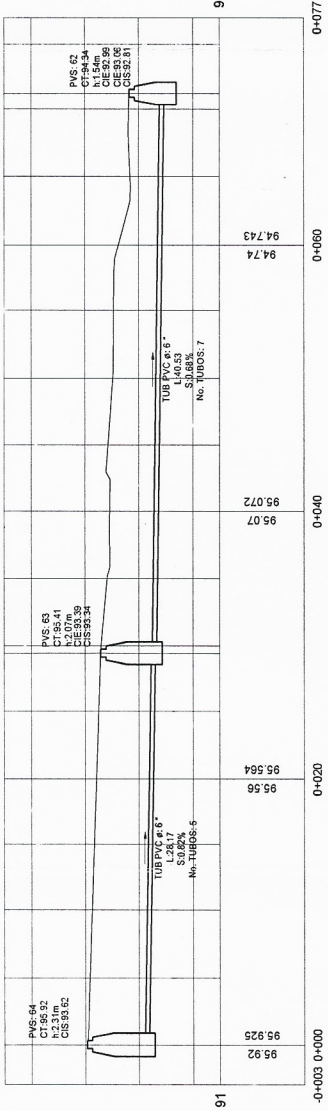
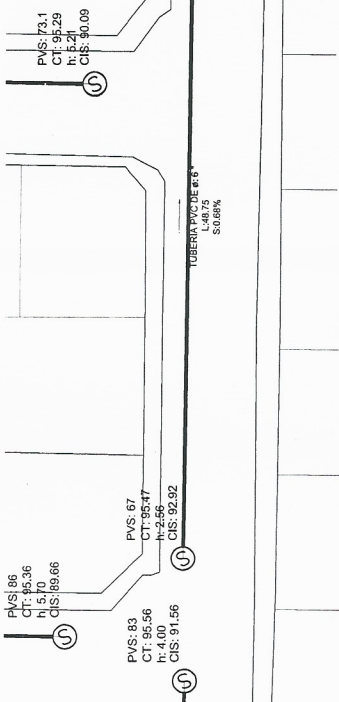
PLANTA PVS-64 A PVS-62
ESC: 1:250



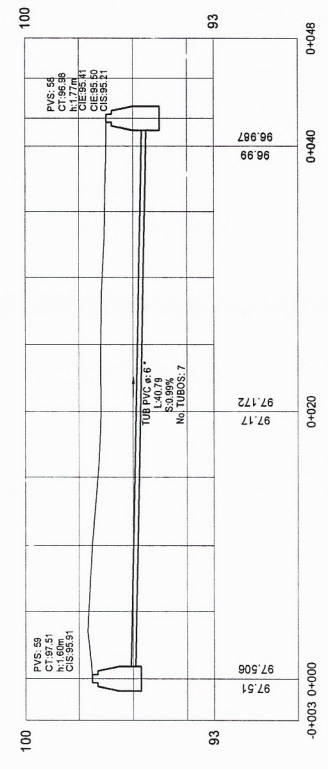
PLANTA PVS-67 A PVS-66
ESC: 1:250



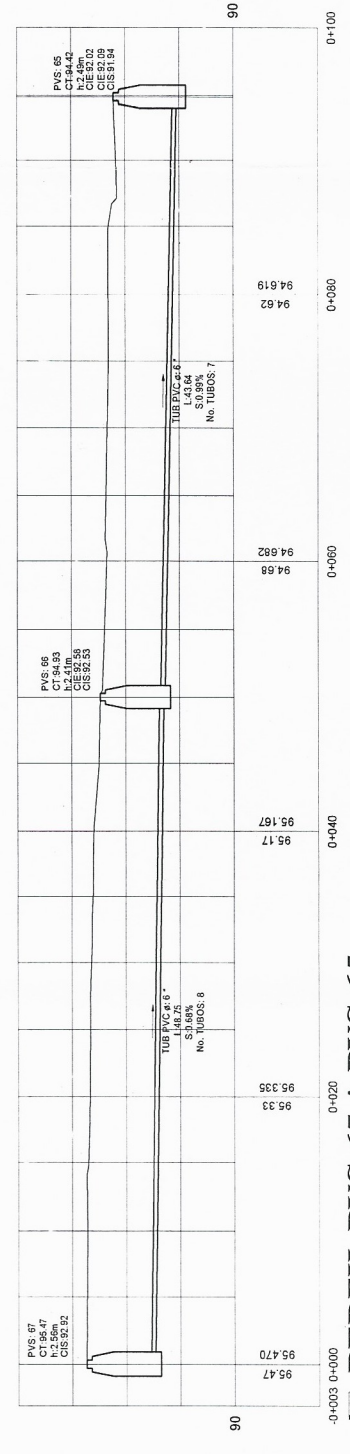
PLANTA PVS-59 A PVS-58
ESC: 1:250



PERFIL PVS-64 A PVS-62
ESC: 1:250



PERFIL PVS-59 A PVS-58
ESC: 1:250



PERFIL PVS-67 A PVS-65
ESC: 1:250

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE DESAGÜE FLUYENTE Y SANITARIO PARA LOS PUEBLOS DE SAN CARLOS, SAN JUAN, SAN MIGUEL, SAN ANTONIO, SAN JACINTO Y SAN JERÓNIMO.

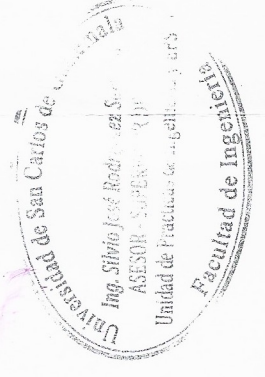
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE DESAGÜE FLUYENTE Y SANITARIO PARA LOS PUEBLOS DE SAN CARLOS, SAN JUAN, SAN MIGUEL, SAN ANTONIO, SAN JACINTO Y SAN JERÓNIMO.

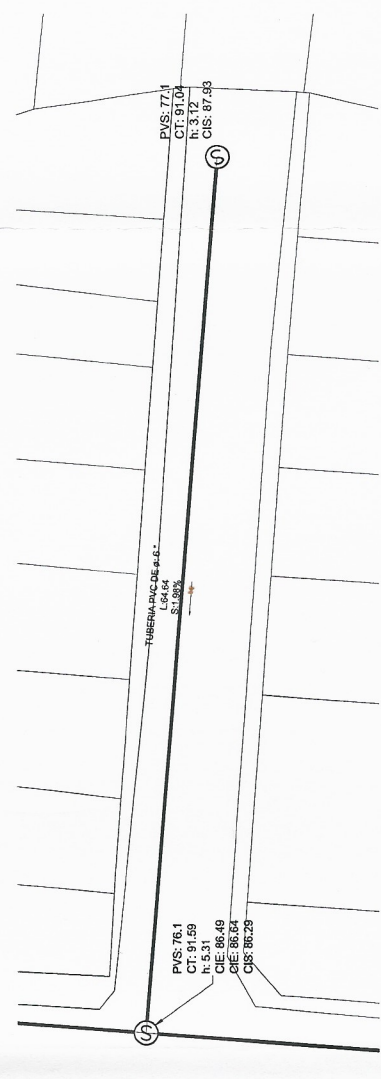
ING. SIVIO LEONEL RODRIGUEZ
ASESOR - SUPERVISOR
UNIDAD DE FACULTAD DE INGENIERIA

PLANTA PERFIL

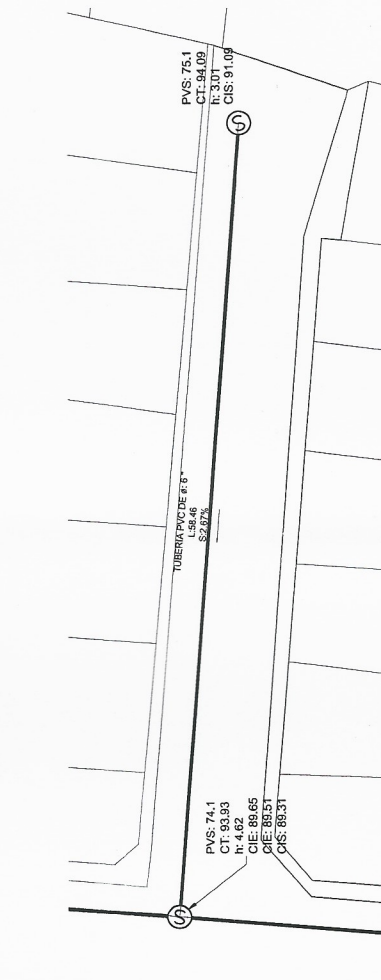
FECHA: 23
MES: NOVIEMBRE 2011
AÑO: 87

CABINET NO: 2011-14815

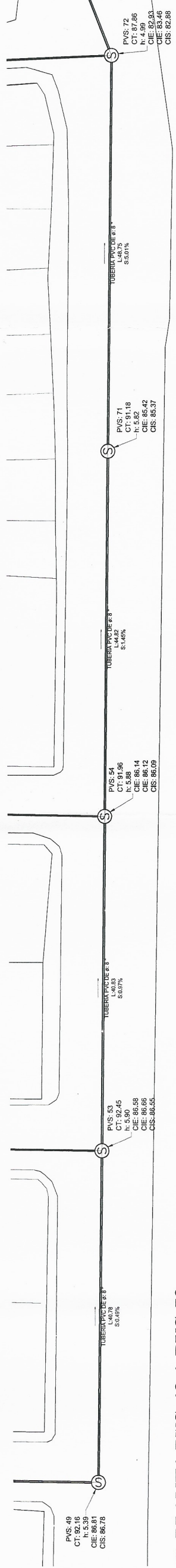




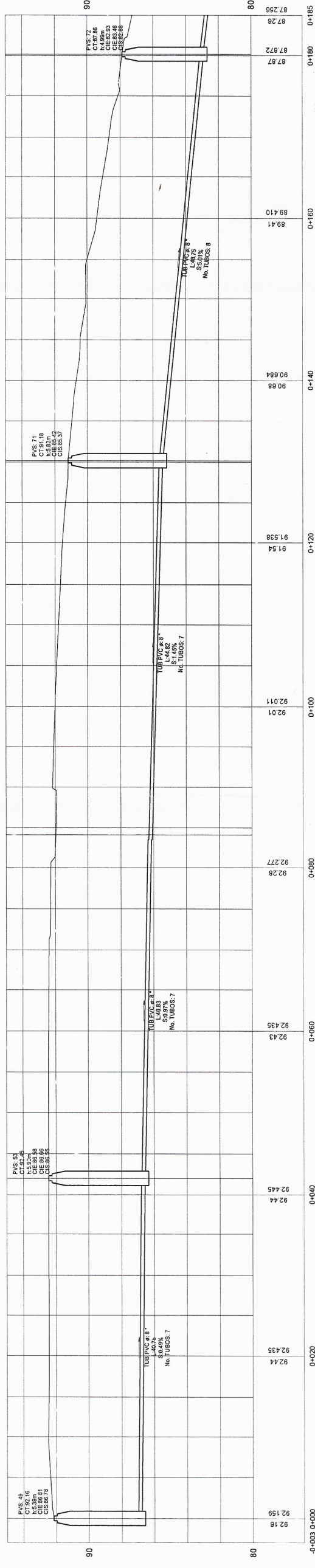
PLANTA PVS-76.1 A PVS-77.1
ESC: 1:250



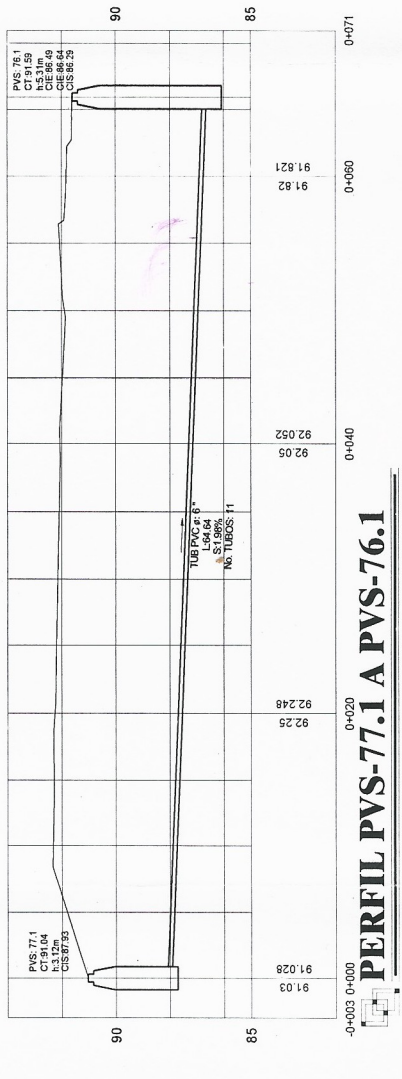
PLANTA PVS-75.1 A PVS-74.1
ESC: 1:250



PLANTA PVS-49 A PVS-72
ESC: 1:250



PERFIL PVS-49 A PVS-72
ESC: 1:250



PERFIL PVS-75.1 A PVS-74.1
ESC: 1:250

Universidad San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Unidad de Maestrías de Ingeniería y EPS
 Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
 ASESOR - SUPERVISOR DE EPS

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ROTARIO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE ENERGIAS RENOVABLES Y SOSTENIBLE PARA LOS PLANES CENTRALES DE ENERGIAS RENOVABLES Y SOSTENIBLES DEL PAIS

PROYECTO: ZONA 4, VILLA VERDE, GUATEMALA
 INGENIERO: HABIBO LEONEL PAIZ RECINOS
 PLAN: PLANTA PERFIL
 ESCALA: 24
 FECHA: NOVIEMBRE 2017
 CLIENTE: 87
 PROYECTO: 2011-14615

PVS: 77
CT: 95.18
R: 4.42
CIE: 89.02
CIS: 90.77

PVS: 76
CT: 94.17
R: 4.13
CIE: 88.09
CIS: 89.04

PVS: 75
CT: 91.02
R: 2.59
CIE: 88.82
CIS: 88.75
CIS: 88.44

PVS: 74.1
CT: 93.93
R: 4.62
CIE: 89.51
CIS: 89.51

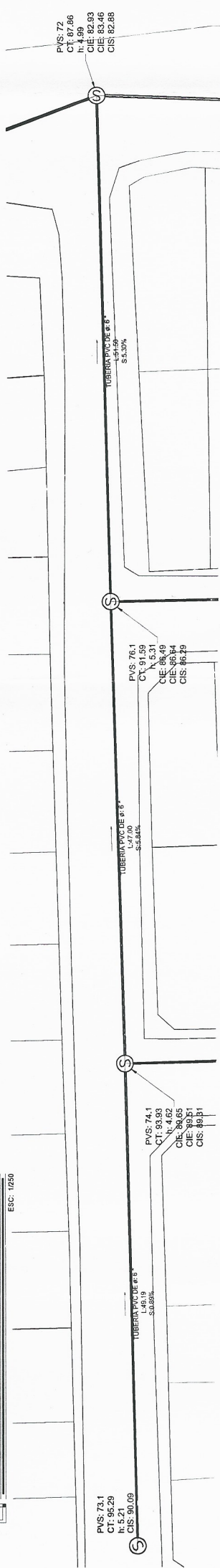
PVS: 74.1
CT: 93.93
R: 4.62
CIE: 89.51
CIS: 89.51

PVS: 73.1
CT: 95.29
R: 5.70
CIE: 91.27

PVS: 72
CT: 87.66
R: 4.99
CIE: 82.93
CIS: 83.46
CIS: 82.88

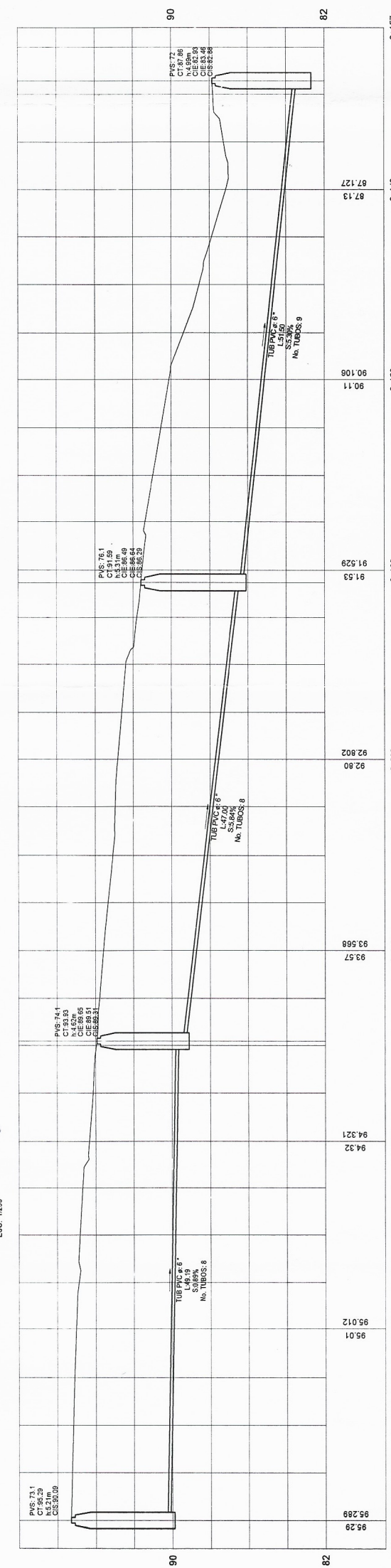
PLANTA PVS-77 A PVS-75

ESC: 1/250



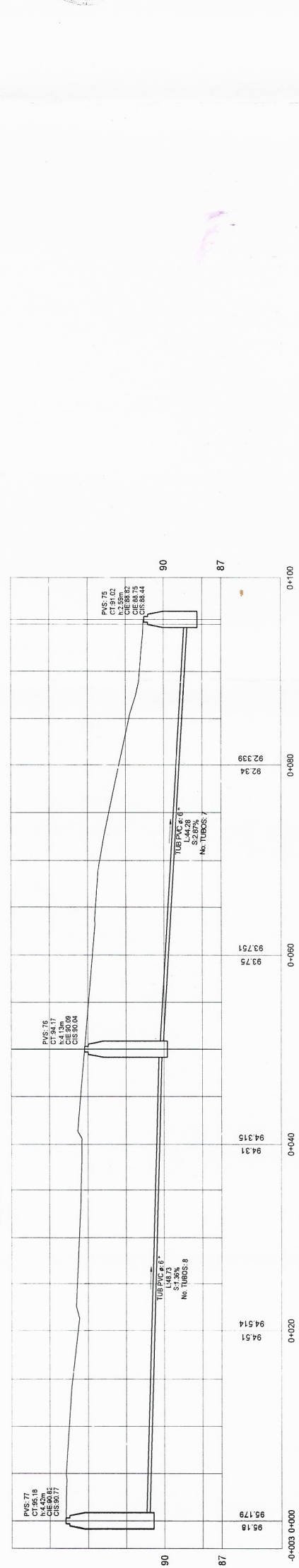
PLANTA PVS-73.1 A PVS-72

ESC: 1/250



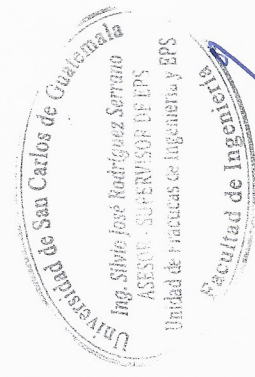
PERFIL PVS-73.1 A PVS-72

ESC: 1/250



PERFIL PVS-77 A PVS-75

ESC: 1/250



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE FACULTAD DE INGENIERIA Y EPS
CARRERAS DE INGENIERIA EN INGENIERIA CIVIL Y SANITARIO PARA LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION Y EL PAISAJE Y PROGRAMAS DE POSTGRADO

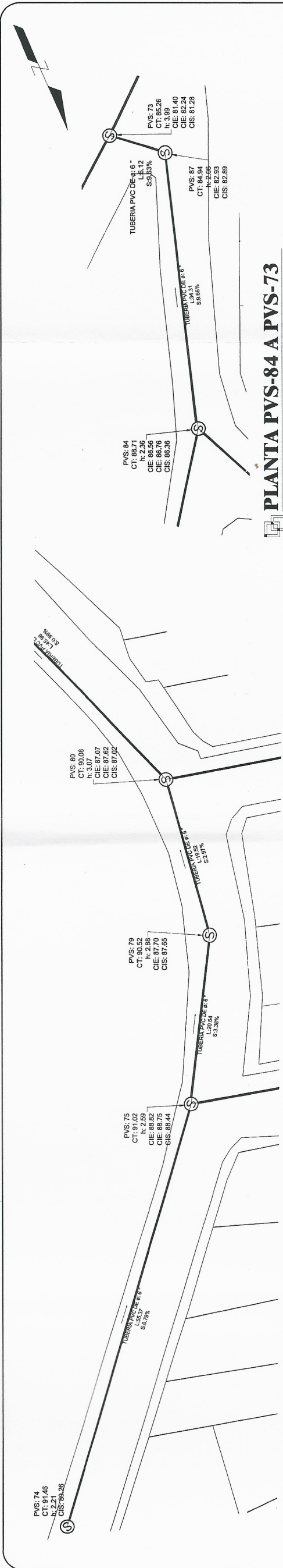
PROYECTO: ZONA 5, VILLA NUEVA GUATEMALA

PROFESOR: PAZ
ESTUDIANTE: HERRERA

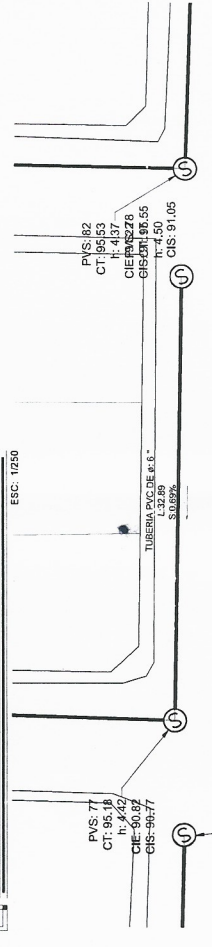
FECHA: 25
MES: NOVIEMBRE 2011

ESCUELA: 87

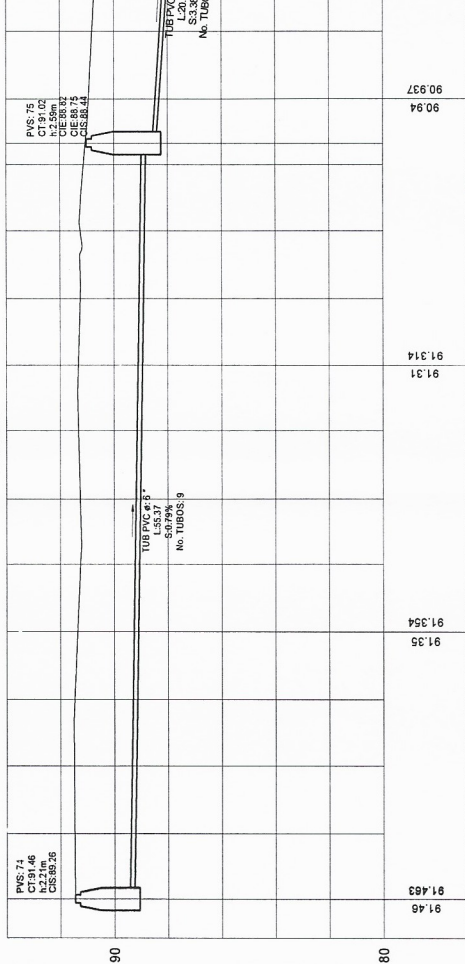
ESQUEMA: 1/250



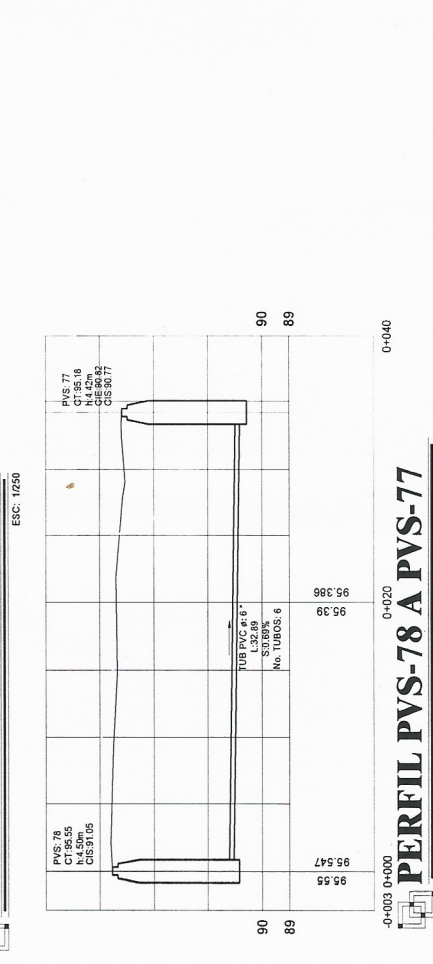
PLANTA PVS-74 A PVS-80
ESC: 1/250



PLANTA PVS-78 A PVS-77
ESC: 1/250

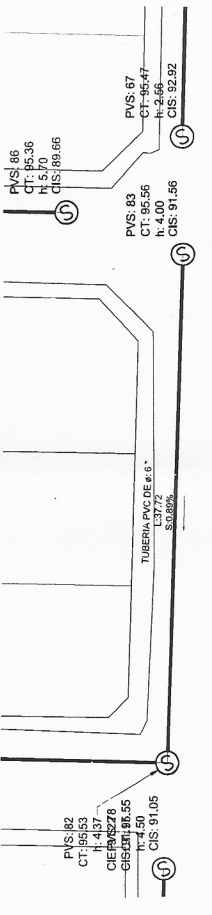


PERFIL PVS-74 A PVS-73
ESC: 1/250

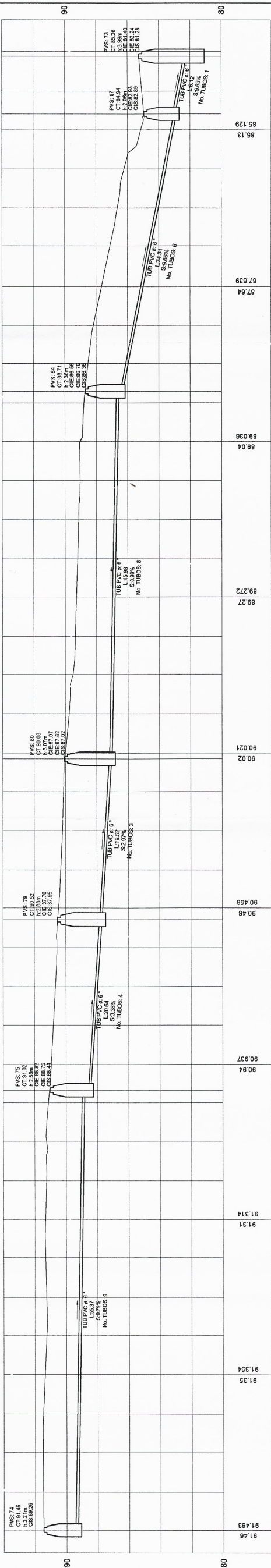


PERFIL PVS-78 A PVS-77
ESC: 1/250

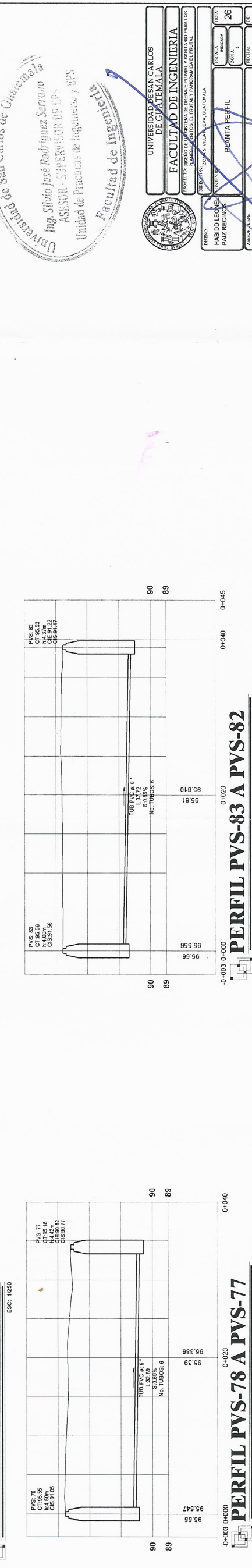
PLANTA PVS-84 A PVS-73
ESC: 1/250



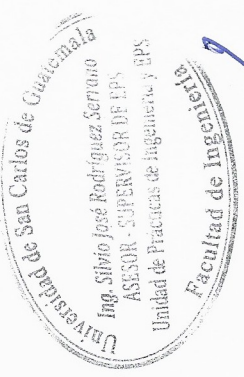
PLANTA PVS-83 A PVS-82
ESC: 1/250



PERFIL PVS-83 A PVS-82
ESC: 1/250



PERFIL PVS-83 A PVS-82
ESC: 1/250



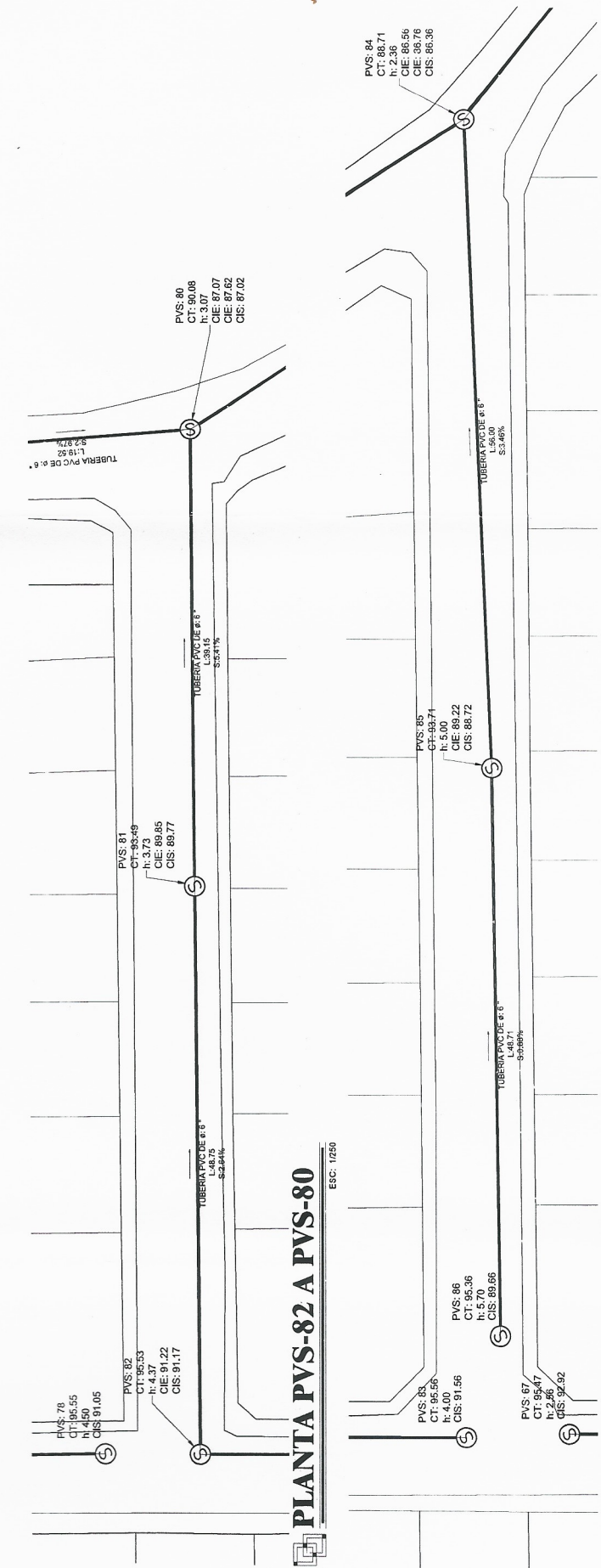
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
INSTITUTO DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ENERGIAS PLUMAS Y CANTONAMIENTO PARA LOS PLANOS DE PROYECTOS DE OBRAS DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE PASADIZOS

ING. SILVIO JOSÉ RODRÍGUEZ SERRANO
ASESOR - SUPERVISOR DE EPS
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
Facultad de Ingeniería

HABIBO LEONEL PAZ RECINOS
PROFESOR DE EPS

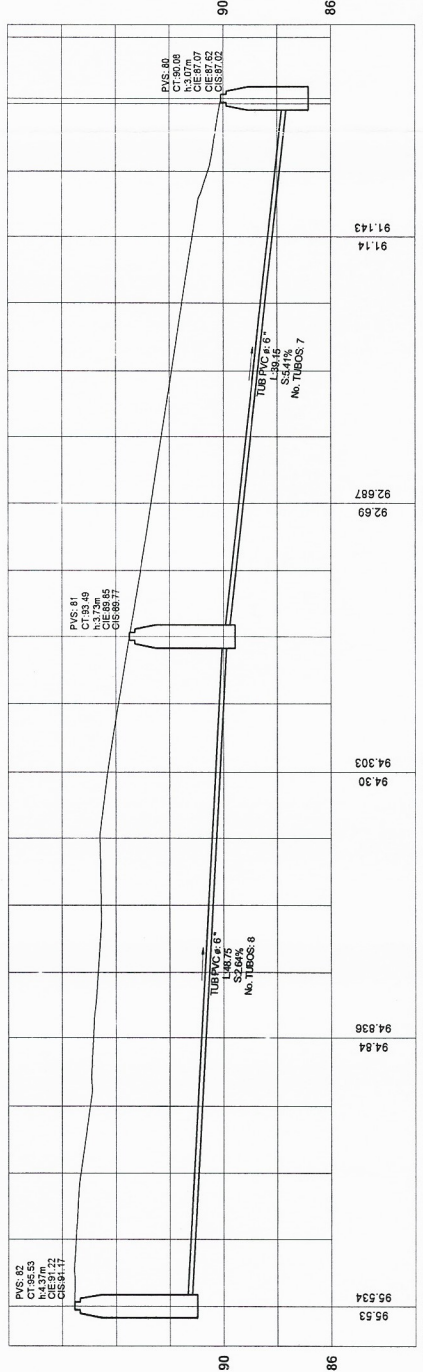
PLANTA PEFFIL

INSTRUMENTACIÓN: 26
FECHA: 87
NÚMERO DE DISEÑO: 2011-14615

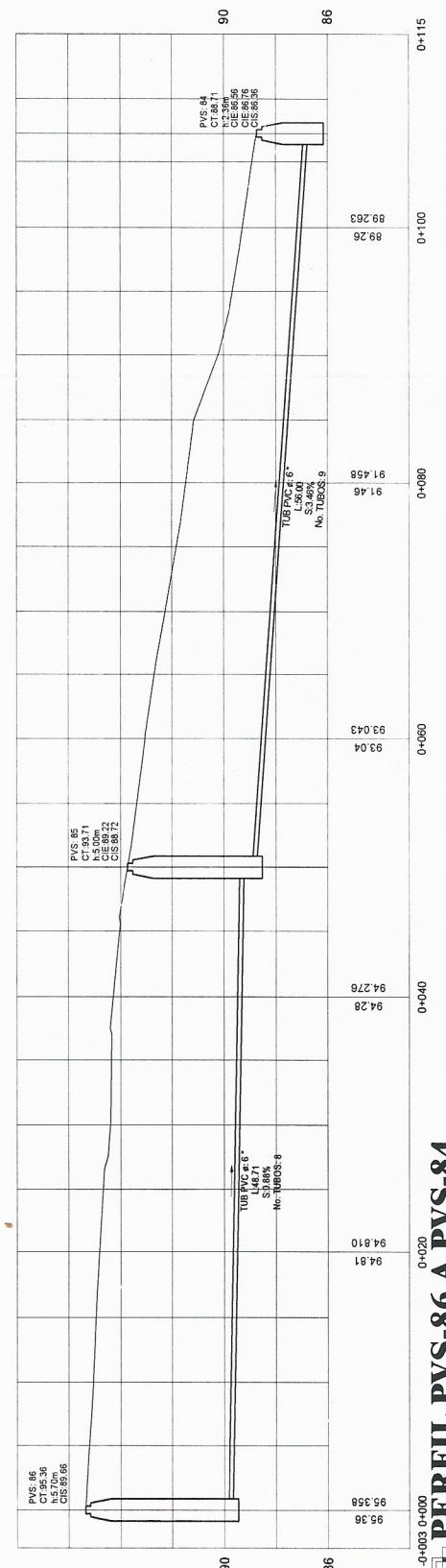


PLANTA PVS-82 A PVS-80
 ESC: 1/250

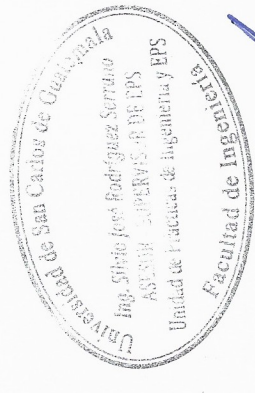
PLANTA PVS-86 A PVS-84
 ESC: 1/250



PERFIL PVS-82 A PVS-80
 ESC: 1/250



PERFIL PVS-86 A PVS-84
 ESC: 1/250



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INSTITUTO DE SISTEMAS DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS PLANES, ZONAS URBANAS Y RURALES Y PANORAMICA PRUNAL
 ZONA VILLA NUEVA, GUATEMALA

PROYECTO: PLANTA Y PERFILES DE TUBERIAS
 CLIENTE: HABID LEONEL PAZ REJONES
 FECHA: 27/11/2017
 ESCALA: 1/250

PROYECTISTA: PAZ REJONES
 INGENIERO EN INGENIERIA



PVS-73
CT: 81.28
h: 3.88
CIE: 81.40
L: 6.72
S: 5.63%

TUBERIA PVC DE 6" L: 42.58 S: 4.88%

PVS-88
CT: 80.89
h: 1.96
CIE: 79.15
L: 1.96
S: 5.97%

TUBERIA PVC DE 6" L: 1.96 S: 5.97%

PVS-89
CT: 78.85
h: 1.86
CIE: 77.50
L: 1.86
S: 5.97%

PVS-89
CT: 78.85
h: 1.86
CIE: 77.50
L: 1.86
S: 5.97%

PVS-90
CT: 78.18
h: 1.90
CIE: 74.76
L: 1.90
S: 10.00%

TUBERIA PVC DE 8" L: 86.17 S: 10.00%

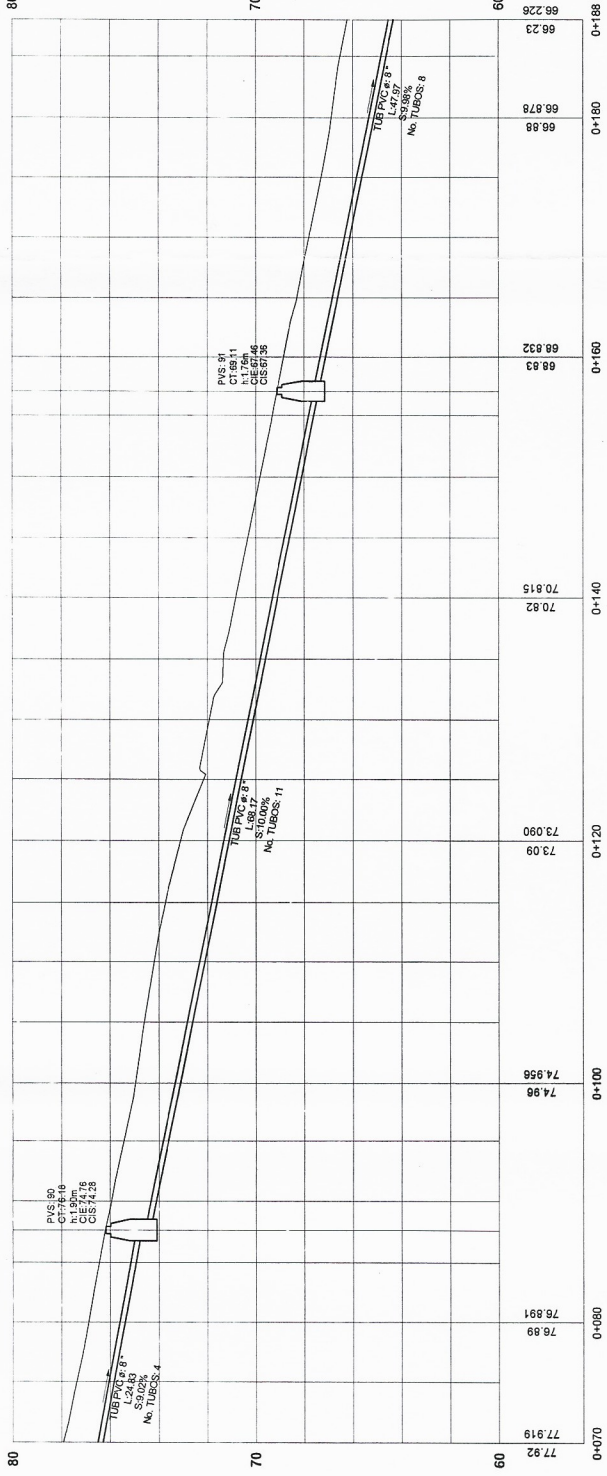
PVS-91
CT: 89.11
h: 1.78
CIE: 87.46
L: 1.78
S: 10.00%

PLANTA PVS-73 A PVS-89

ESC: 1:250

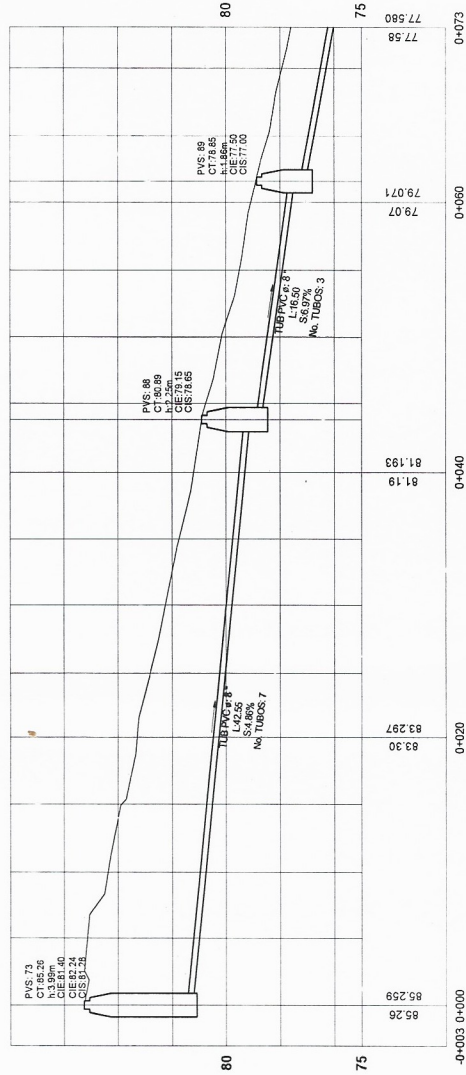
PLANTA PVS-89 A PVS-91

ESC: 1:250



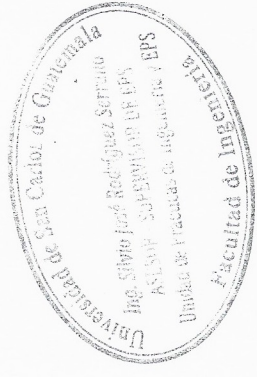
PERFIL PVS-89 A PVS-91

ESC: 1:250

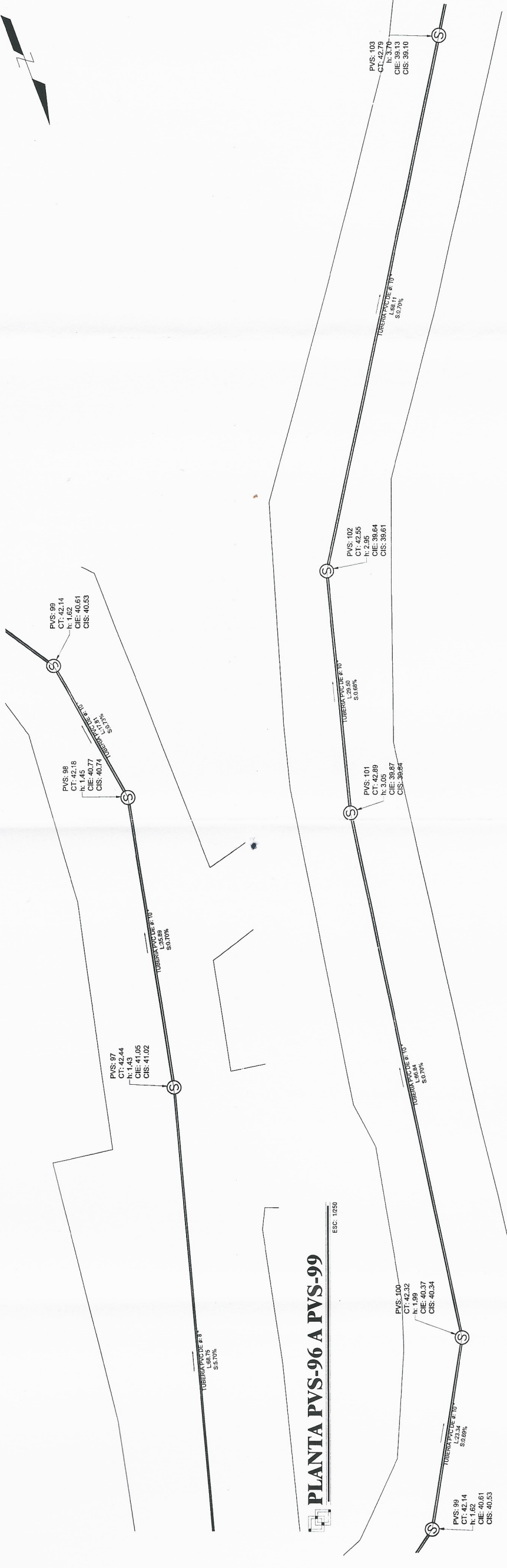


PERFIL PVS-73 A PVS-89

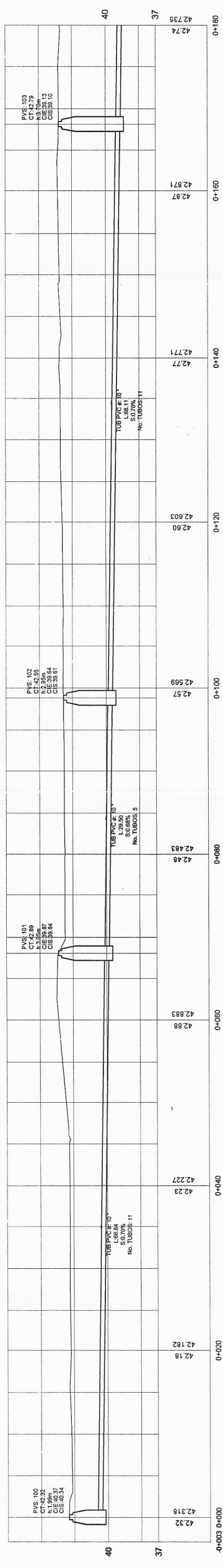
ESC: 1:250



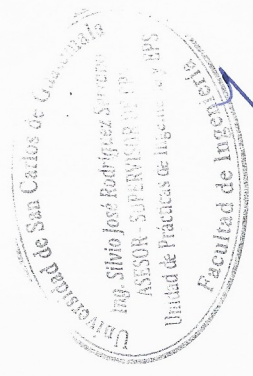
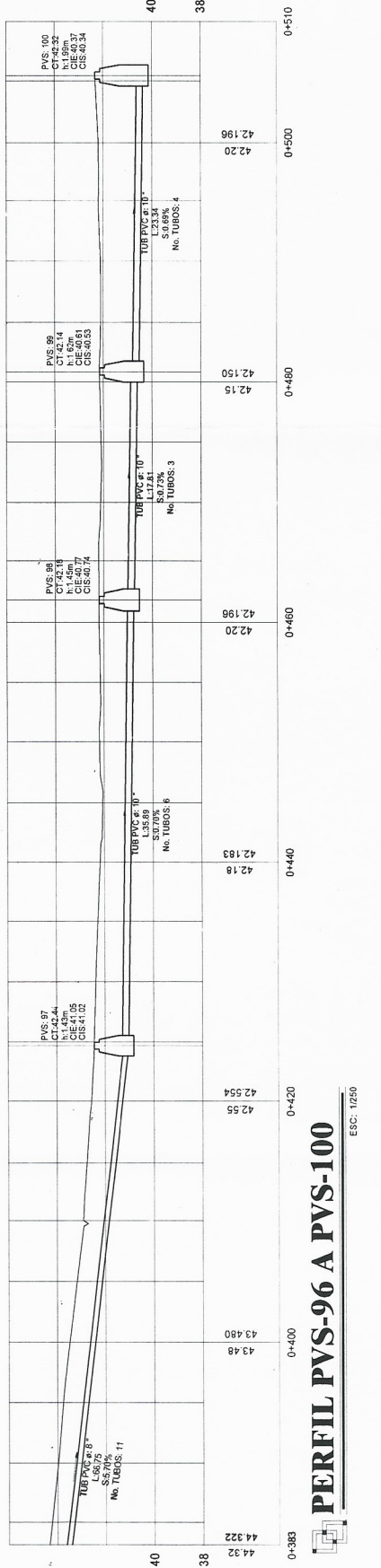
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN INGENIERIA Y SANITARIO PARA LOS PAISES DE CENTRO AMERICA Y CARIBBEO		ZONA 4, LA NUEVA PATRIA	
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE AGUAS SANITARIAS Y SANITARIO PARA LOS PAISES DE CENTRO AMERICA Y CARIBBEO		PLAN: PLAN PERFIL	
AUTOR: PAIZ RECINOS		FECHA: 28	
ASISTENTE DE EPS: PAIZ RECINOS		FECHA: 87	
INSTRUMENTOS: 2011-1-8615			



PLANTA PVS-100 A PVS-103
ESC: 1/250



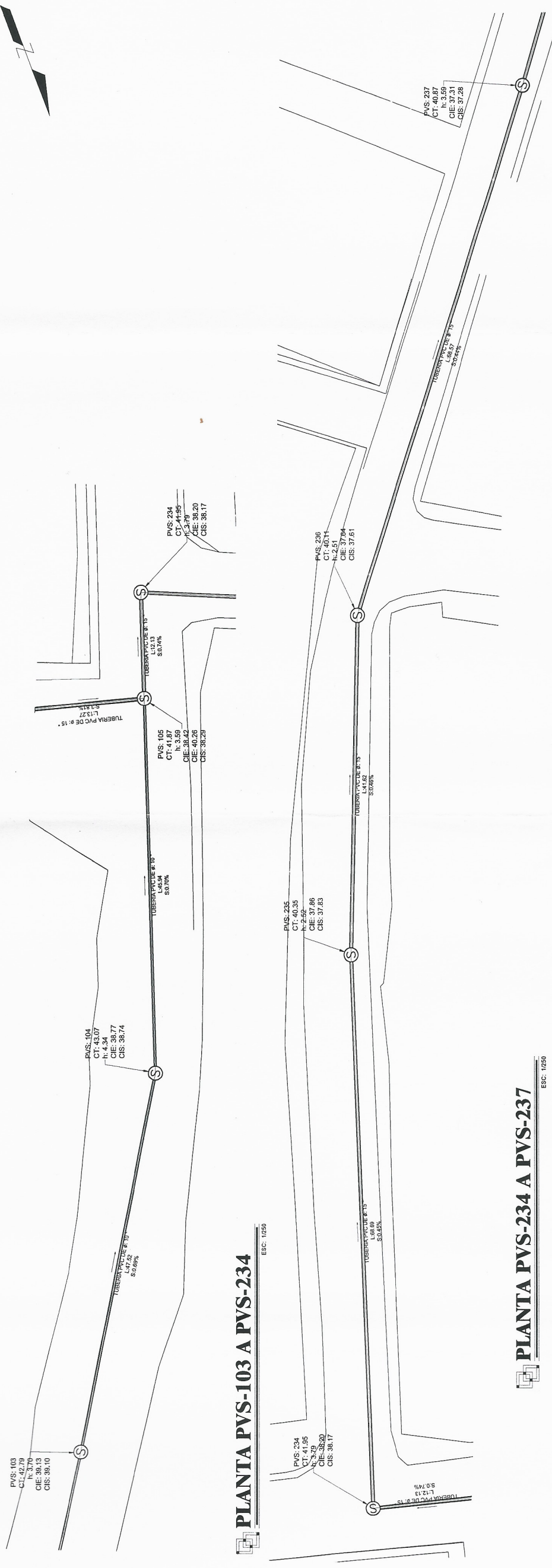
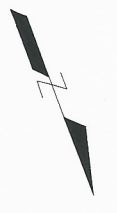
PERFIL PVS-100 A PVS-103
ESC: 1/250



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
INSTITUTO DE INGENIERIA CIVIL Y SANITARIO PARALOS PLANES, GERENCIA DE PROYECTO Y MONITOREO DE OBRAS
PROYECTO: ZONAS DE PROTECCION Y MANEJO DE AGUAS
CARRERA: INGENIERIA CIVIL Y SANITARIA
MATERIA: PLANEA PERFIL
NOMBRE DEL ALUMNO: HERRERA LEONARDO PAZ REYNOLDO
NOMBRE DEL PROFESOR: [Signature]

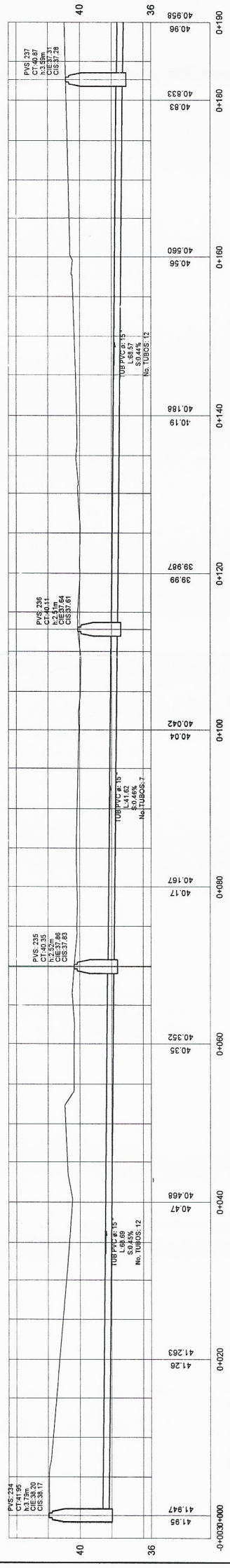
FECHA: [Signature]
NOMBRE DEL ALUMNO: HERRERA LEONARDO PAZ REYNOLDO
NOMBRE DEL PROFESOR: [Signature]

FECHA: [Signature]
NOMBRE DEL ALUMNO: HERRERA LEONARDO PAZ REYNOLDO
NOMBRE DEL PROFESOR: [Signature]

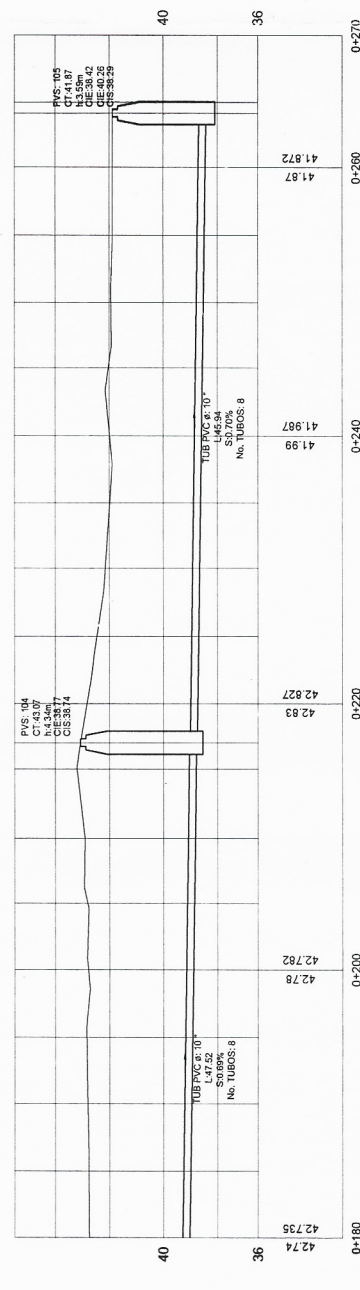


PLANTA PVS-103 A PVS-234
ESC. 1:250

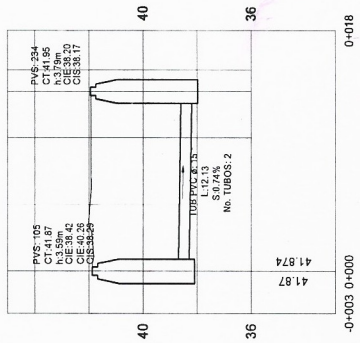
PLANTA PVS-234 A PVS-237
ESC. 1:250



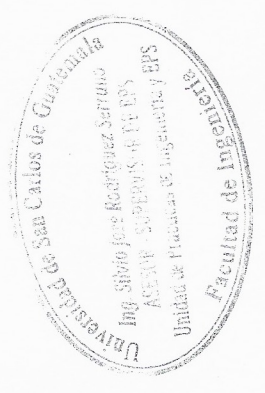
PERFIL PVS-234 A PVS-237
ESC. 1:250



PERFIL PVS-103 A PVS-105
ESC. 1:250



PERFIL PVS-105 A PVS-234
ESC. 1:250

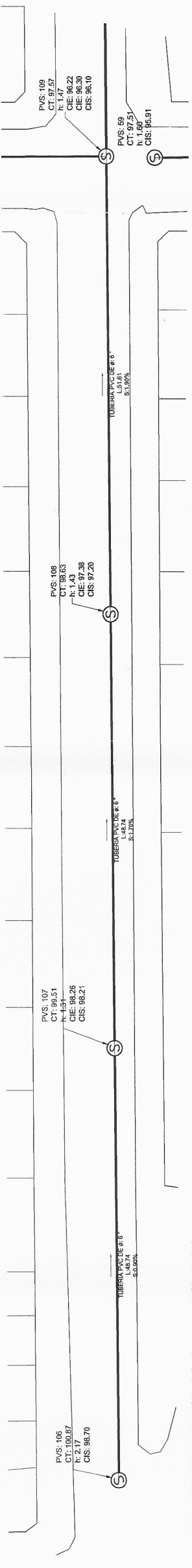


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE PLANIFICACION Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE SERVICIOS URBANOS Y SANITARIOS
CARRANZA, ZONA 13, GUATEMALA

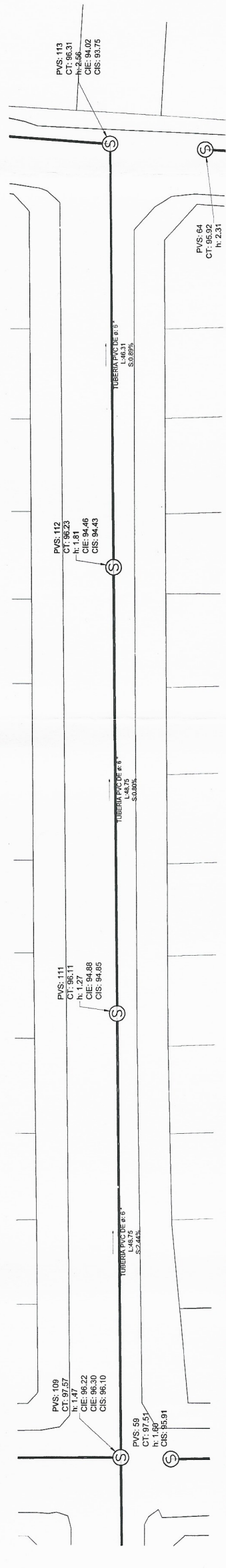
PROFESOR: ING. SIBIO JOSE RODRIGUEZ SERRANO
ASISTENTE: SUSANA ROSALES
UNIDAD DE PLANIFICACION Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE SERVICIOS URBANOS Y SANITARIOS

ALUMNO: HABILIDAD LEONEL PAIZ REYNOLDS
CARRANZA, ZONA 13, GUATEMALA

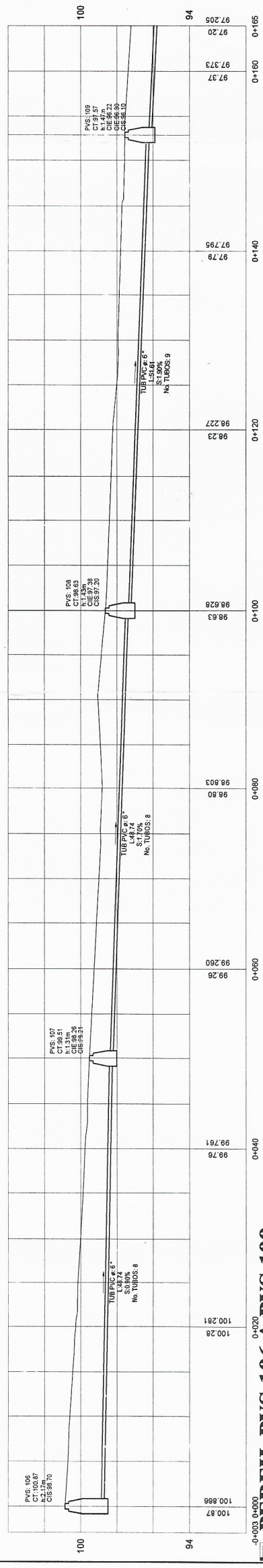
PLANTA: PERFIL
FOLIO: 31
SEMESTRE: 5
FECHA: NOVIEMBRE 2011
CARRANZA, ZONA 13, GUATEMALA



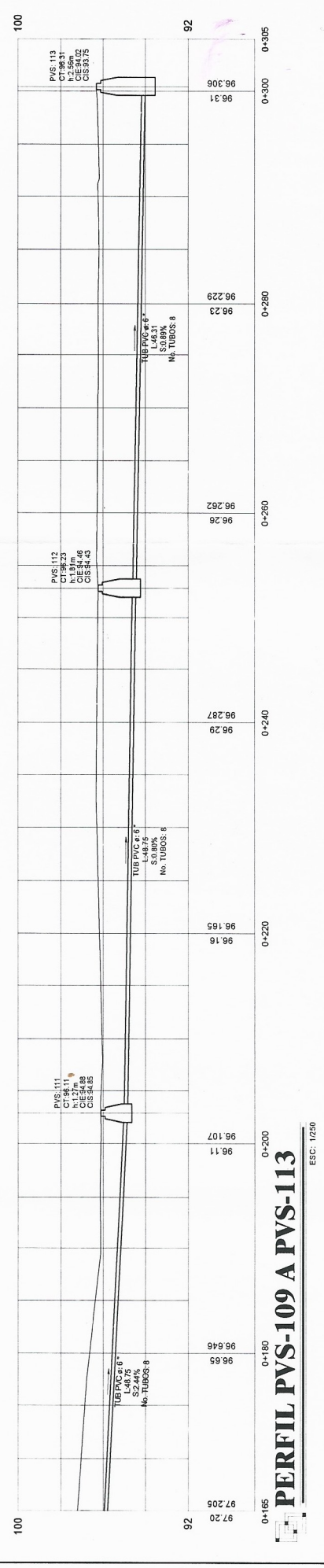
PLANTA PVS-106 A PVS-109
ESC: 1/250



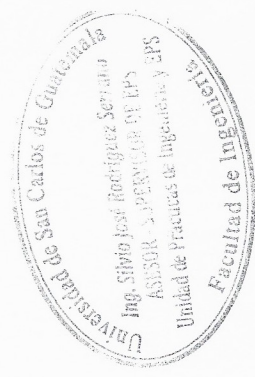
PLANTA PVS-109 A PVS-113
ESC: 1/250



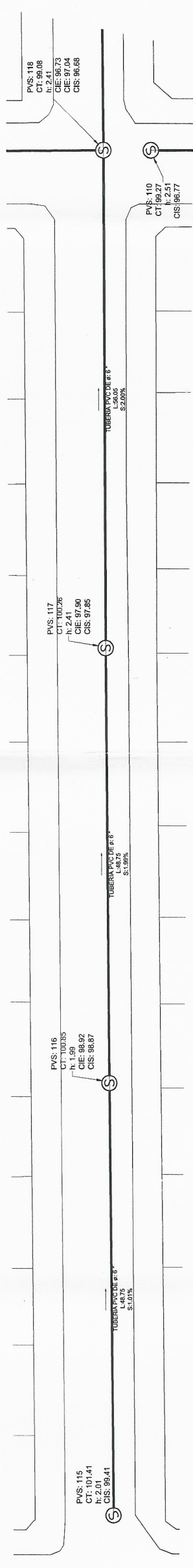
PERFIL PVS-106 A PVS-109
ESC: 1/250



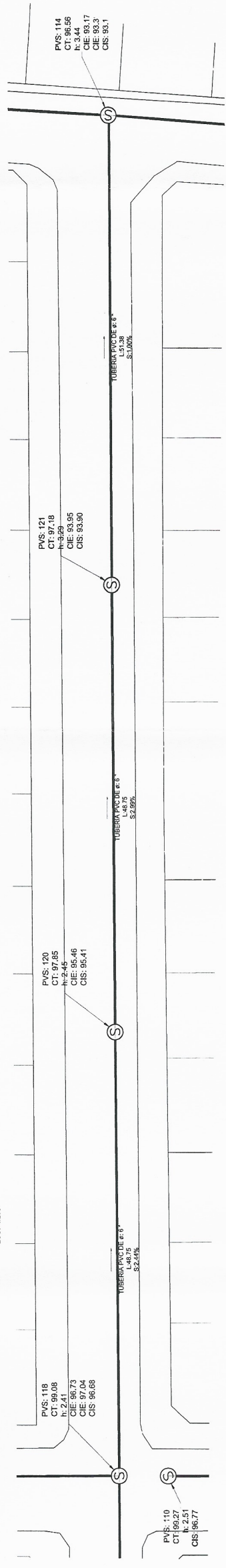
PERFIL PVS-109 A PVS-113
ESC: 1/250



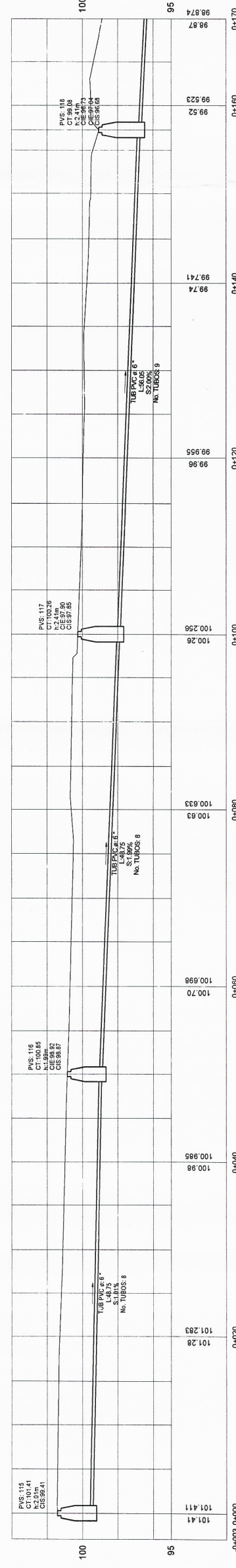
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
PROYECTO: PLAN DE OBRAS PARA EL CAMBIO PARA LOS PLANES DE OBRAS DEL INFRAESTRUCTURA DEL PRUFA			
UNIDAD DE PRACTICAS DE INGENIERIA Y APS		PLANTA PERFIL	
PROFESOR	ASISTENTE	FECHA	FECHA
PAZ REYES		1	87
CARRIL NO.		2011-1615	



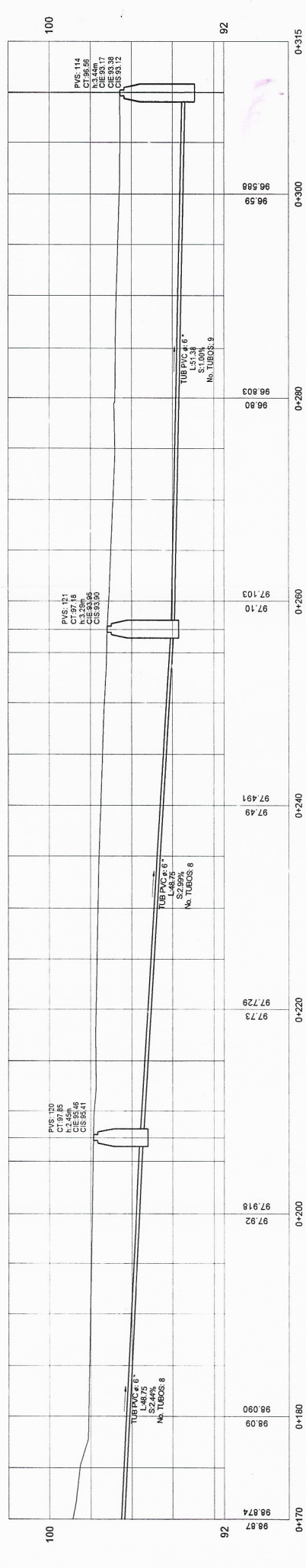
PLANTA PVS-115 A PVS-118
ESC: 1/250



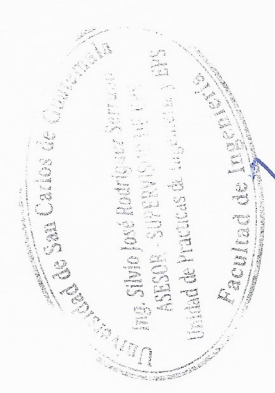
PLANTA PVS-118 A PVS-114
ESC: 1/250



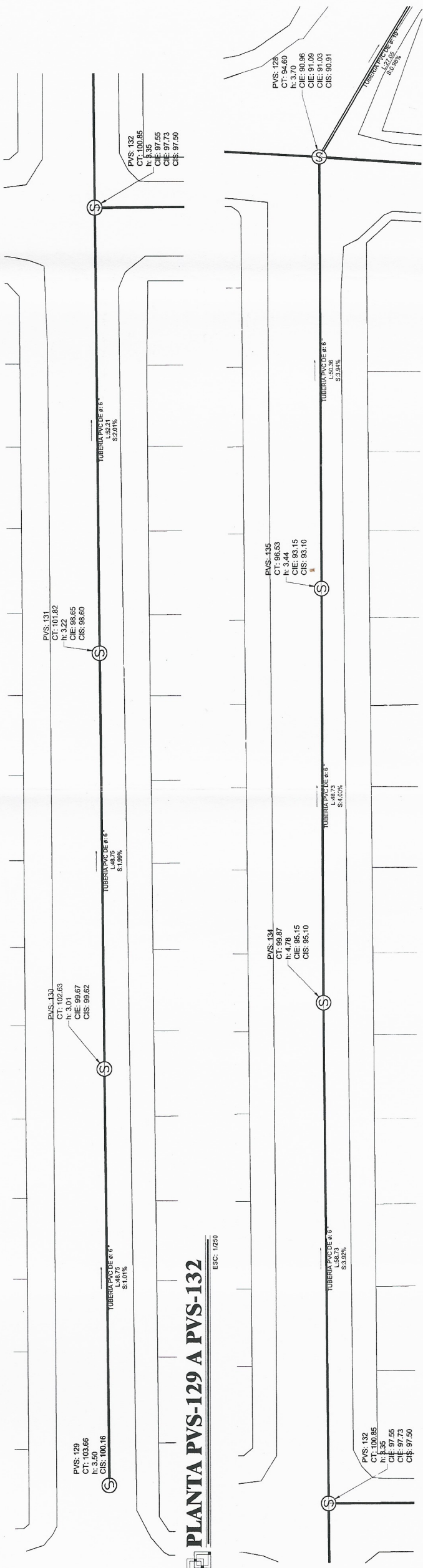
PERFIL PVS-115 A PVS-118
ESC: 1/250



PERFIL PVS-118 A PVS-114
ESC: 1/250

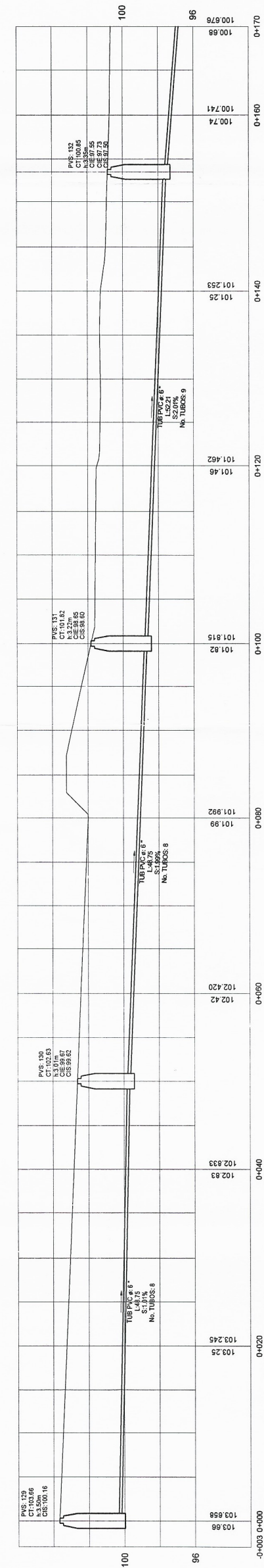


UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA	
FACULTAD DE INGENIERIA	
PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS PASEOS CERRADOS EL FRONTAL Y PANORAMA EL FRONTAL	
INSTRUMENTOS: ZONA 5, VILA NUEVA, GUATEMALA	FECHA: 2011-19-15
PROFESOR: PAZ RECINOS	PLANTA PERFIL
ESTUDIANTE: HABIBO LEONER PAZ RECINOS	GRUPO: 33
FECHA: 2011-19-15	BOLETA: 87

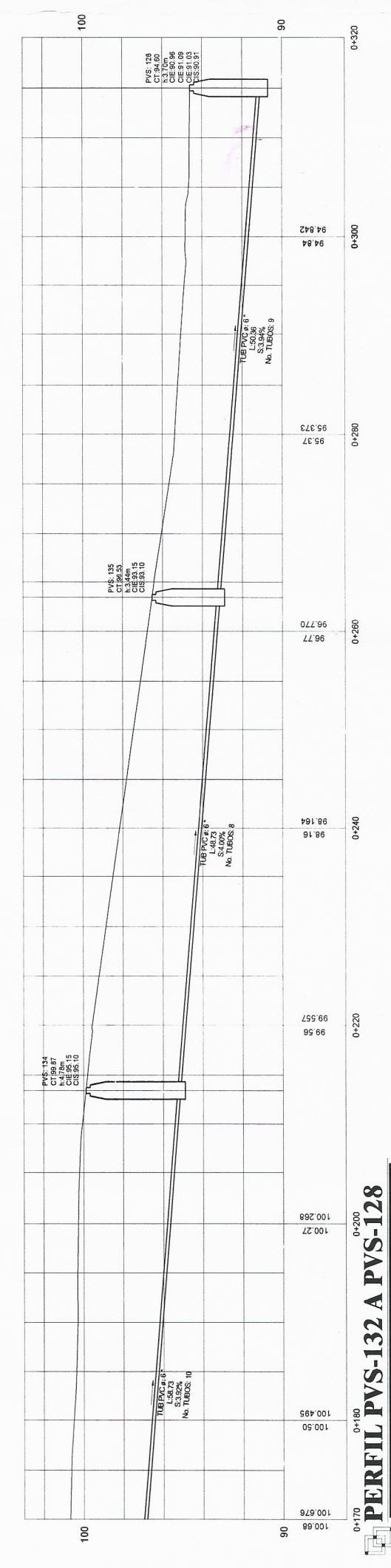


PLANTA PVS-129 A PVS-132
ESC: 1/250

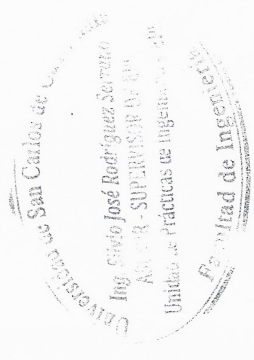
PLANTA PVS-132 A PVS-128
ESC: 1/250



PERFIL PVS-129 A PVS-132
ESC: 1/250

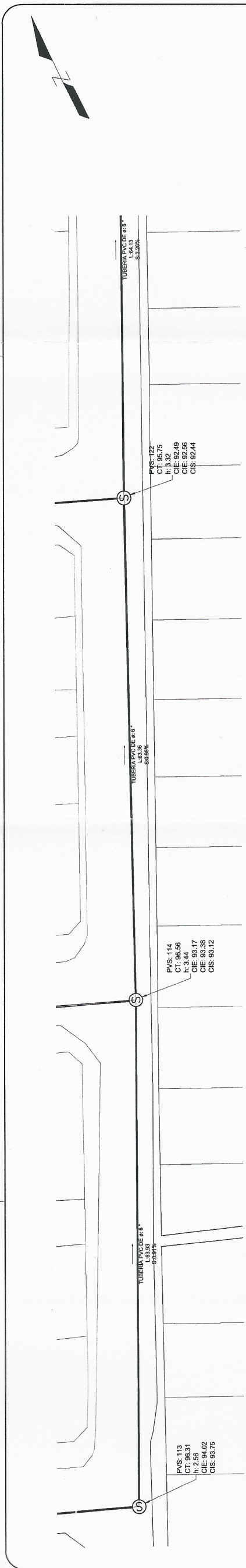


PERFIL PVS-132 A PVS-128
ESC: 1/250

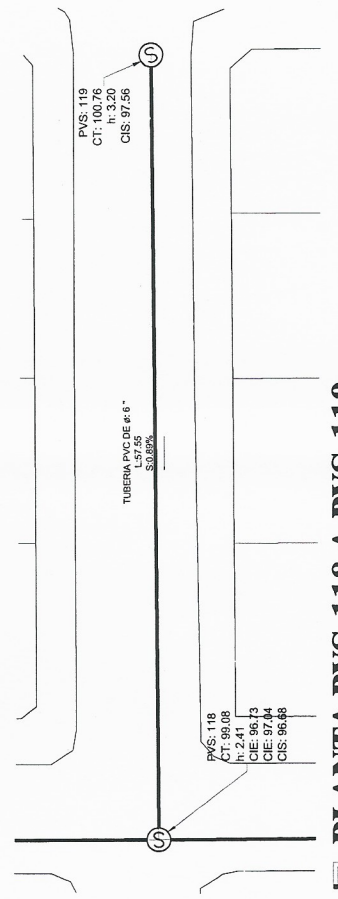


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE ENSEÑANZA PLURAL Y SANITARIO PARA LOS PAISES CERRADOS DEL TROPIC DE PASADIZO Y PANAMERICA DEL NOROCCIDENTAL

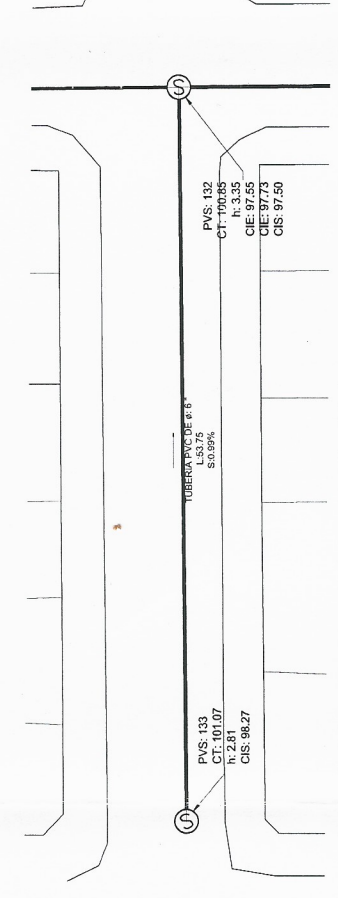
PROFESOR: ING. GUIDO JOSÉ RODRÍGUEZ SORIANO
ASISTENTE: PAZ RECINOS
PLANTA: PLANTA PERFIL
CUESTA: 35
FECHA: NOVIEMBRE 2017
CUESTA: 87
PROYECTO: 2011-14815



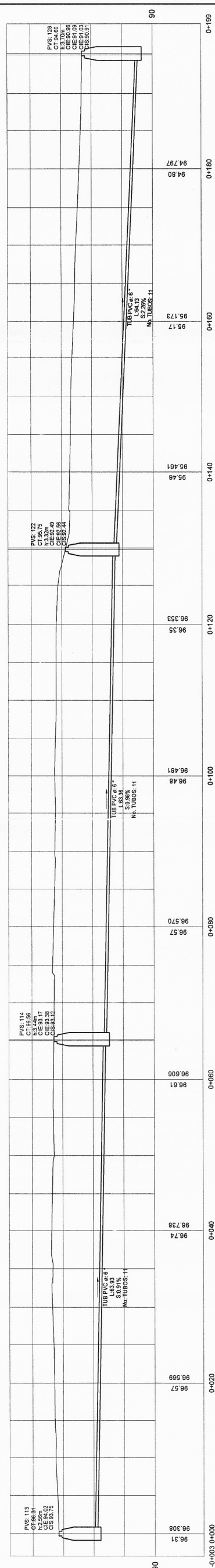
PLANTA PVS-113 A PVS-128
ESC: 1/250



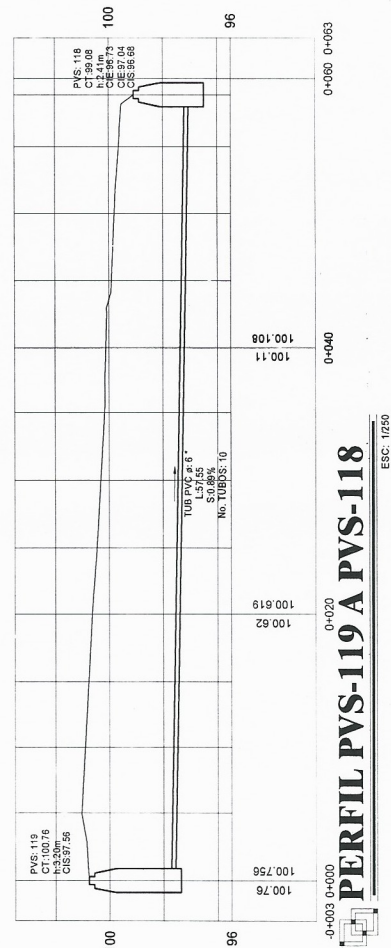
PLANTA PVS-118 A PVS-119
ESC: 1/250



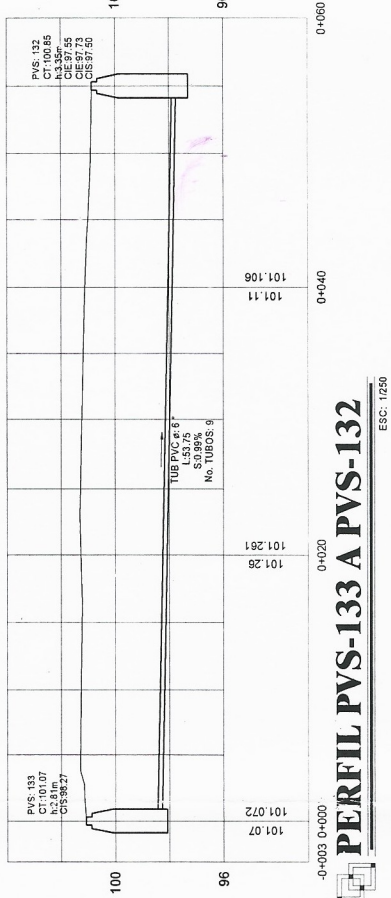
PLANTA PVS-133 A PVS-132
ESC: 1/250



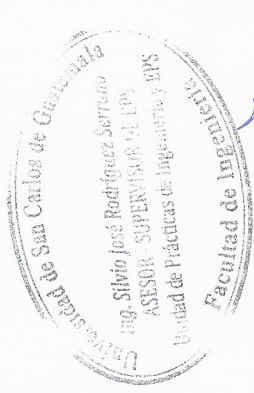
PERFIL PVS-113 A PVS-128
ESC: 1/250



PERFIL PVS-119 A PVS-118
ESC: 1/250



PERFIL PVS-133 A PVS-132
ESC: 1/250

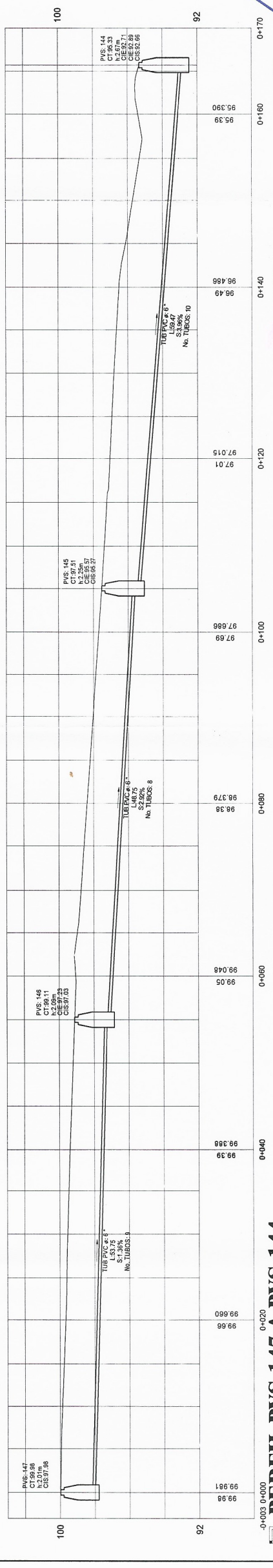
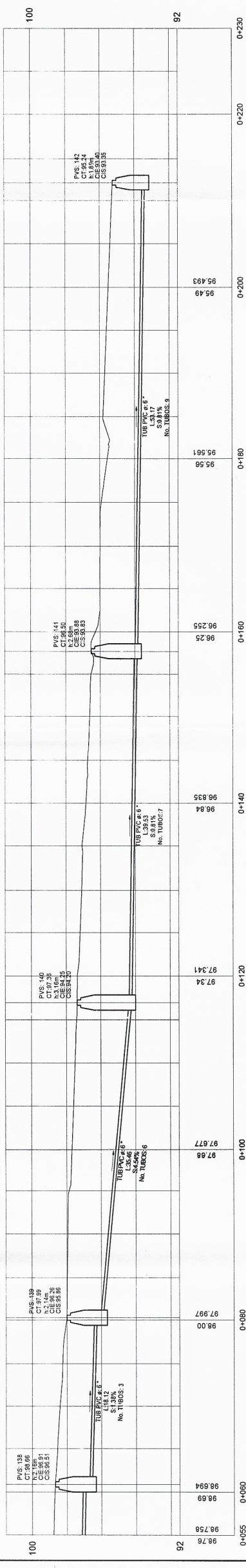
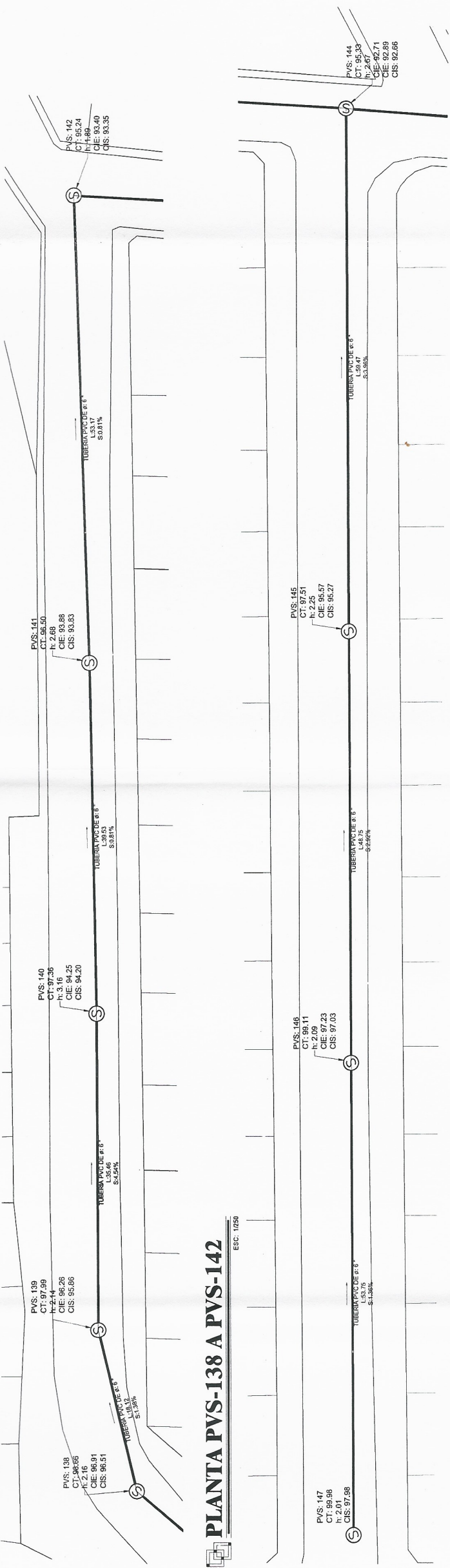


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE PRÁCTICAS DE INGENIERIA Y PPS
DIRECCIÓN ZONA VILLA NUEVA, GUATEMALA

ING. SILVIO JOSÉ RODRÍGUEZ SOTERO
ASESOR SUPERVISOR DEL ITPS
UNIDAD DE PRÁCTICAS DE INGENIERIA Y PPS
FACULTAD DE INGENIERIA

HABIDO LEONEL PAIZ RECINOS
PRACTICANTE DE INGENIERIA

INSTRUMENTO N.º 2011-14815



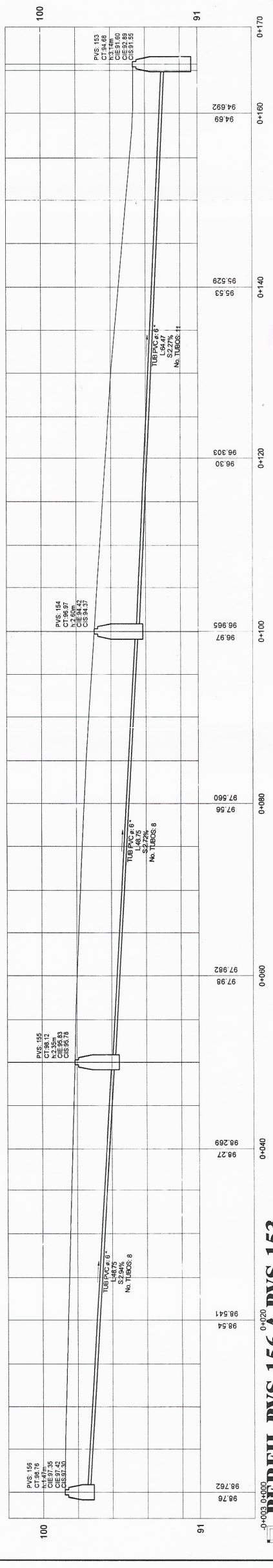
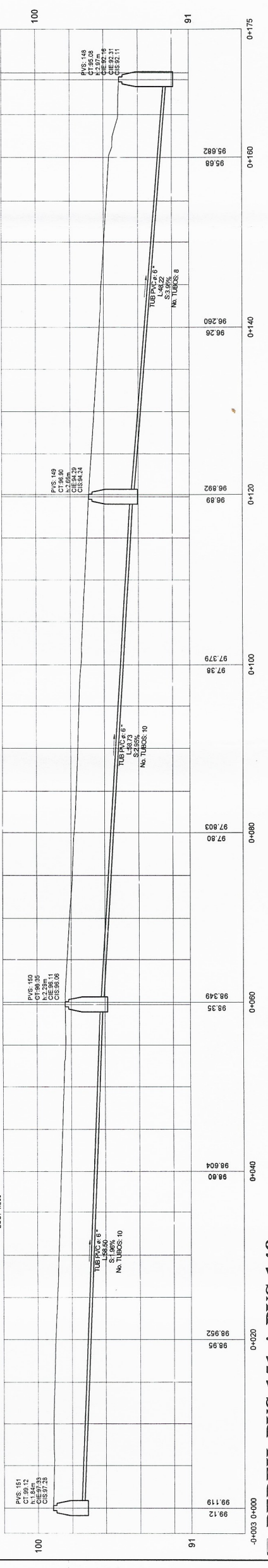
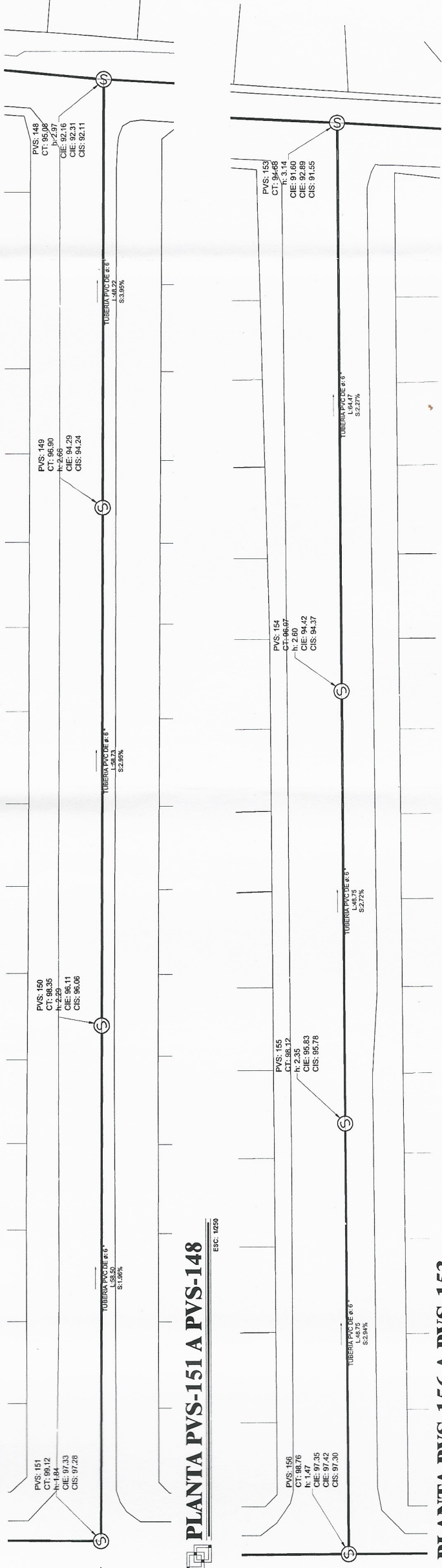
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA EN SISTEMAS DE DISEÑO DE OBRAS DE SANITARIA PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS PLANES, CEMENTOS, EL PIPAL, FANORMICA Y EL PIPAL

PROYECTO: ZONA 5, VILLA NUEVA, GUATEMALA

PROFESOR: MANUEL LEONEL PAIZ VECINOS
 ESTUDIANTE: [Name] 37
 FECHA: [Date] 87

CONSEJO DIRECTIVO: 2011-14615

Universidad de San Carlos
 Ing. Silvio José Rodríguez
 ASESOR - SUPERVISOR
 Unidad de Tratamiento de Agua
 Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA

ING. STEVEN JAVIER RODRIGUEZ SERRANO
ASESOR SUPERVISOR DE ETS
Unidad de Prácticas de Ingeniería y GPS
Facultad de Ingeniería

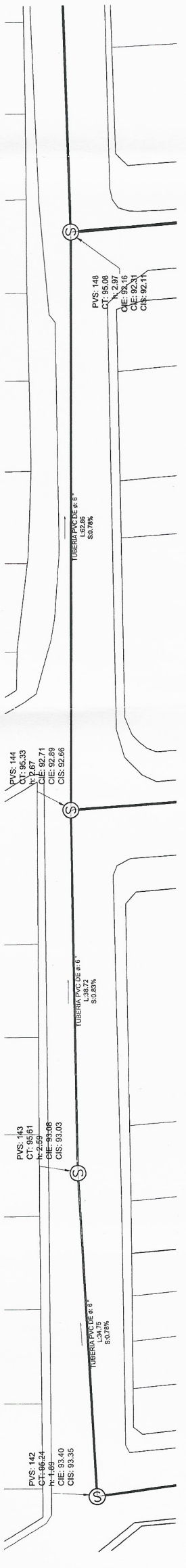
HABIDO FONSECA PAZ REYNOLDS
PLANTA PERFIL

PROYECTO: ZONA 5, LA NUEVA GUATEMALA

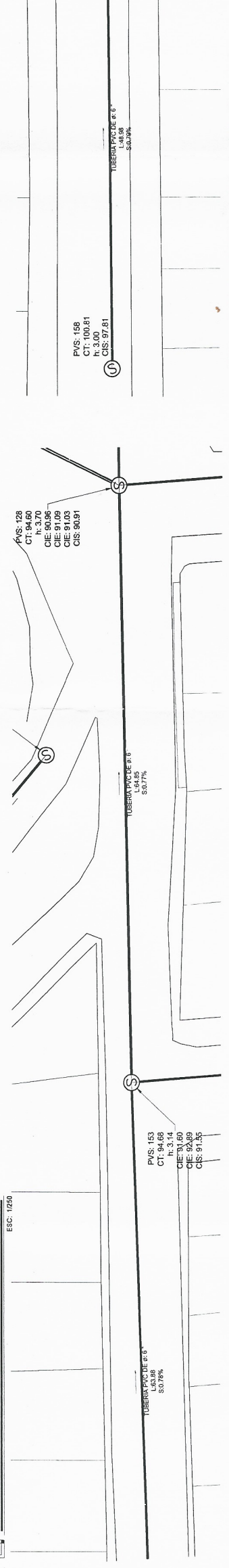
FECHA: 30 DE NOVIEMBRE 2017

HOJA: 87

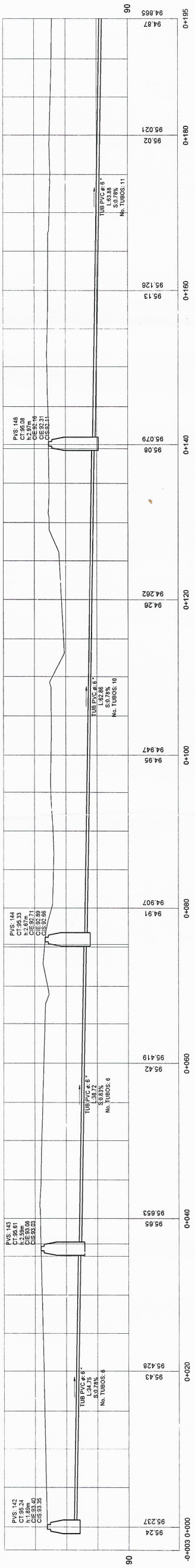
CUENTA: 2011-14615



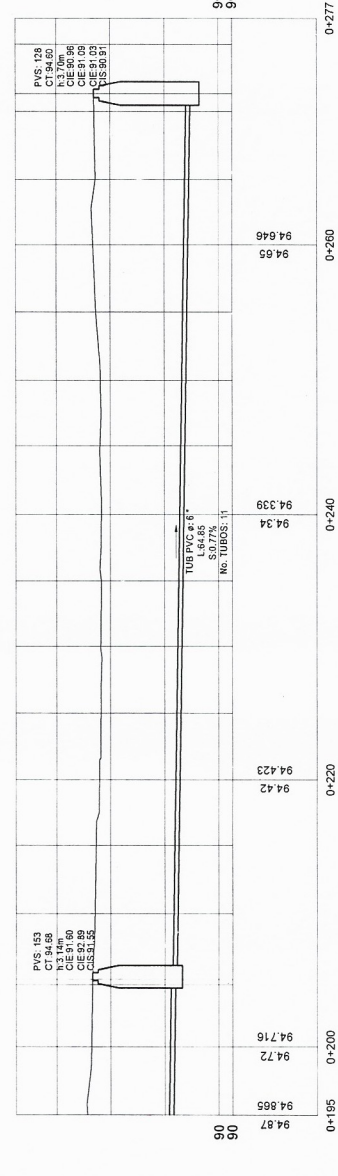
PLANTA PVS-142 A PVS-148
ESC: 1/250



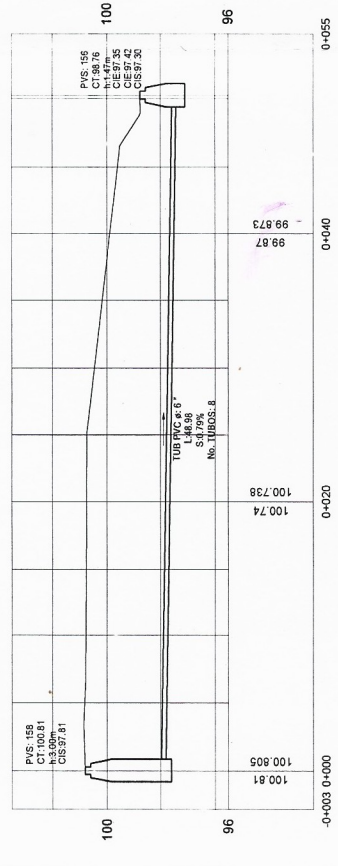
PLANTA PVS-148 A PVS-156
ESC: 1/250



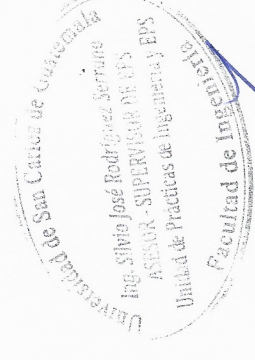
PERFIL PVS-142 A PVS-148
ESC: 1/250



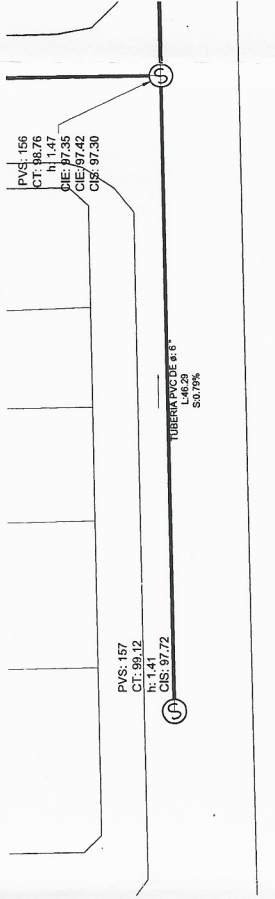
PERFIL PVS-148 A PVS-128
ESC: 1/250



PERFIL PVS-158 A PVS-156
ESC: 1/250

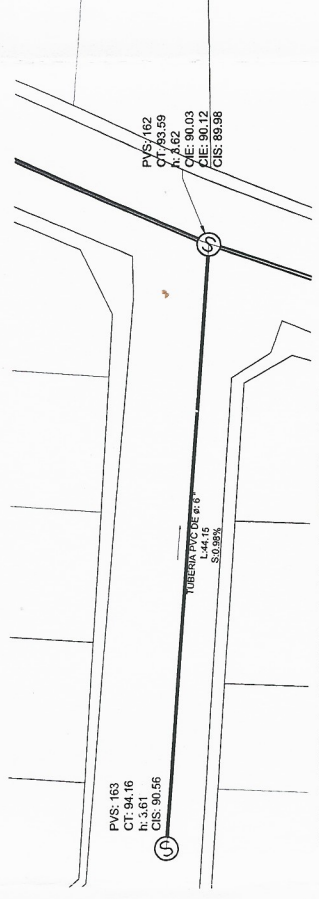


UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA	
FACULTAD DE INGENIERIA	
PROYECTO: PLAN DE UN SISTEMA DE SERVICIO DE AGUA Y SANITARIO PARA LOS PUEBLOS DE LA ZONA URBANA DE LA VILLA NUEVA, GUATEMALA	
UNIDAD DE PRÁCTICAS DE INGENIERIA Y EPS	PLANTA PERFIL
PROFESOR: PAZ RECINOS	ESTUDIANTE: PAZ RECINOS
FECHA: NOVIEMBRE 2017	NOTA: 39
CARTEL: 87	FECHA DE ENTREGA: 2017-11-16



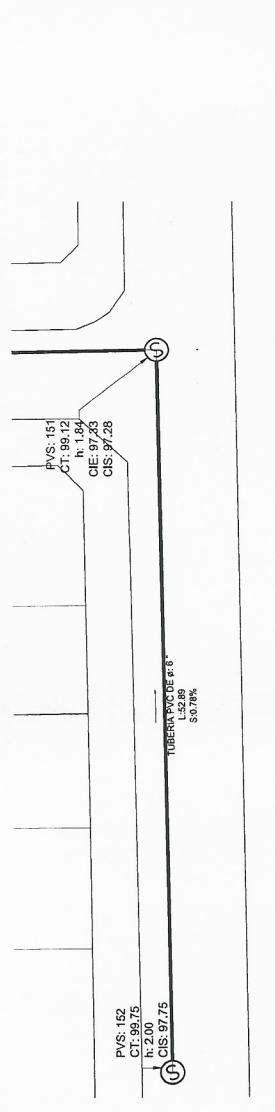
PLANTA PVS-157 A PVS-156

ESC: 1:250



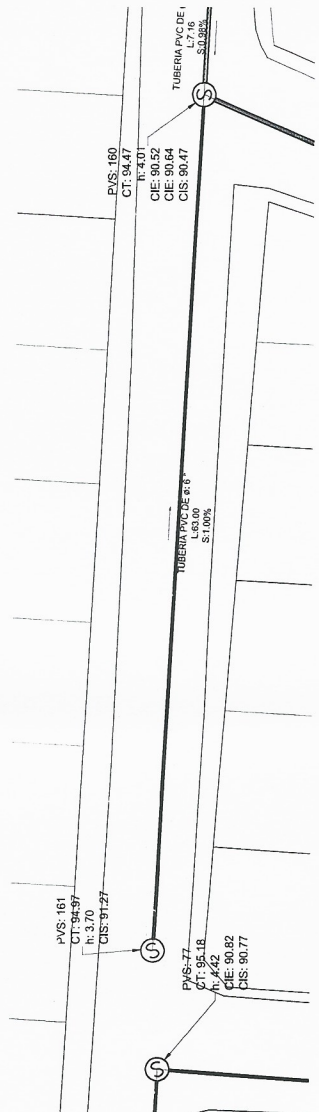
PLANTA PVS-163 A PVS-162

ESC: 1:250



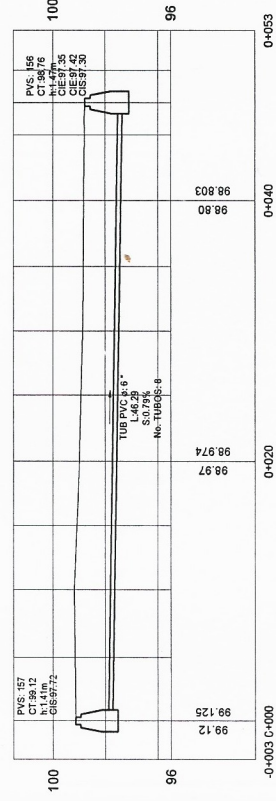
PLANTA PVS-152 A PVS-151

ESC: 1:250



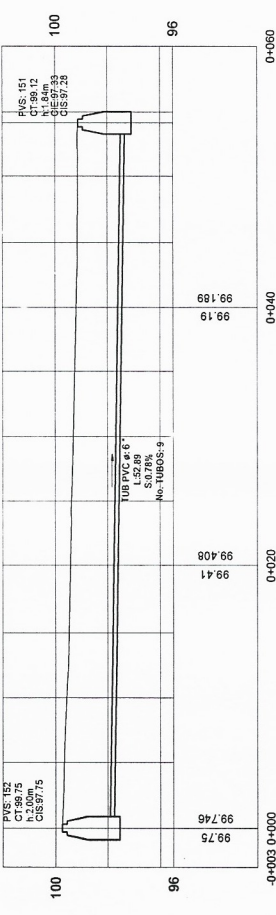
PLANTA PVS-161 A PVS-160

ESC: 1:250



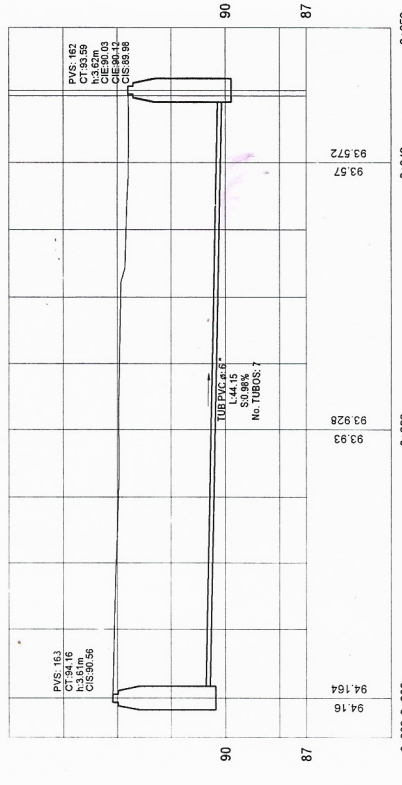
PERFIL PVS-157 A PVS-156

ESC: 1:250



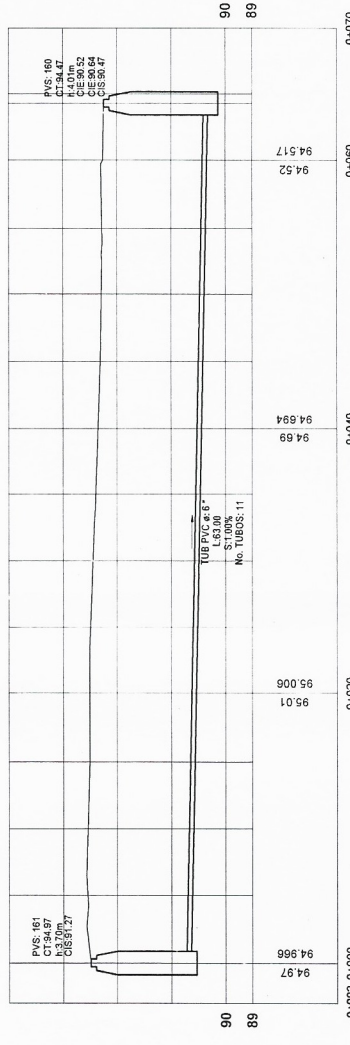
PERFIL PVS-152 A PVS-151

ESC: 1:250



PERFIL PVS-163 A PVS-162

ESC: 1:250



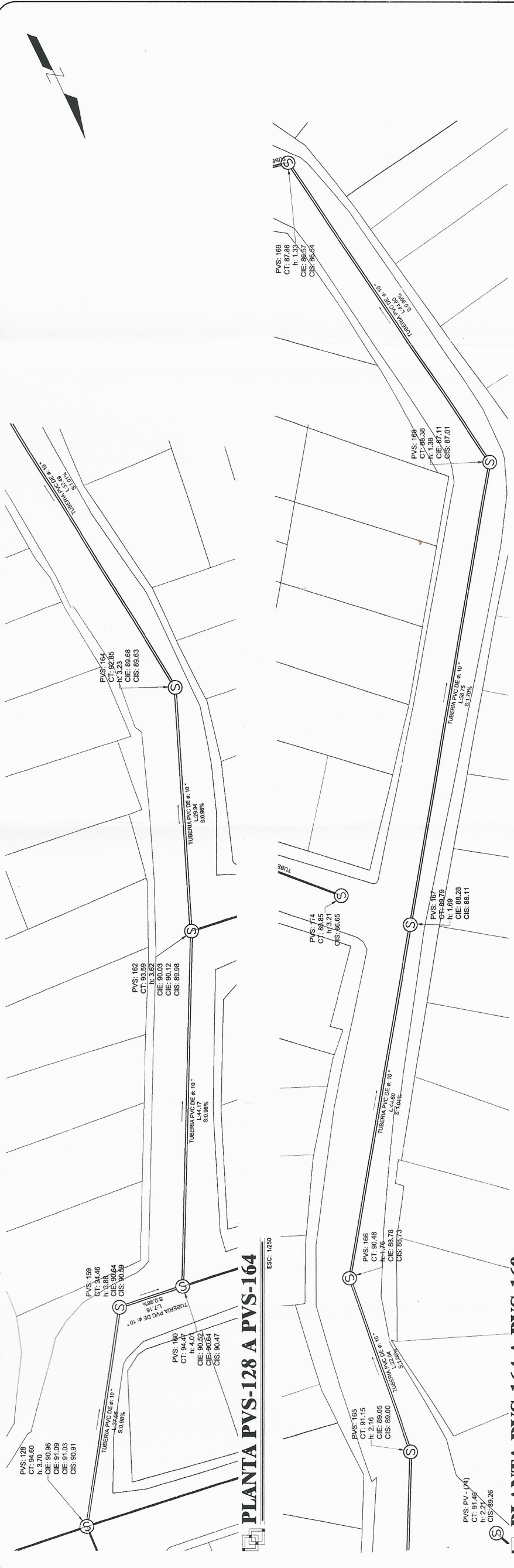
PERFIL PVS-161 A PVS-160

ESC: 1:250

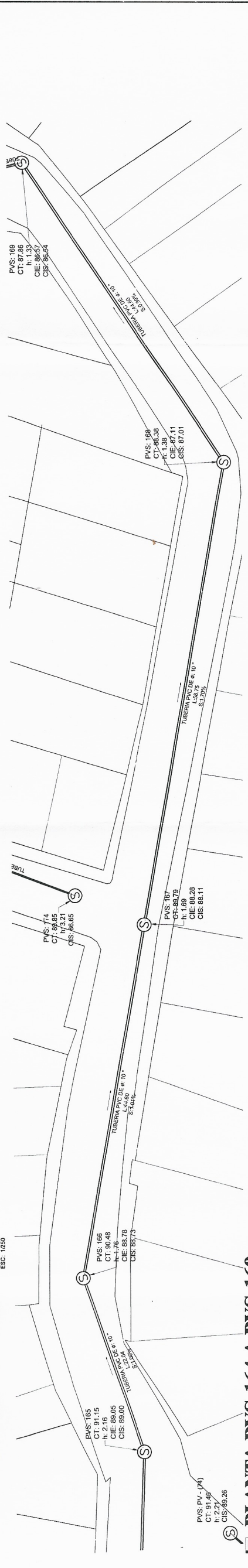


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE ENFERMERIA Y SANIDAD PARA LOS PLANES, CERRITOS, EL INFANTE, PANDEMONIO Y EL INFANTE
 ESCUELA DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE ENFERMERIA Y SANIDAD PARA LOS PLANES, CERRITOS, EL INFANTE, PANDEMONIO Y EL INFANTE
 VILLA NUEVA, GUATEMALA

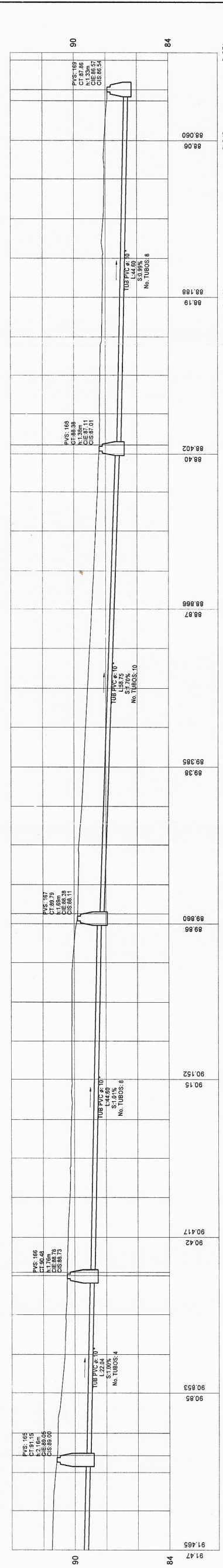
HABIDO LEONEL PAIZ REYNOLDS
 PLANTEAMIENTO
PLANTA PERFIL
 40
 87
 2011-14615



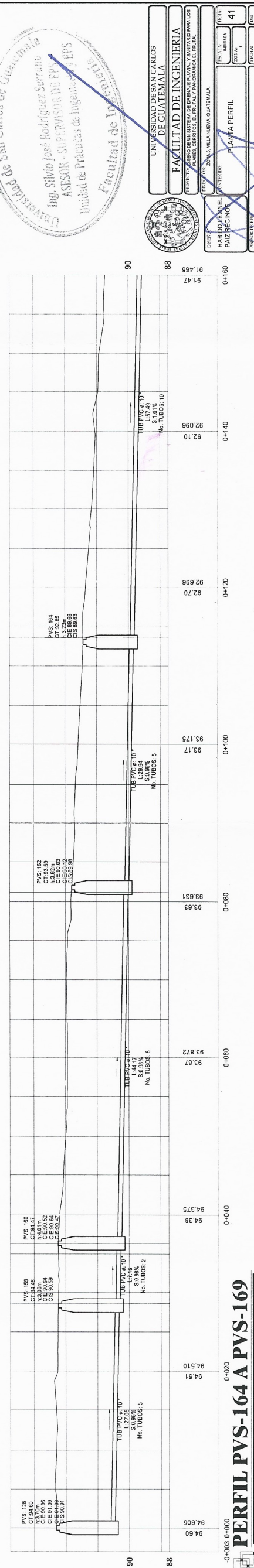
PLANTA PVS-128 A PVS-164
ESC: 1/250



PLANTA PVS-164 A PVS-169
ESC: 1/250



PERFIL PVS-128 A PVS-164
ESC: 1/250



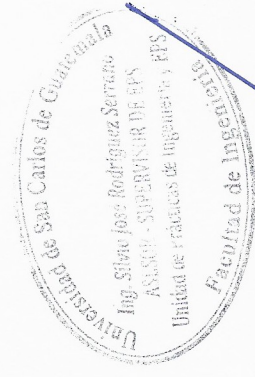
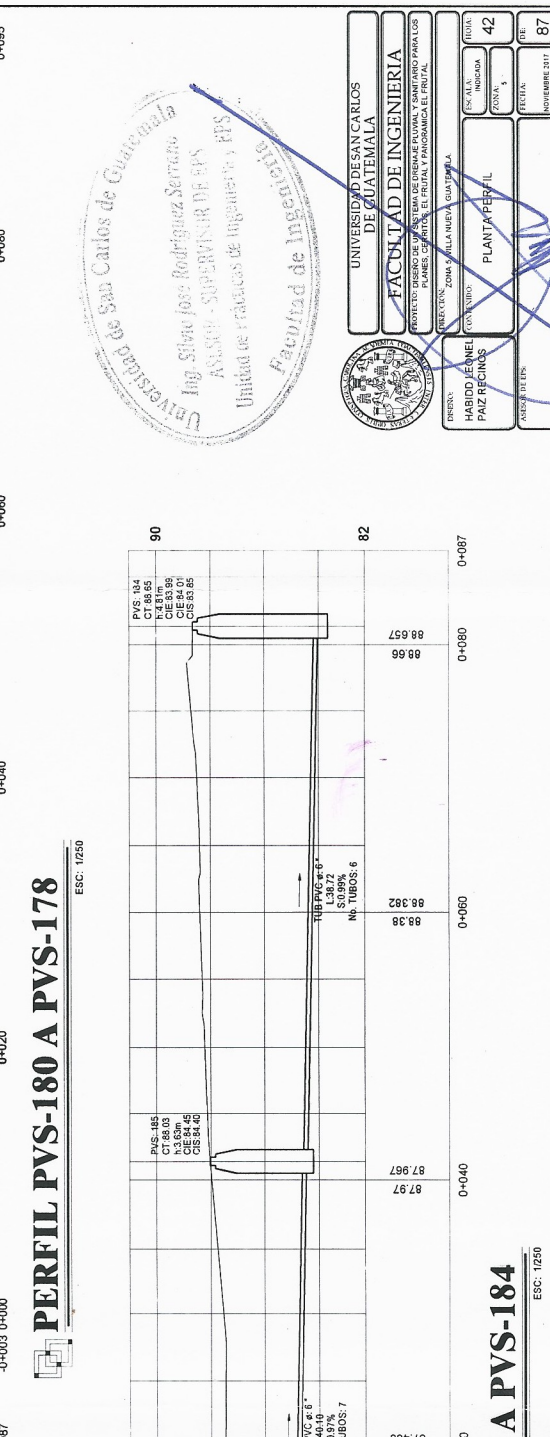
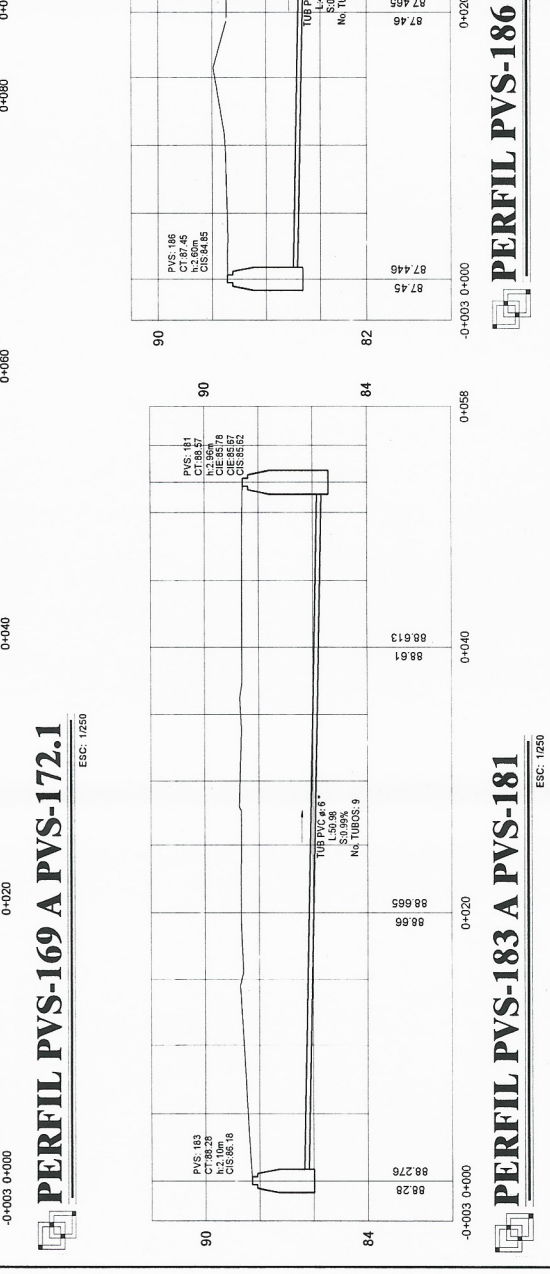
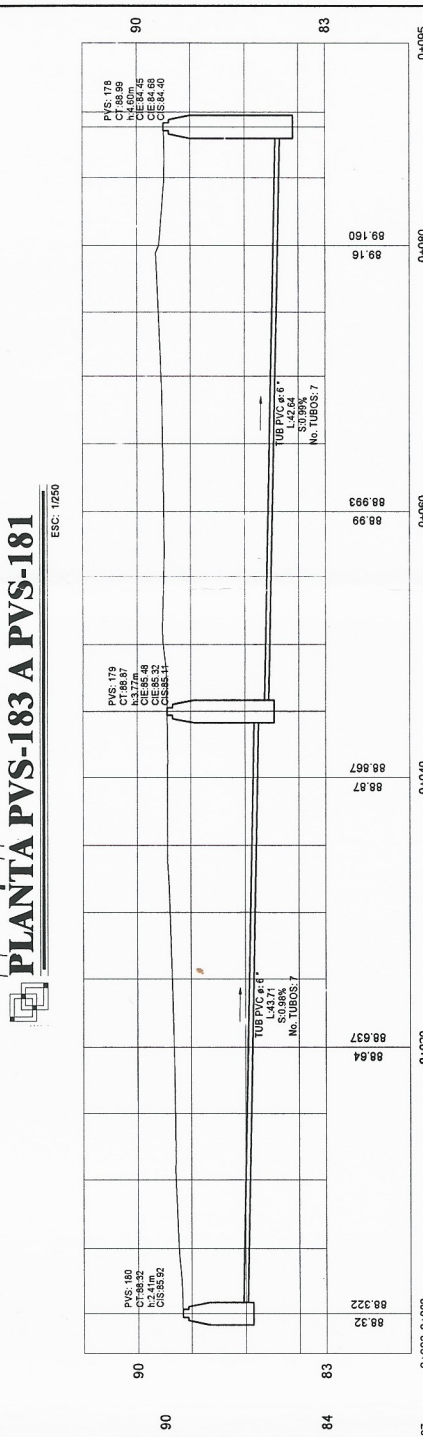
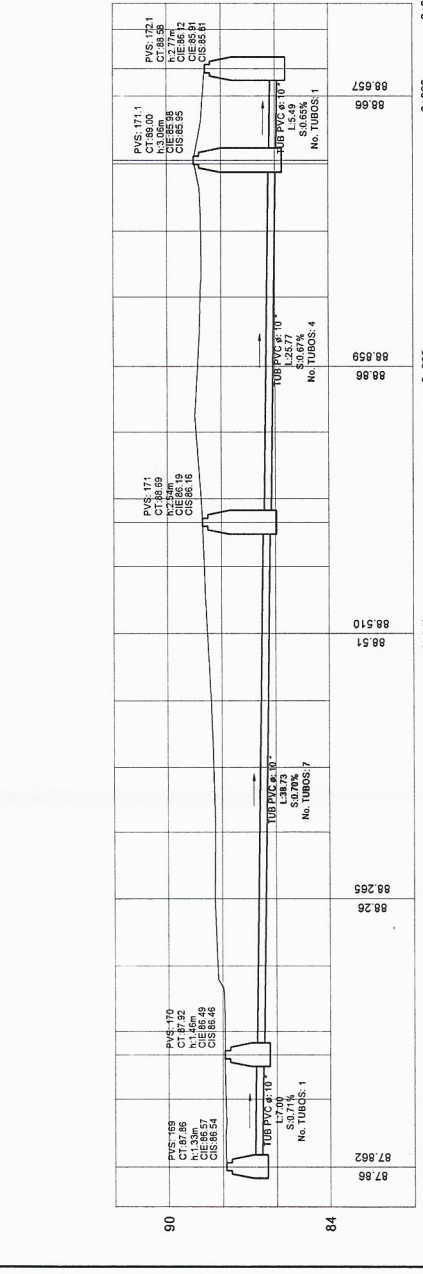
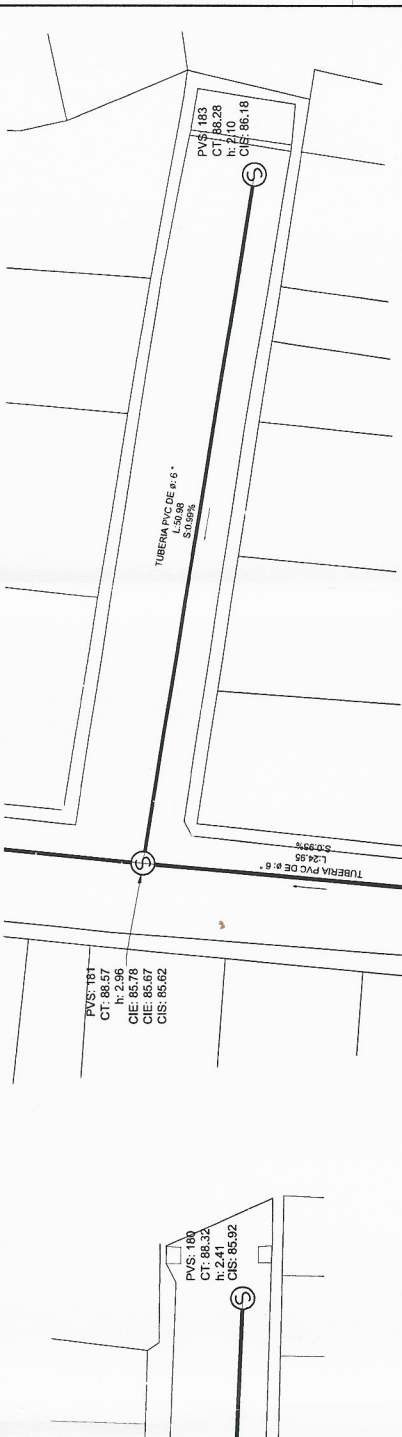
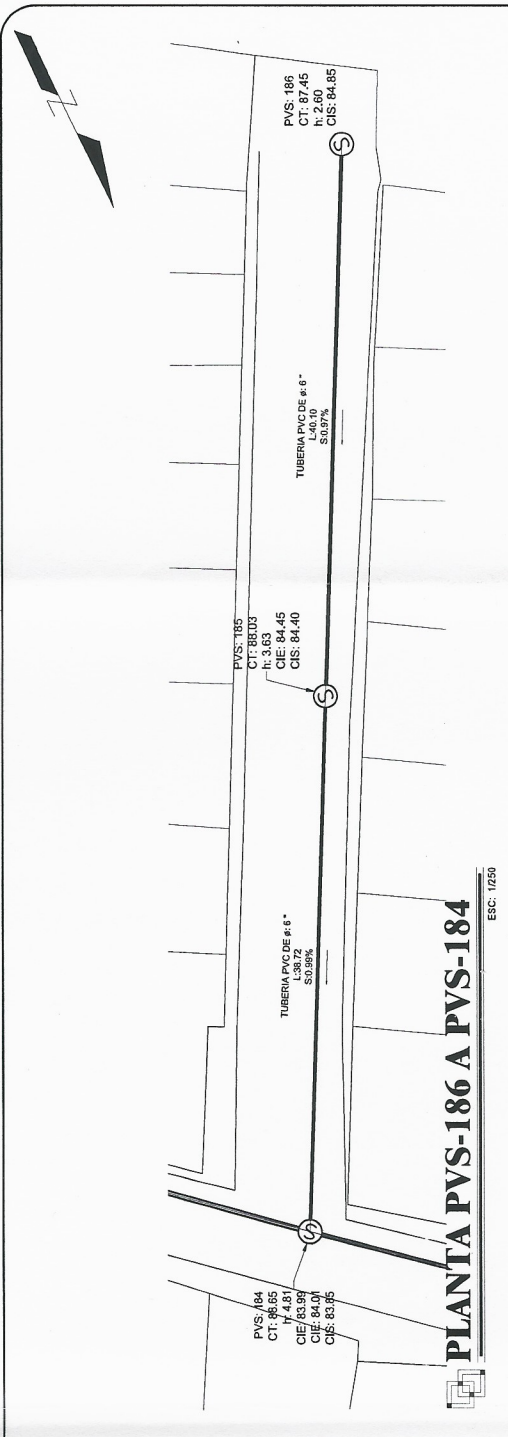
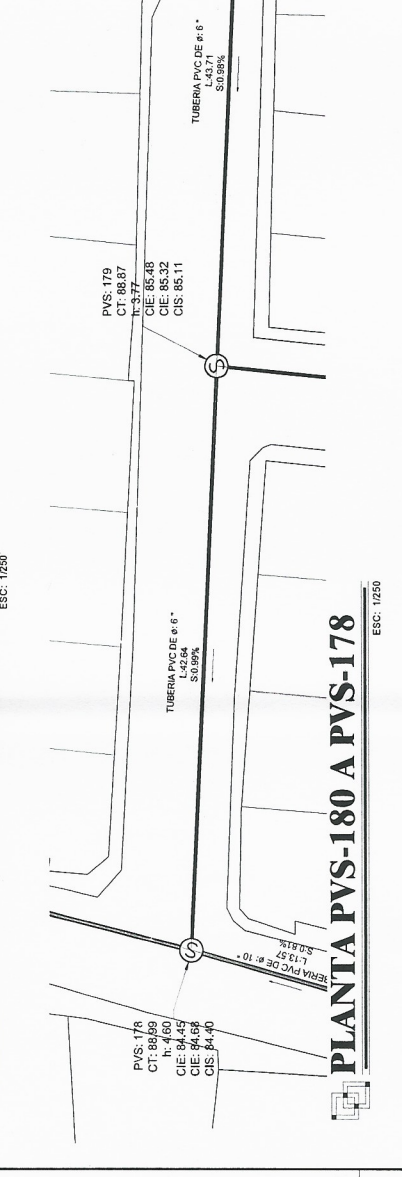
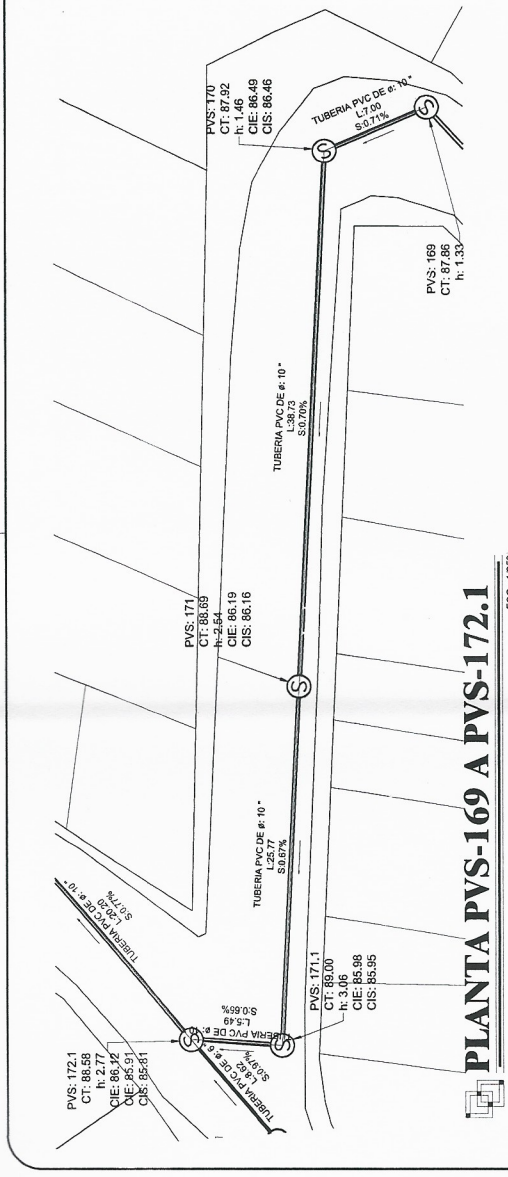
PERFIL PVS-164 A PVS-169
ESC: 1/250



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
INSTITUTO VICE-RECTORAL DE SISTEMAS DE DRENAJE PLUVIAL Y SANEAMIENTO PARA LOS DEPARTAMENTOS DE SAN CARLOS, EL PROYECTO DE ZONA 4, VILLA NUEVA, GUATEMALA

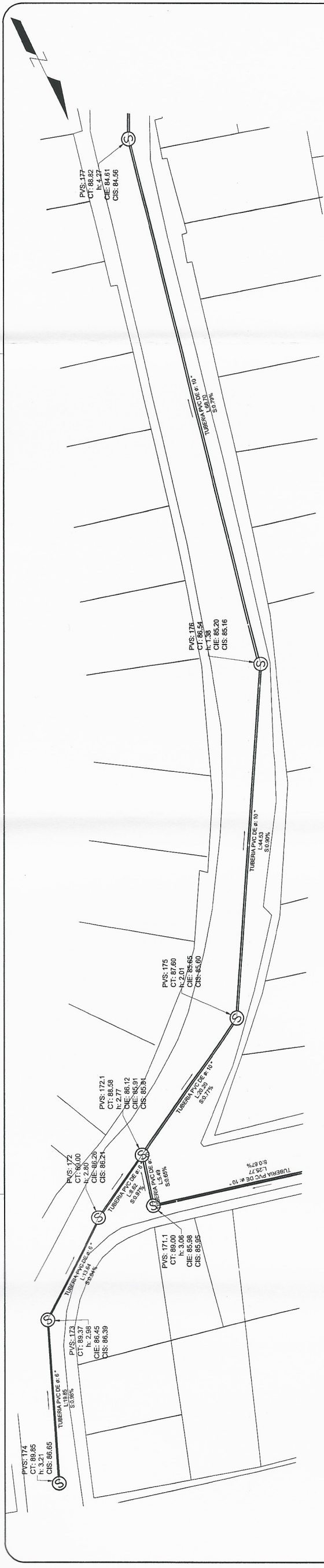
HABIB JENNEL PAZ BÉGINOS
PLANTA PERFIL

NO. ALUM. INSCRITO: 41
FECHA: NOVIEMBRE 2017
CURSOS: 87
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
2011-14815

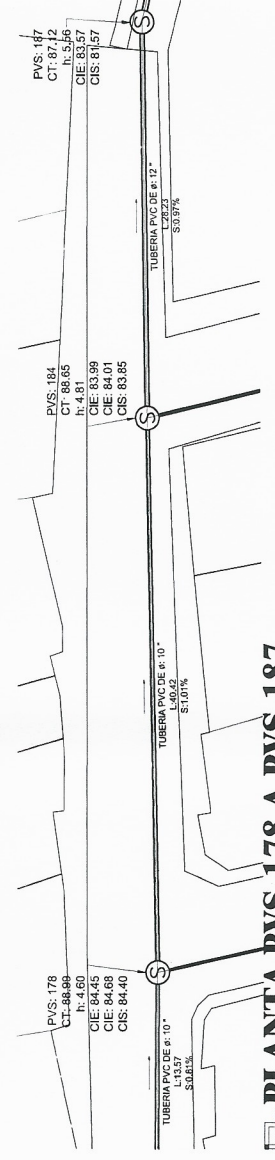


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ENFERMERIA Y SANITARIO PARALOS
PROFESOR: MSc. CARLOS ESTEBAN YANOSOLLA ESCOBAR
ESTUDIANTE: ZOMAY ALBA NIERY GUATEMALA
MATERIA: PLANTAS DE INGENIERIA
PAZ RECINAS
FECHA: 10/05/2011
PAGES: 10 DE 10
CÓDIGO: 1011-18615

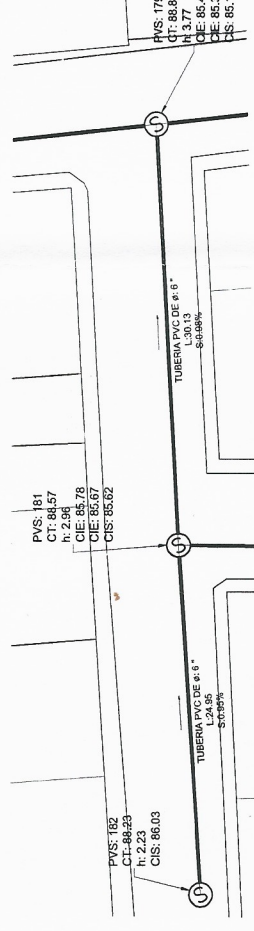
PERFIL PVS-183 A PVS-181
ESC: 1:250



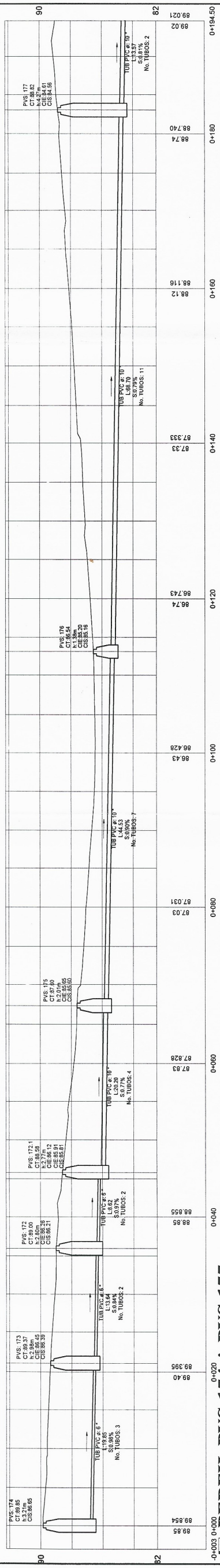
PLANTA PVS-174 A PVS-177
ESC: 1/250



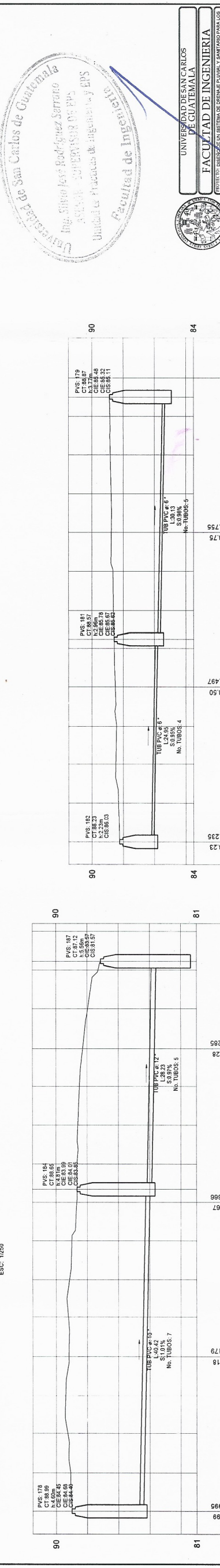
PLANTA PVS-178 A PVS-187
ESC: 1/250



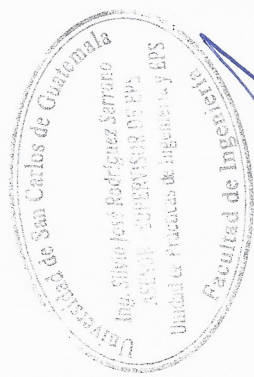
PLANTA PVS-182 A PVS-179
ESC: 1/250



PERFIL PVS-174 A PVS-177
ESC: 1/250



PERFIL PVS-182 A PVS-179
ESC: 1/250



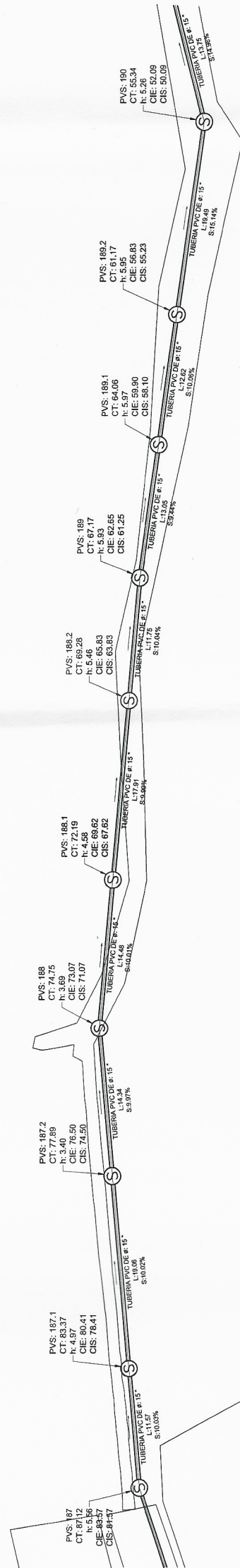
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE PLANEACION DE INGENIERIA Y EPS

PAZ RECINOS
PAZ RECINOS
PAZ RECINOS

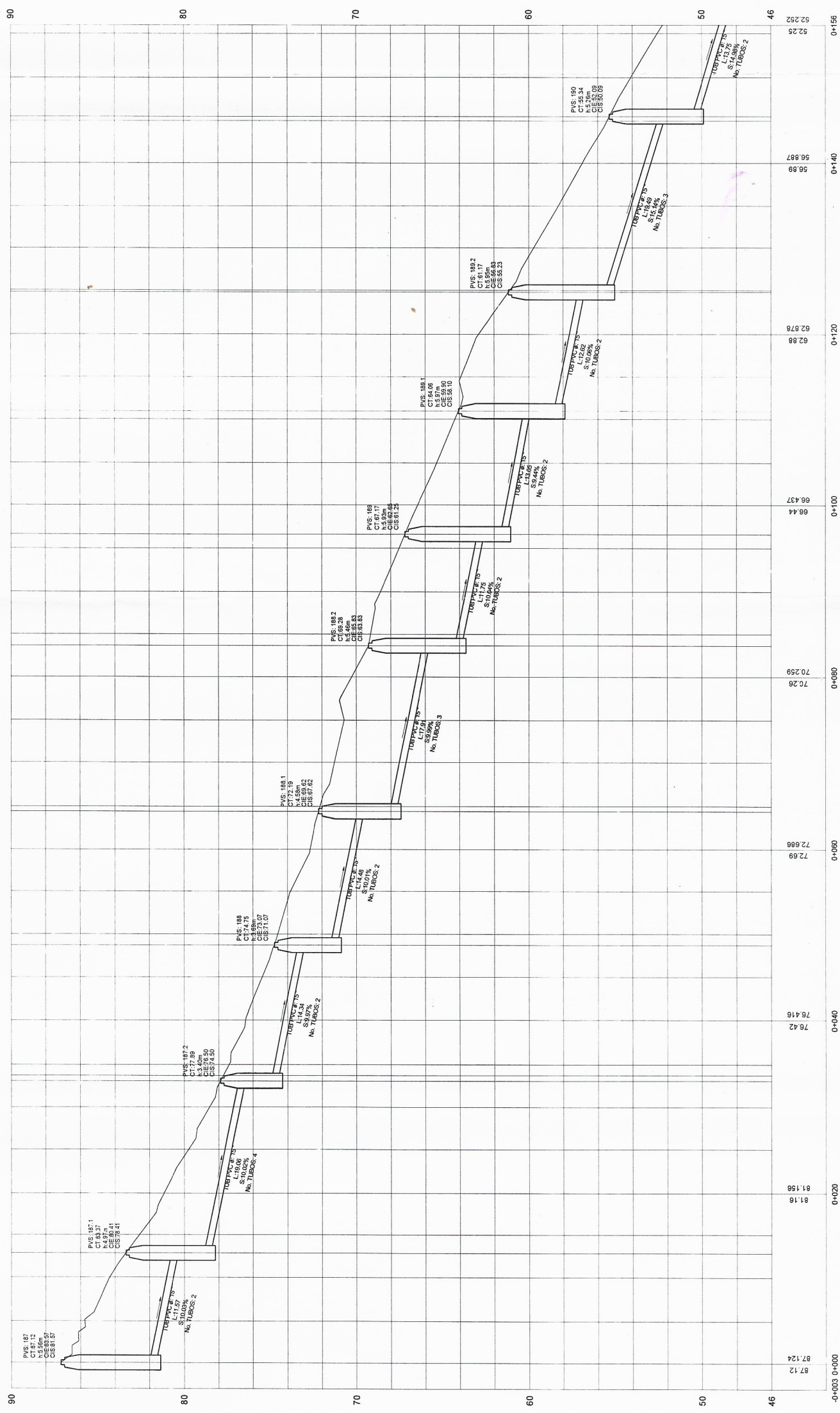
PLANTA PERFIL

NO. 43
NO. 87

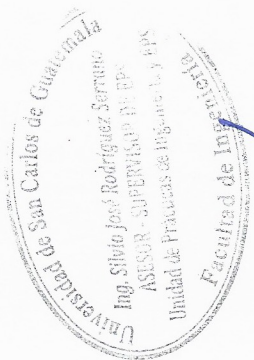
2011-1915



PLANTA PVS-187 A PVS-190
ESC: 1:250



PERFIL PVS-187 A PVS-190
ESC: 1:250



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE PRÁCTICAS DE INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE

ING. SILVIO JOSÉ RODRÍGUEZ SERRANO
ASESOR - SUPERVISOR DE OBRAS
UNIDAD DE PRÁCTICAS DE INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE

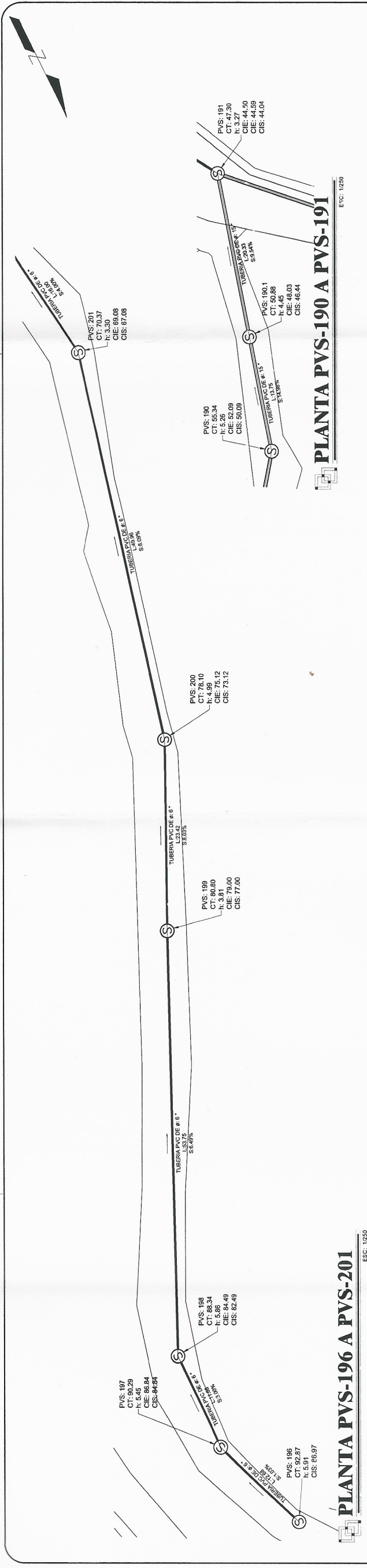
PLANTA PERFIL

PAZ RECINOS

44

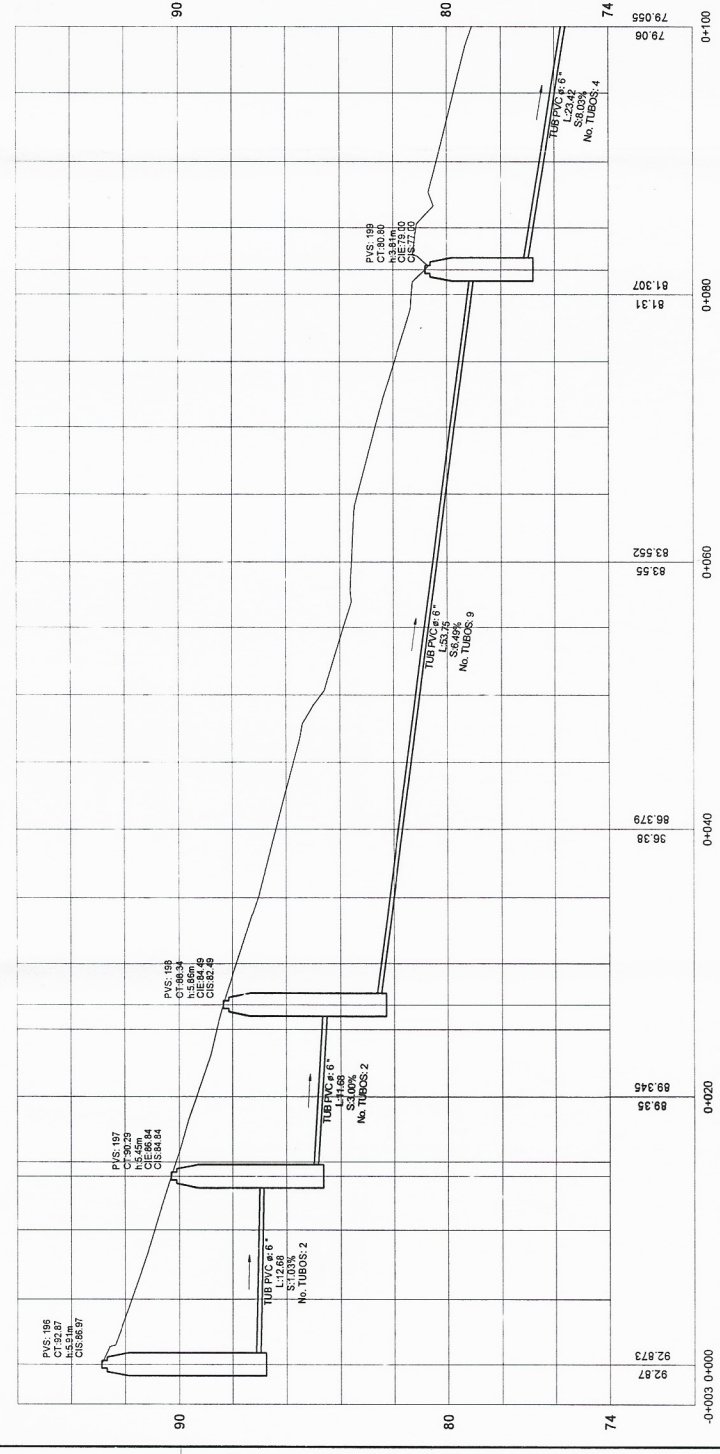
87

2011-18-15

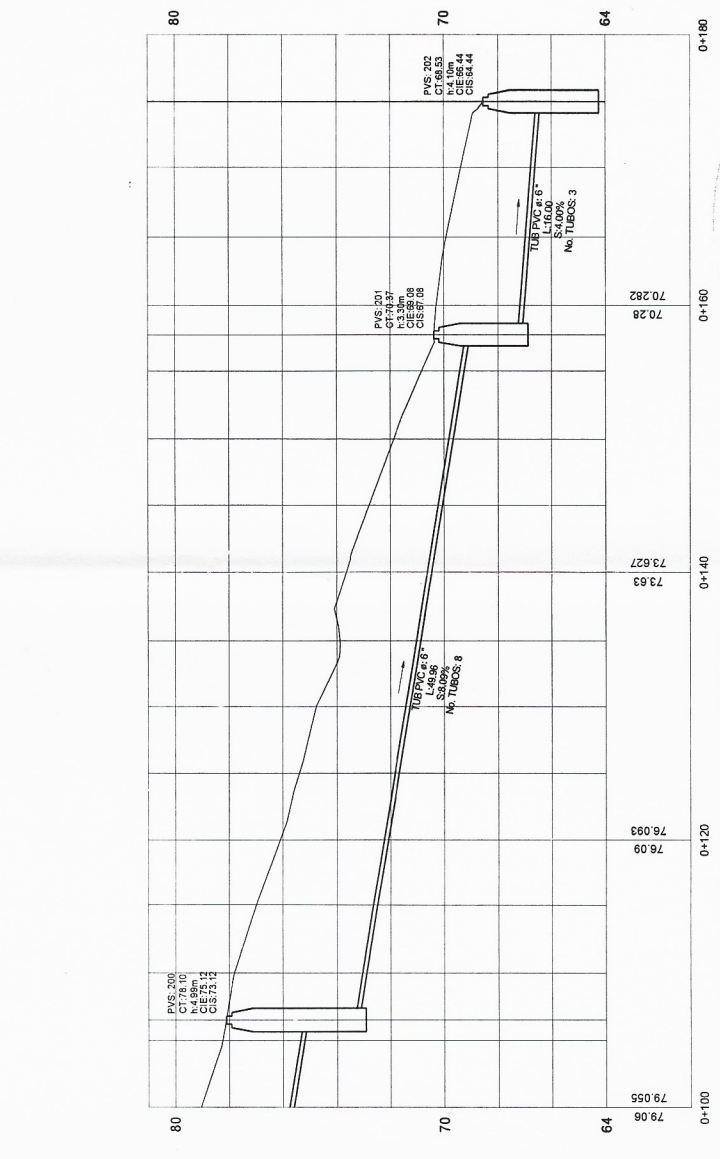


PLANTA PVS-196 A PVS-201
ESC: 1/250

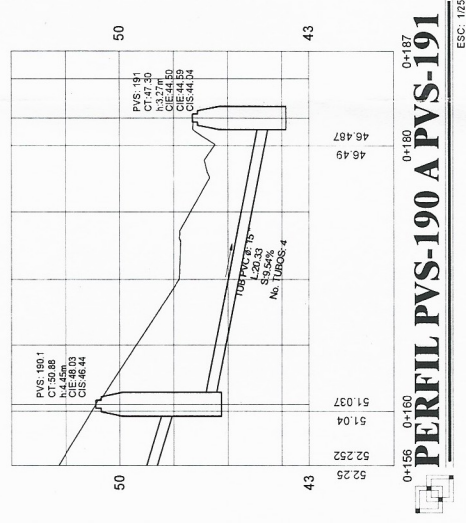
PLANTA PVS-190 A PVS-191
ESC: 1/250



PERFIL PVS-196 A PVS-199
ESC: 1/250



PERFIL PVS-199 A PVS-202
ESC: 1/250

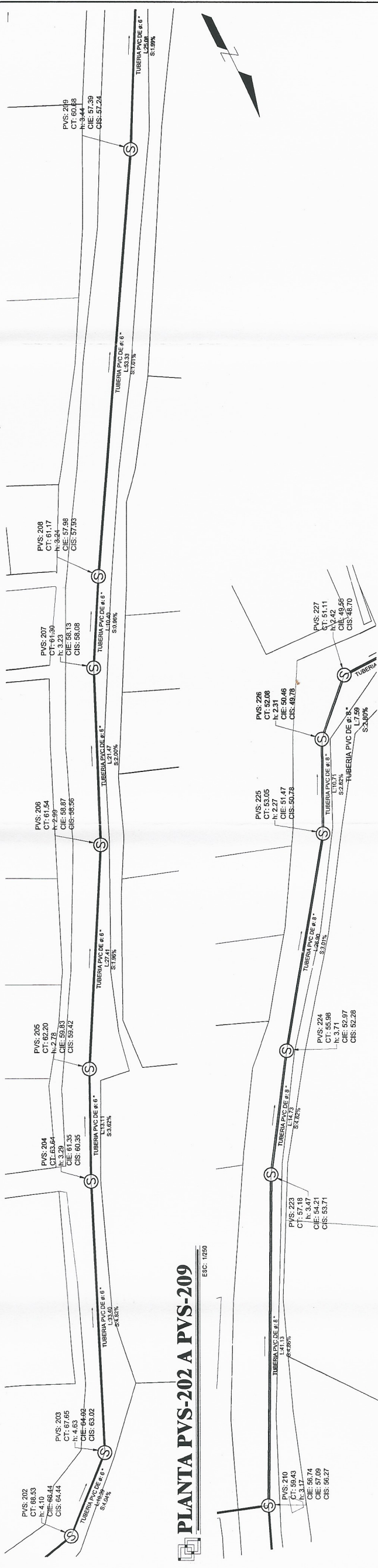


PERFIL PVS-190 A PVS-191
ESC: 1/250

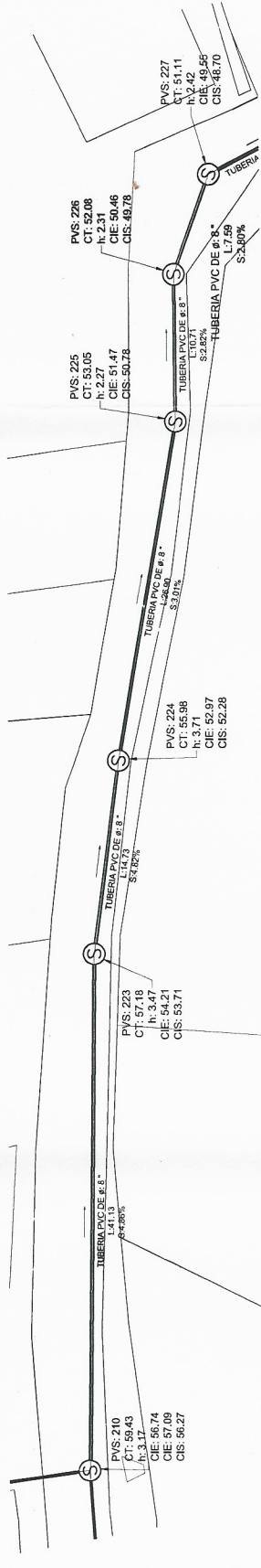
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
ASESOR - SUPERVISOR DE EPS
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
Facultad de Ingeniería



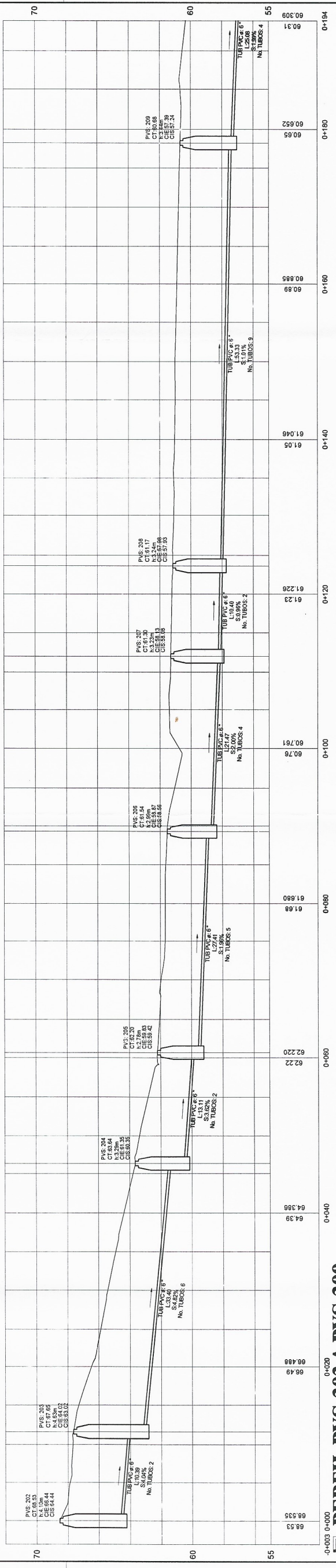
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
FACULTAD DE INGENIERIA	
UNIDAD DE PRACTICAS DE INGENIERIA Y EPS	
UNIDAD DE PRACTICAS DE INGENIERIA Y EPS	
PROFESOR	ING. SILVIO JOSE RODRIGUEZ SERRANO
ALUMNO	HABIBO LEON PALMAREZ
GRUPO	PLANTA PERFIL
FECHA	NOVIEMBRE 2017
NUMERO DE PLAN	45
FECHA DE EMISION	NOVIEMBRE 2017
FECHA DE REVISION	NOVIEMBRE 2017
FECHA DE APROBACION	NOVIEMBRE 2017
FECHA DE ENTREGA	NOVIEMBRE 2017
FECHA DE CANCELACION	NOVIEMBRE 2017
FECHA DE CANCELACION	NOVIEMBRE 2017



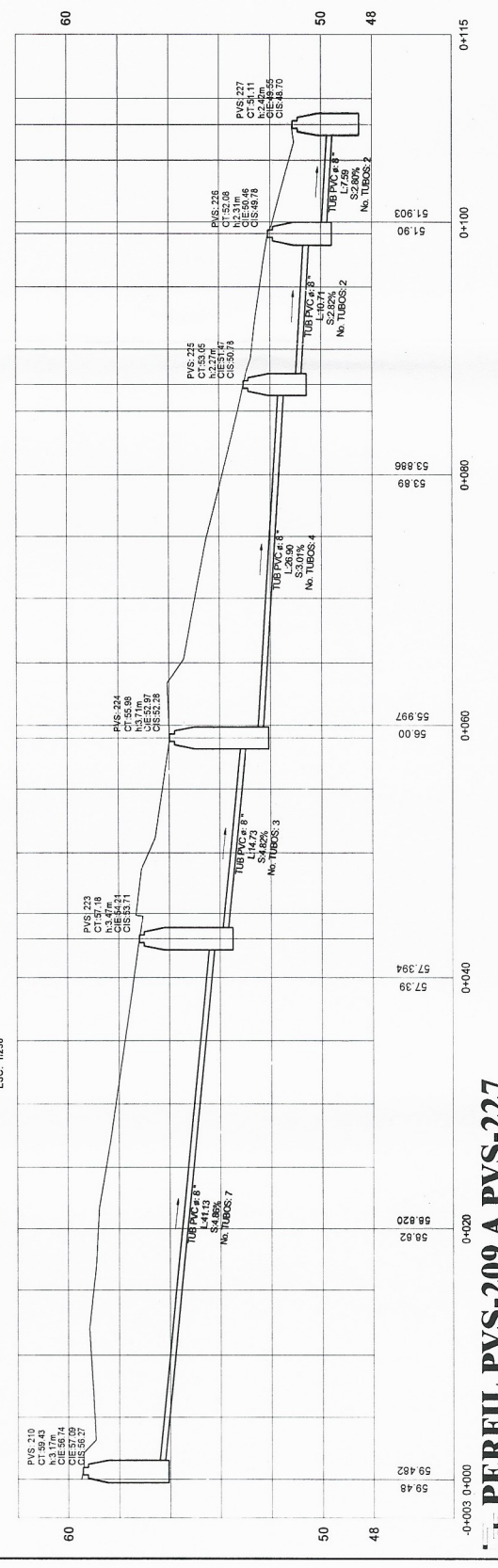
PLANTA PVS-202 A PVS-209
ESC: 1:250



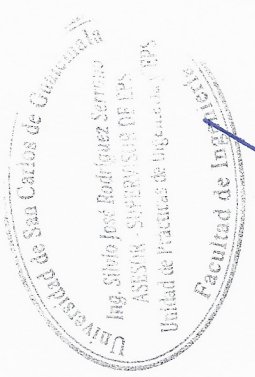
PLANTA PVS-209 A PVS-227
ESC: 1:250



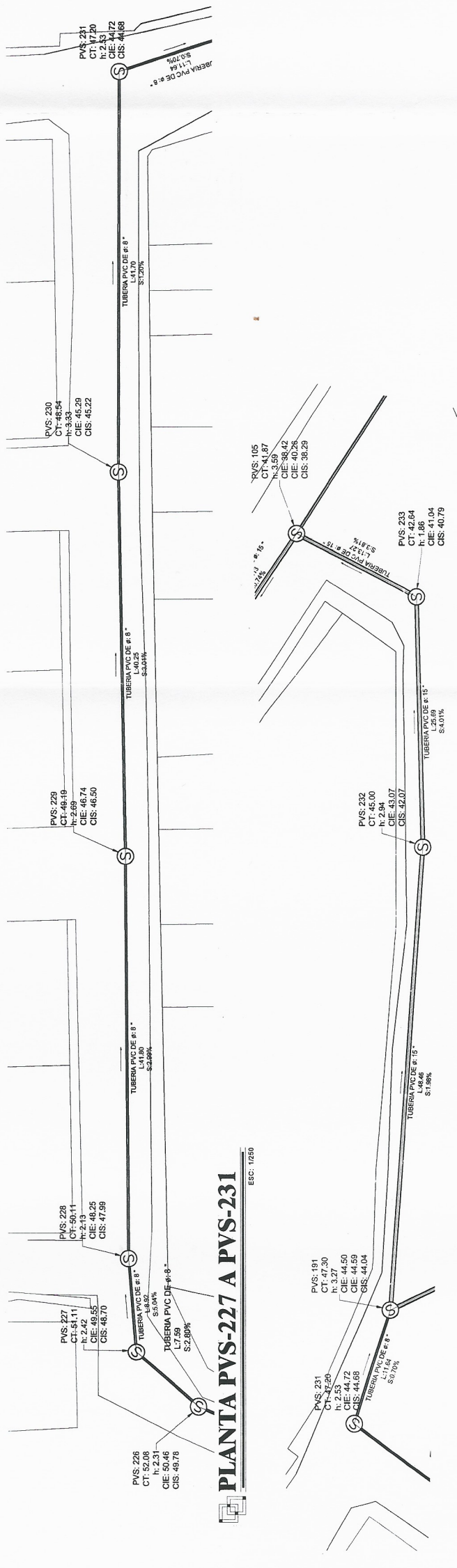
PERFIL PVS-202 A PVS-209
ESC: 1:250



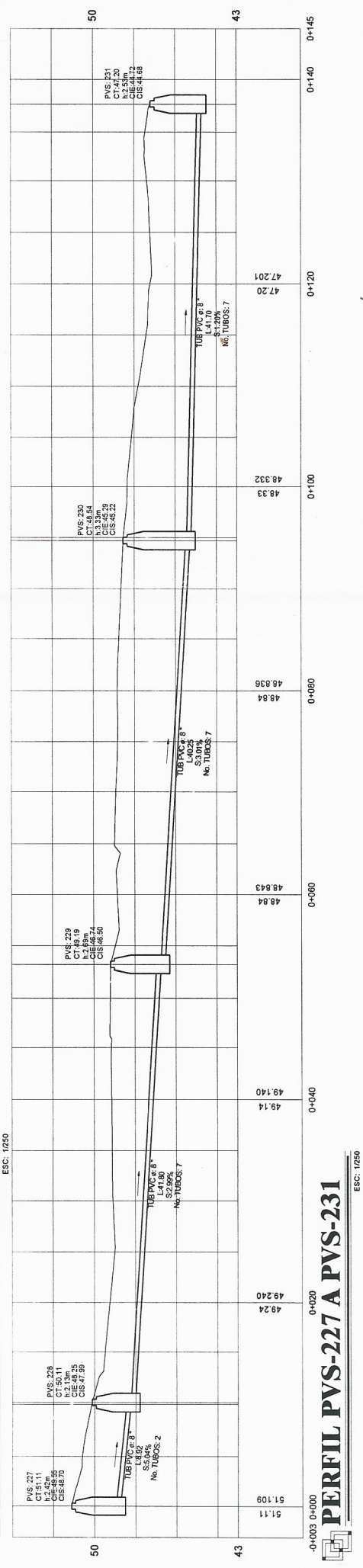
PERFIL PVS-209 A PVS-227
ESC: 1:250



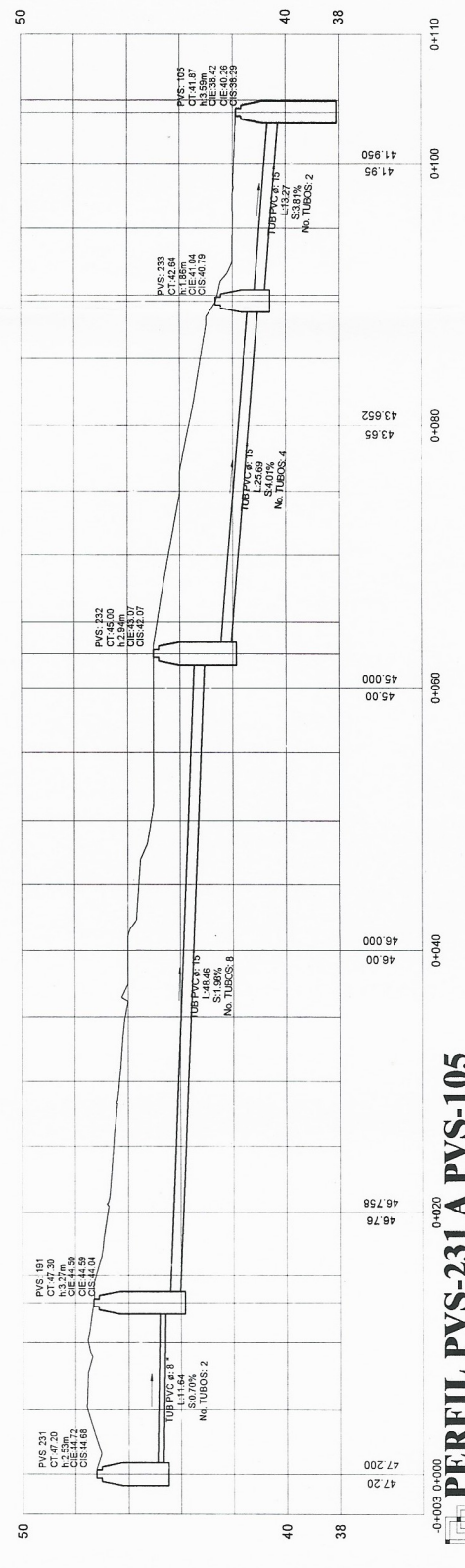
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
UNIDAD DE PRÁCTICAS DE INGENIERIA EN EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANEAMIENTO PARA LOS PAISES, GERENTE DEL PROYECTO Y ADMINISTRACIÓN DE FINES			
PROYECTO	PLANTA PERFIL	FECHA	NOVIEMBRE 2011
PROFESOR	HABIBO LEONEL PAIZ RECINOS	ALUMNO	46
PROFESOR	PAIZ RECINOS	ALUMNO	87
PROFESOR	PAIZ RECINOS	ALUMNO	3011-14615



PLANTA PVS-231 A PVS-105
 ESC: 1/250



PERFIL PVS-227 A PVS-231
 ESC: 1/250



PERFIL PVS-231 A PVS-105
 ESC: 1/250

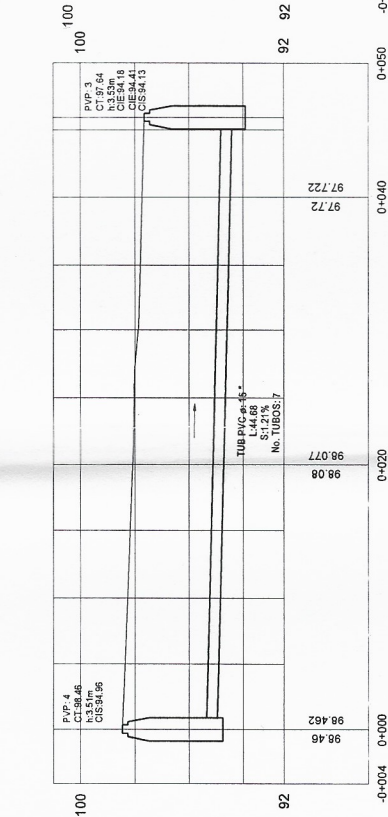
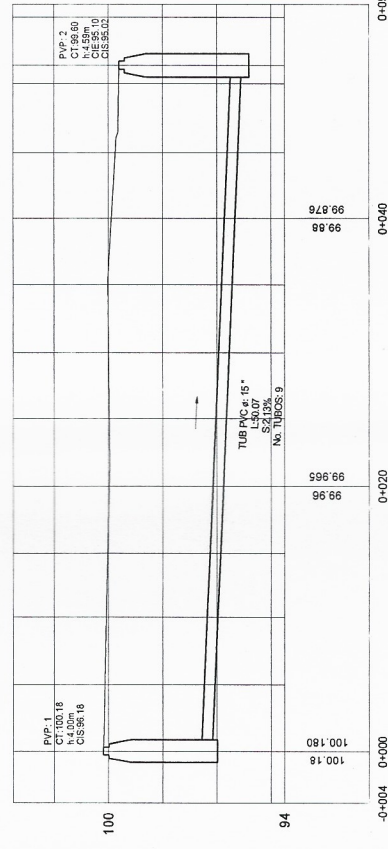
Universidad de San Carlos
 Ing. Silvio José Rodríguez Serrín
 ASISOR - SUPERVISOR
 Unidad de Prácticas de Ingeniería

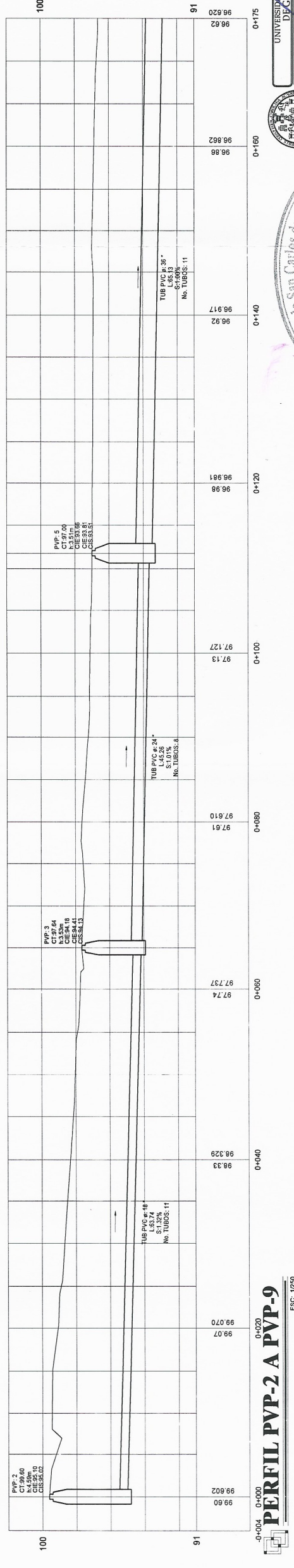
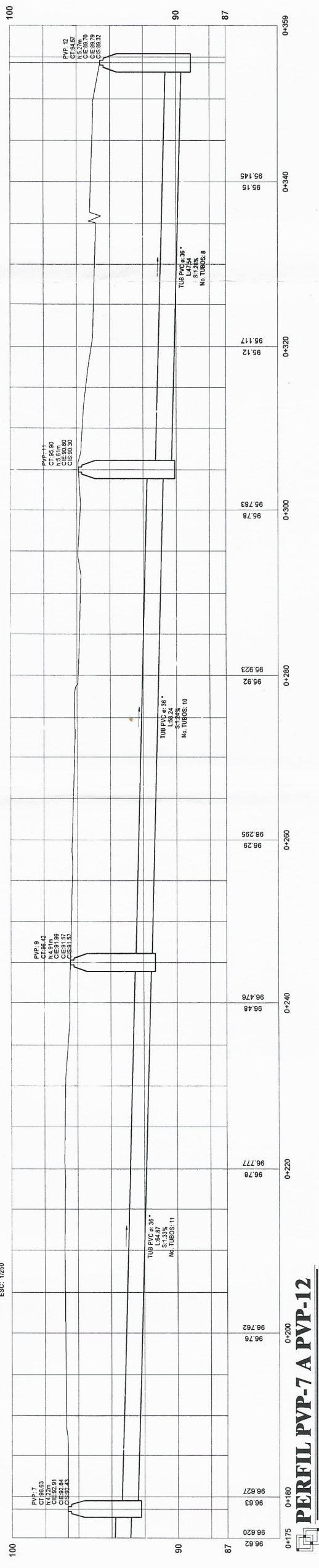
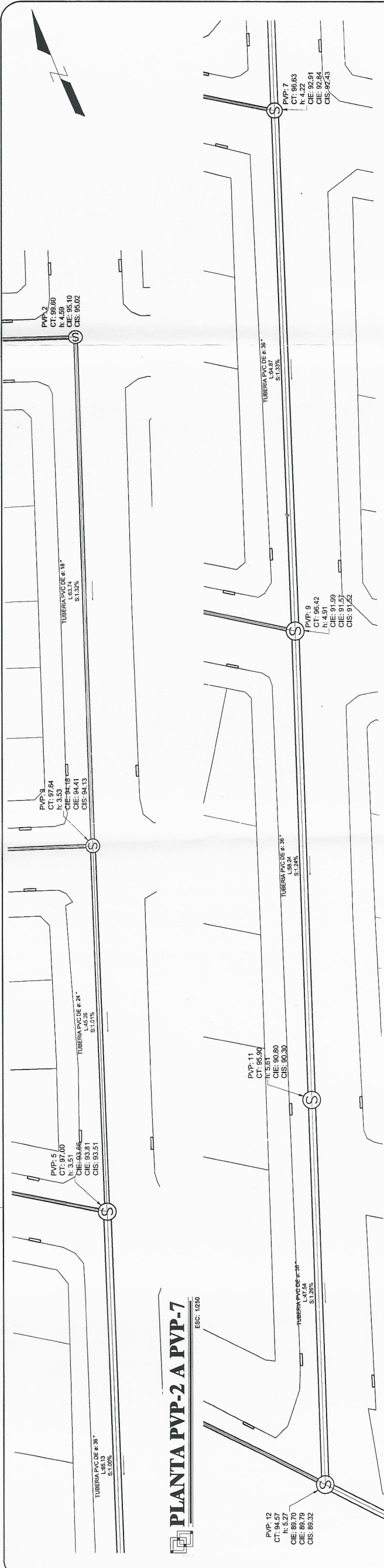


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE ENGENIERIA PLUMBIA Y SANITARIO PARA LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION
 2014 A LA NUEVA GUATEMALA

HABIBO LEONE PAZ RECINOS
 PLANTA PERFIL
 47
 87

FECHA: 2014-11-15
 CUESTIONARIO: 2014-11-15





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE SERVIDOR PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS PUEBLOS DE SAN CARLOS, PATATE, Y SAN CARLOS, GUATEMALA

PROFESOR: ING. JUAN PABLO VILLALBA GUATEMALA

ESTUDIANTE: HABILID LEONEL PAZ REGINOS

PLANTA: PLANTA PERFIL

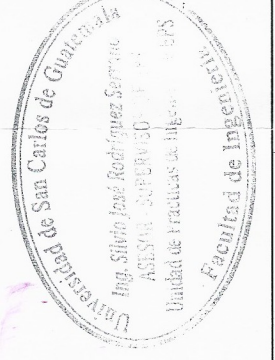
NO. ALA: 50

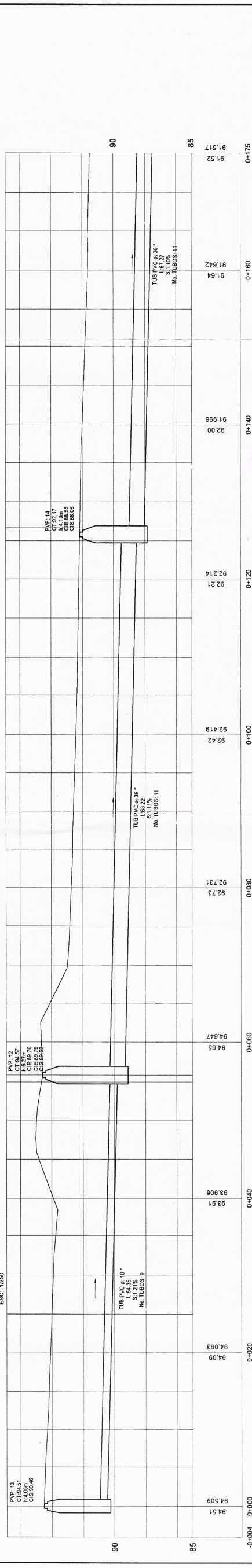
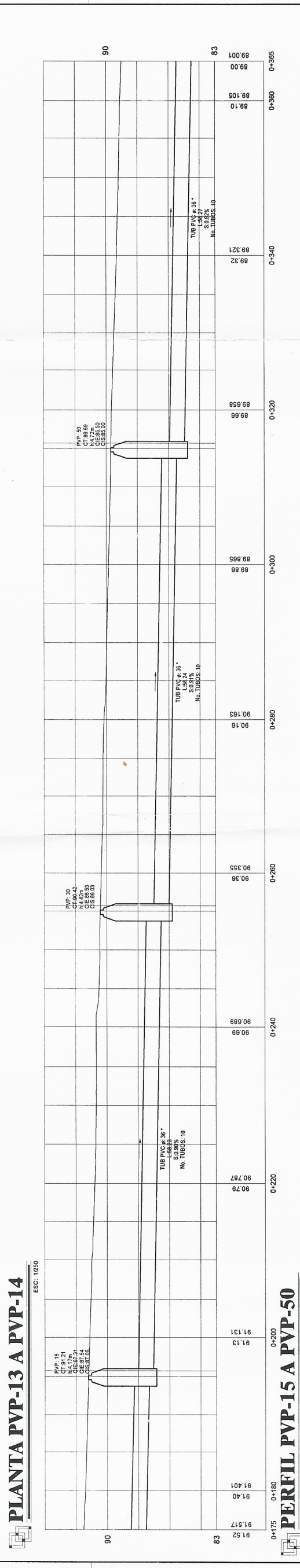
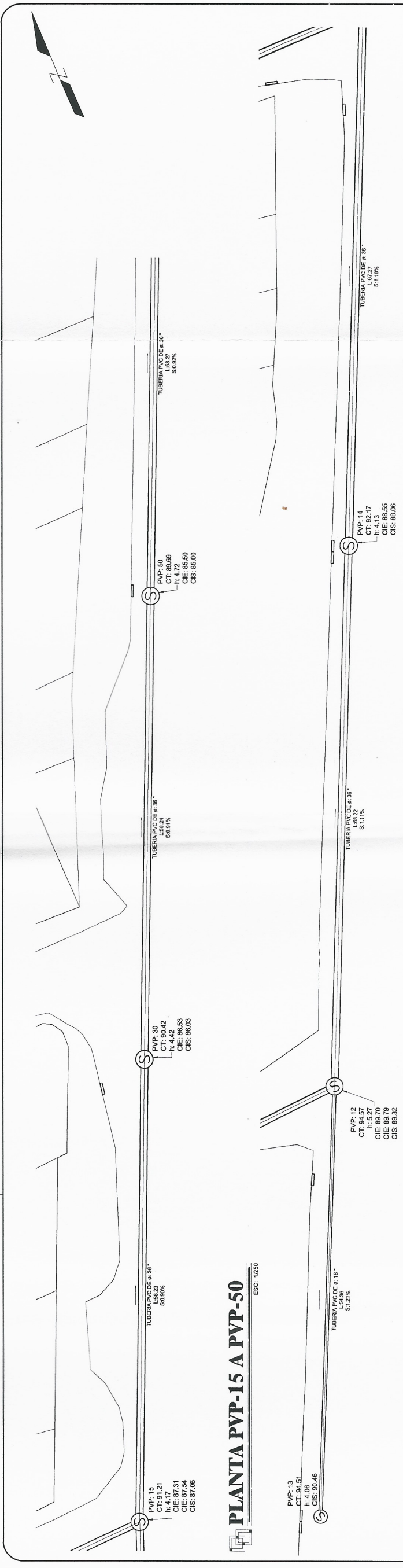
FECHA: NOVIEMBRE 2011

ESCALA: 87

PROFESOR: ING. JUAN PABLO VILLALBA GUATEMALA

ESTUDIANTE: HABILID LEONEL PAZ REGINOS





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE ENCAÑE PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS PLANES, CERRITOS EL PRADO Y PANDEMOCA EL PRADO.

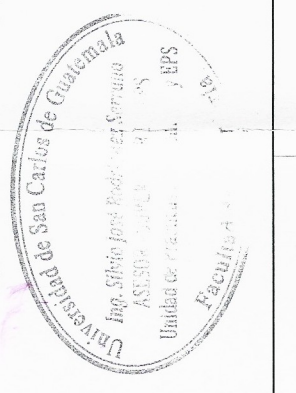
ESTUDIOS: ZONA 5, GUATEMALA, GUATEMALA.

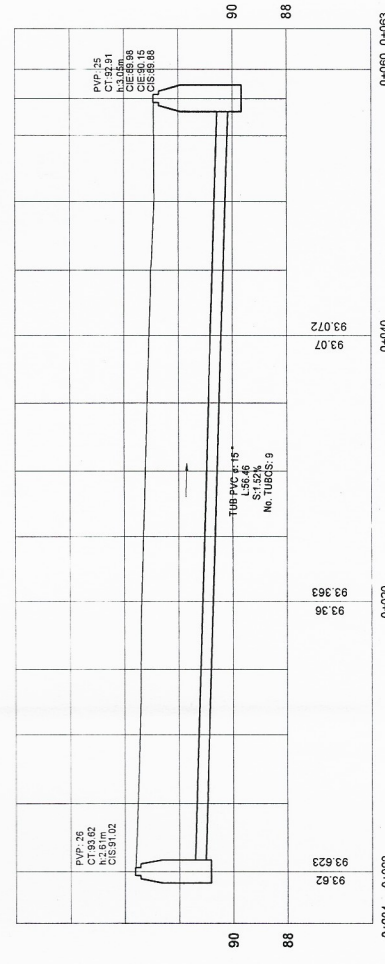
PROFESOR: ANDRÉS LEONEL PAZ REQUINOS

ESTUDIANTE: [Nombre] 51

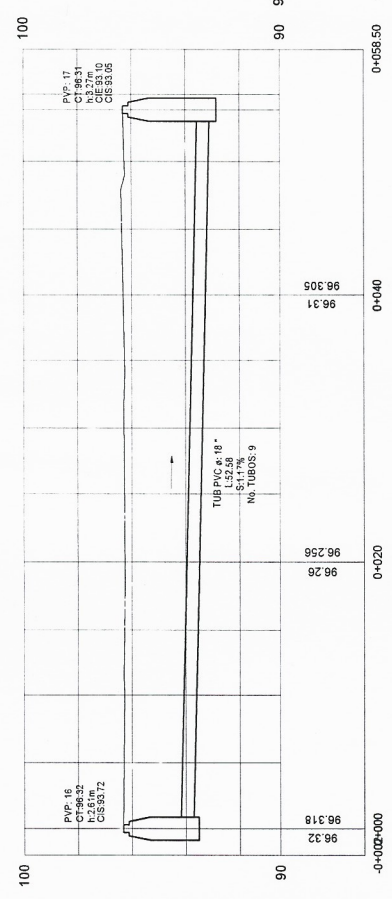
FECHA: [Fecha] 87

COPIETAS: 2011-14615

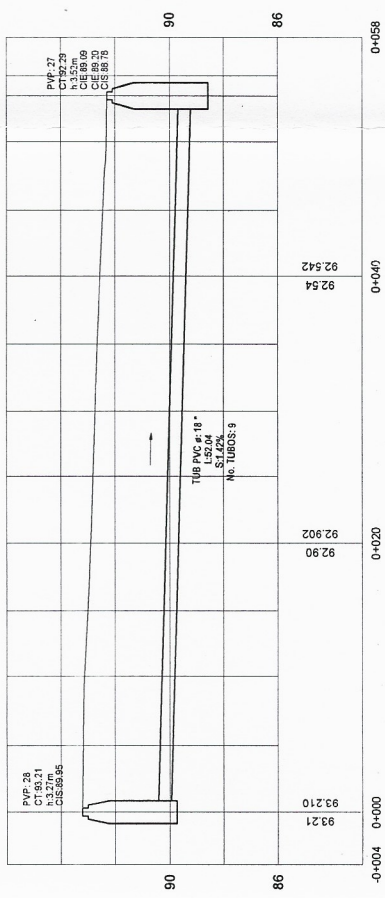




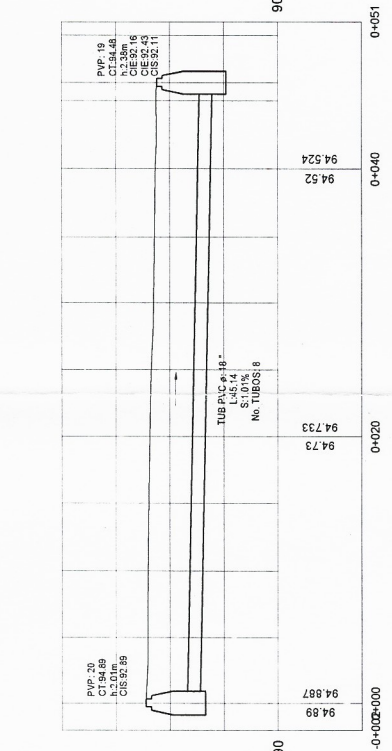
PERFIL PVP-26 A PVP-25
ESC: 1:250



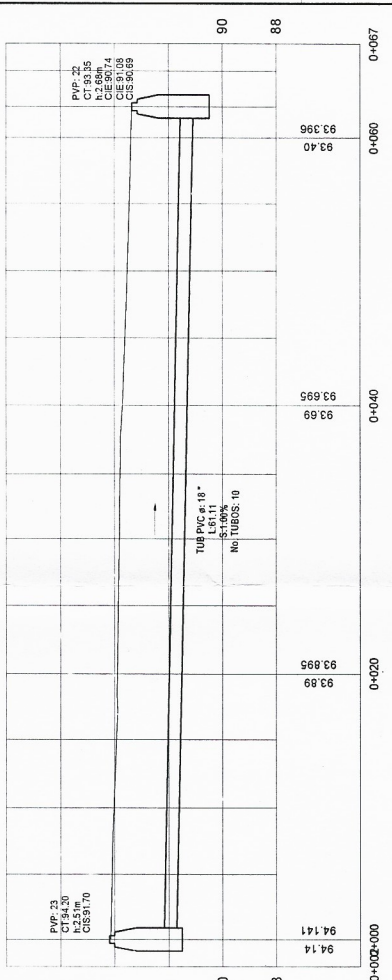
PERFIL PVP-16 A PVP-17
ESC: 1:250



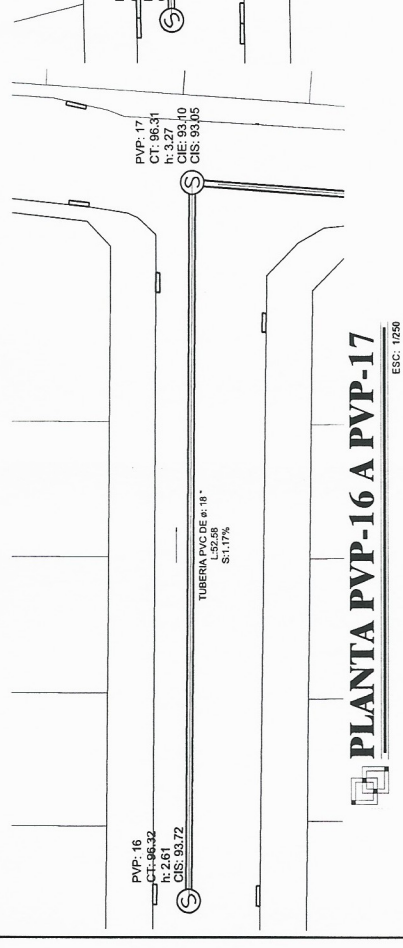
PERFIL PVP-28 A PVP-27
ESC: 1:250



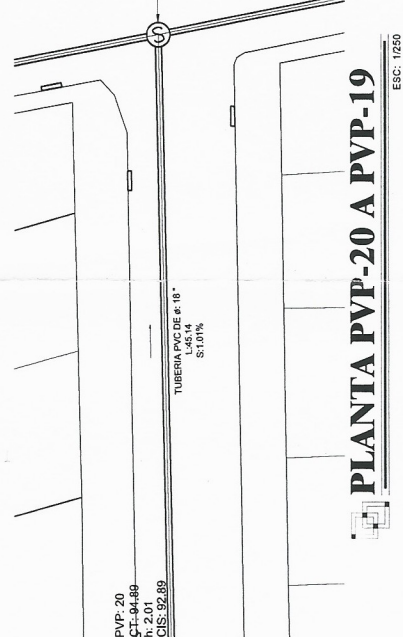
PERFIL PVP-20 A PVP-19
ESC: 1:250



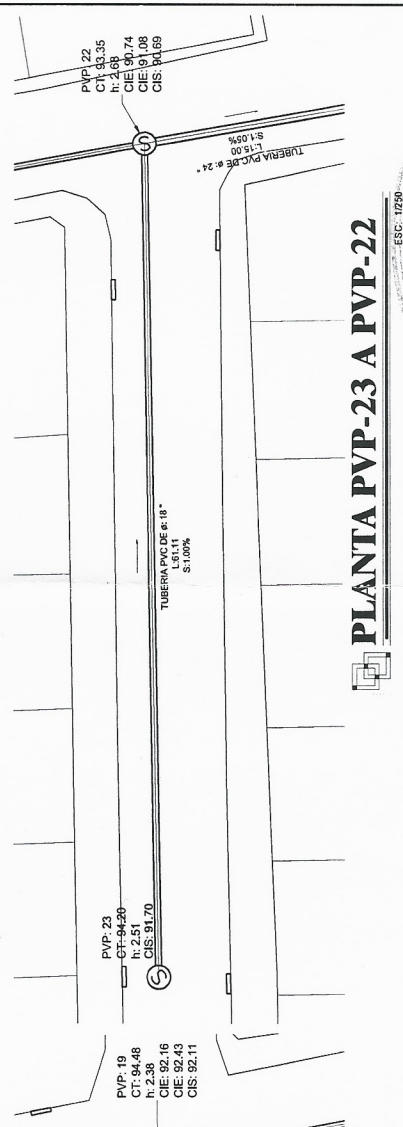
PERFIL PVP-23 A PVP-22
ESC: 1:250



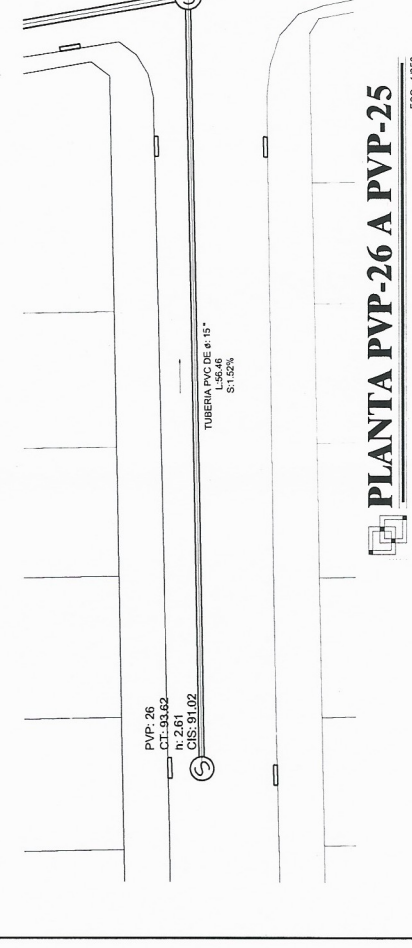
PLANTA PVP-16 A PVP-17
ESC: 1:250



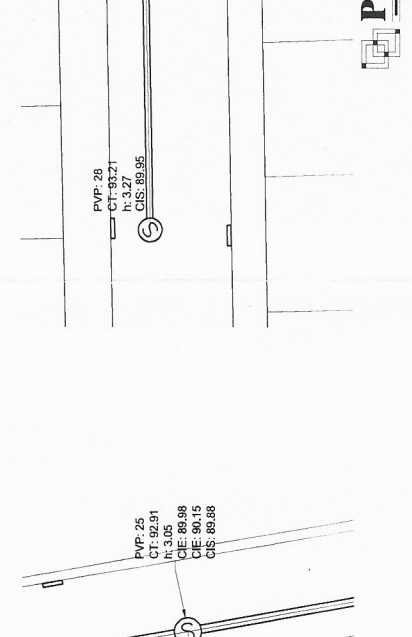
PLANTA PVP-20 A PVP-19
ESC: 1:250



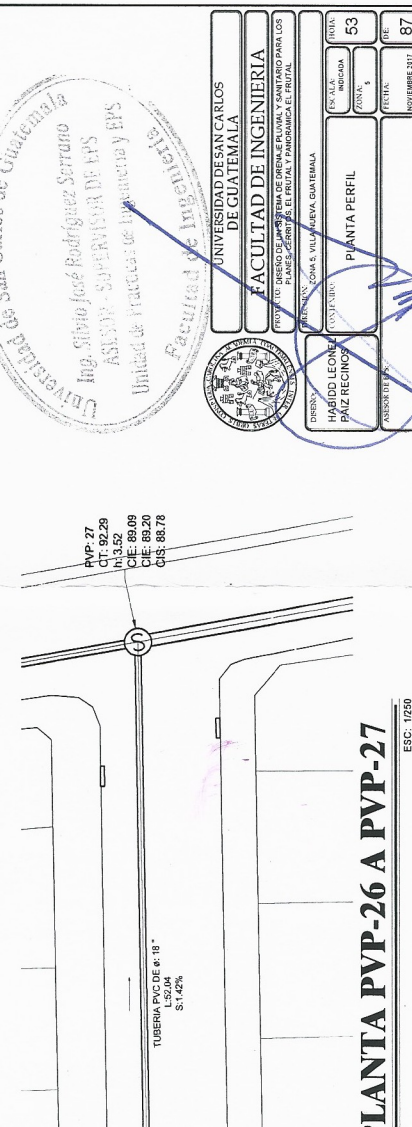
PLANTA PVP-23 A PVP-22
ESC: 1:250



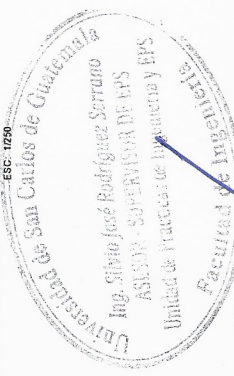
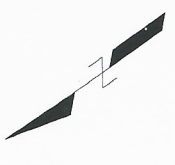
PLANTA PVP-26 A PVP-25
ESC: 1:250



PLANTA PVP-26 A PVP-27
ESC: 1:250



PLANTA PVP-23 A PVP-22
ESC: 1:250

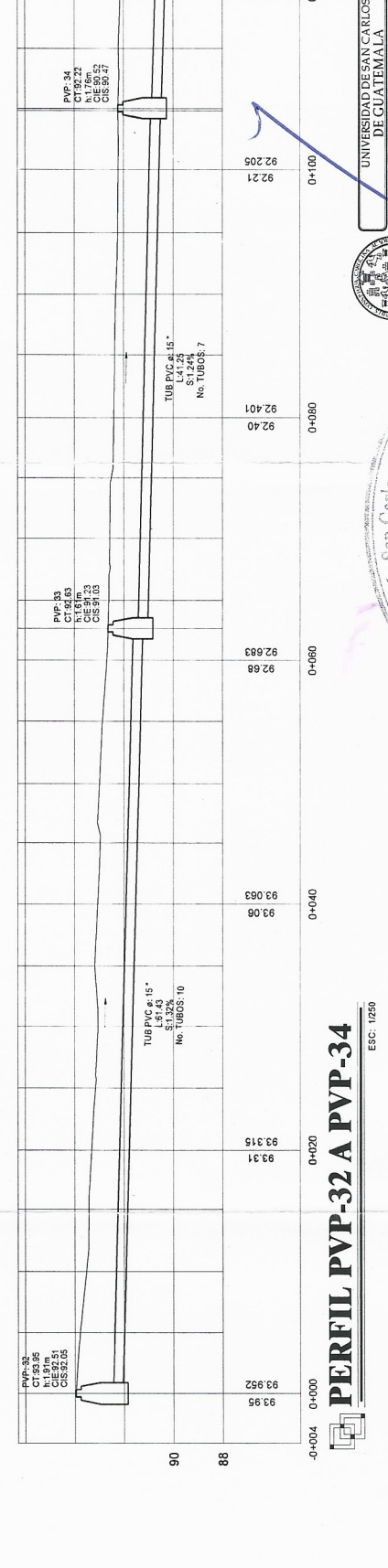
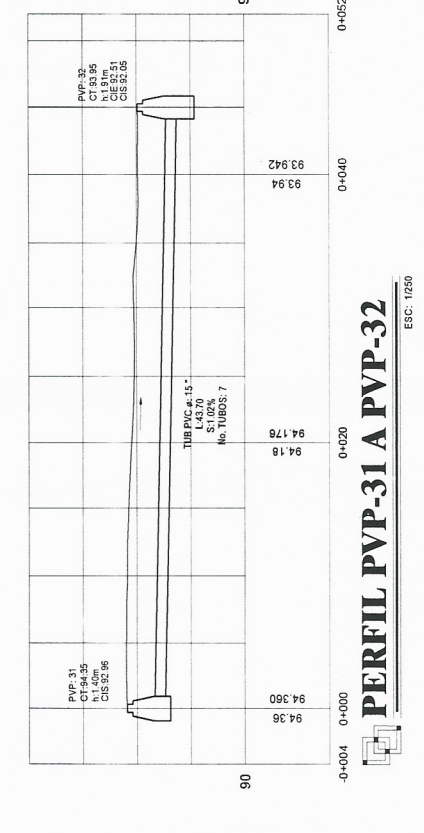
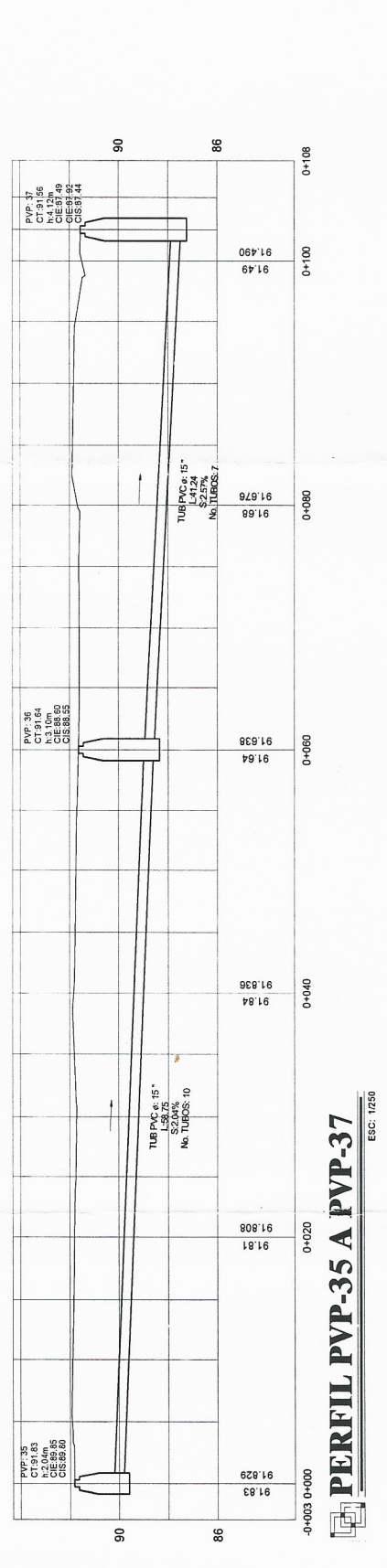
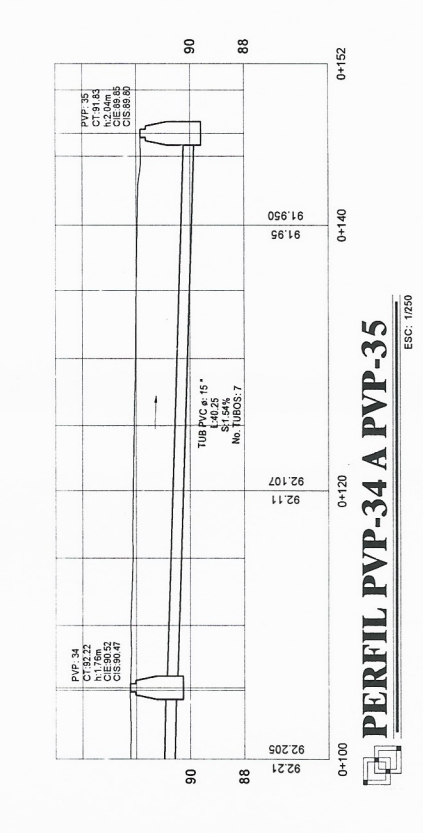
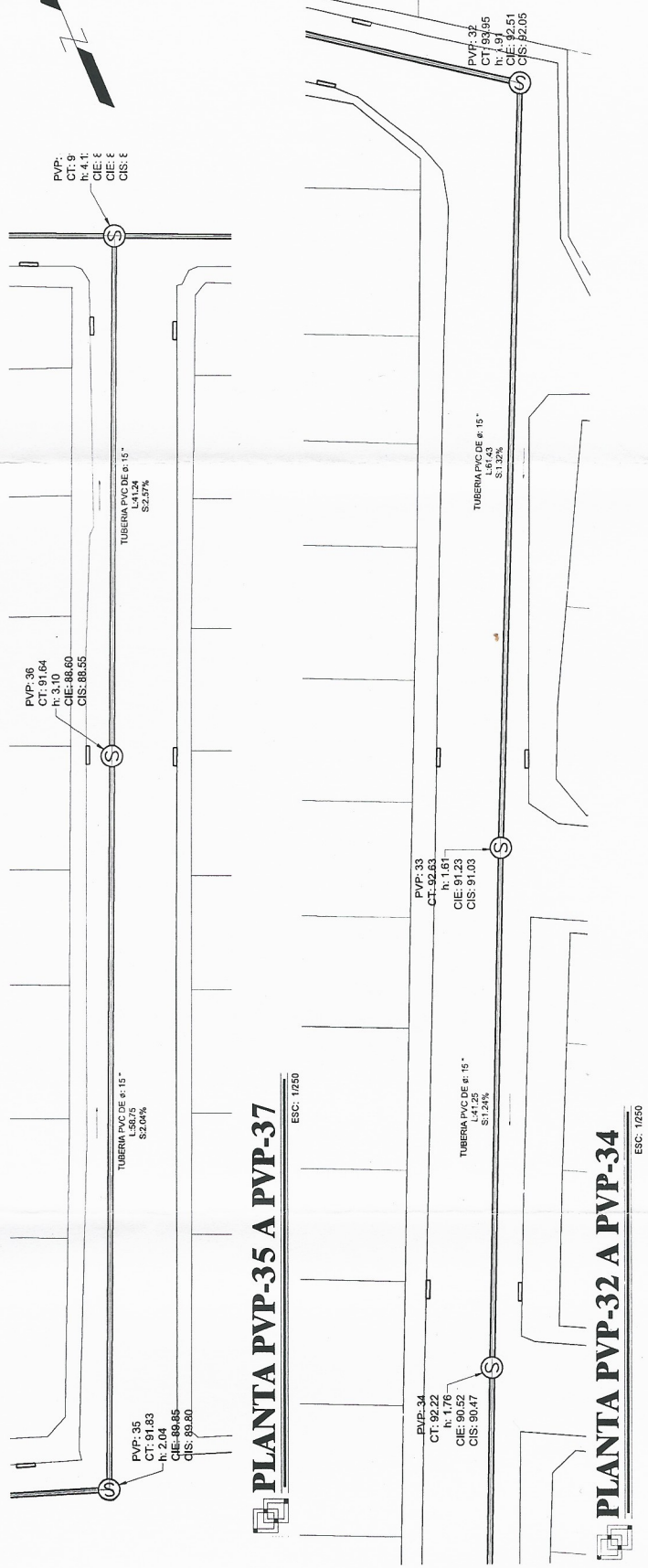
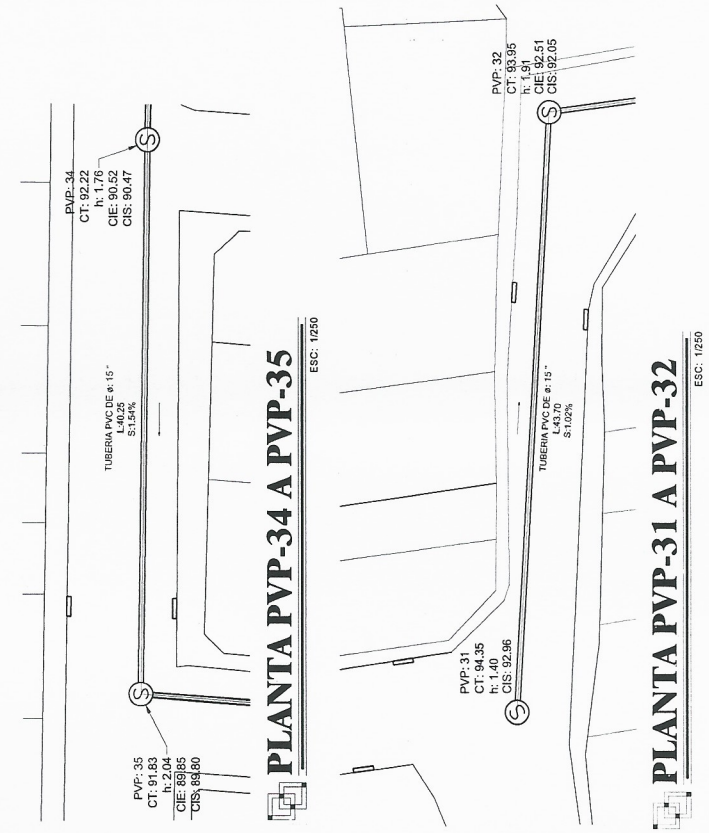


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE BARRIO PAVANAL Y SANTO PABLOS PARA EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y PANDORA DEL DISTRITO DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

HABIDO LEONEL PAZ RECINOS
PROFESOR

PLANTA PERFIL

NO. A.L.	53
ZONA	87
FECHA	NOVIEMBRE 2011
PROYECTO	2011-14615



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN SISTEMAS DE DISEÑO PLUVIAL Y SANEAMIENTO PARA LOS PAISES DE LA AMERICA GUATEMALA

INGENIERO EN SISTEMAS DE DISEÑO PLUVIAL Y SANEAMIENTO PARA LOS PAISES DE LA AMERICA GUATEMALA

PROYECTO: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

FECHA: 15/08/2011

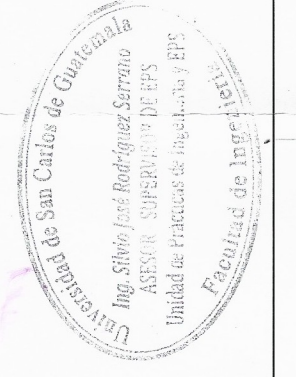
PROFESOR: ABRAHAM LEONEL PAZ RECINOS

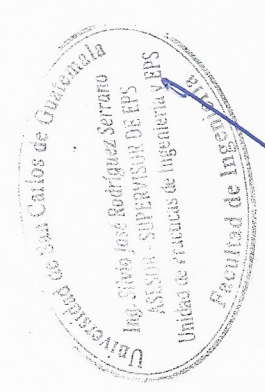
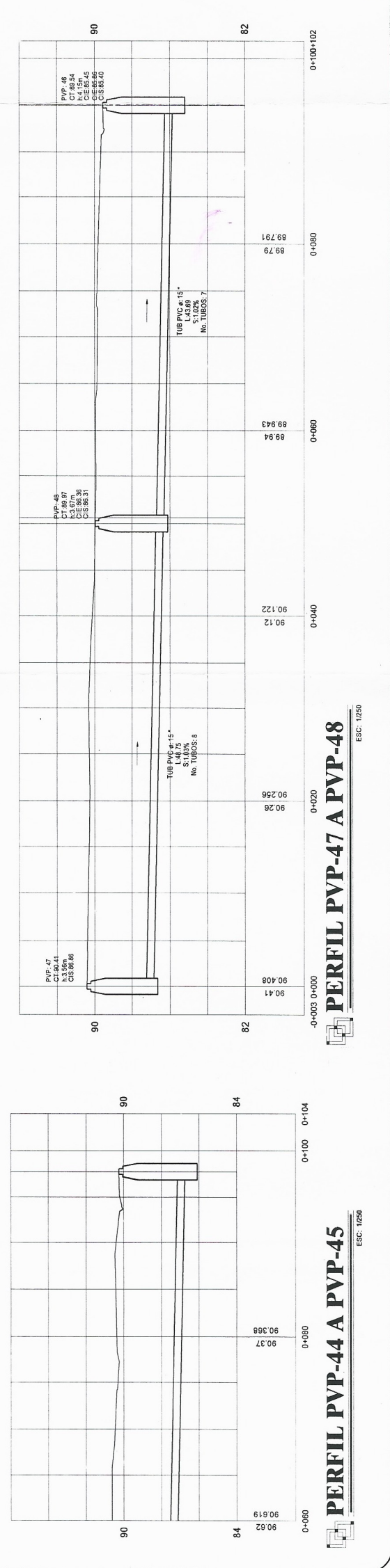
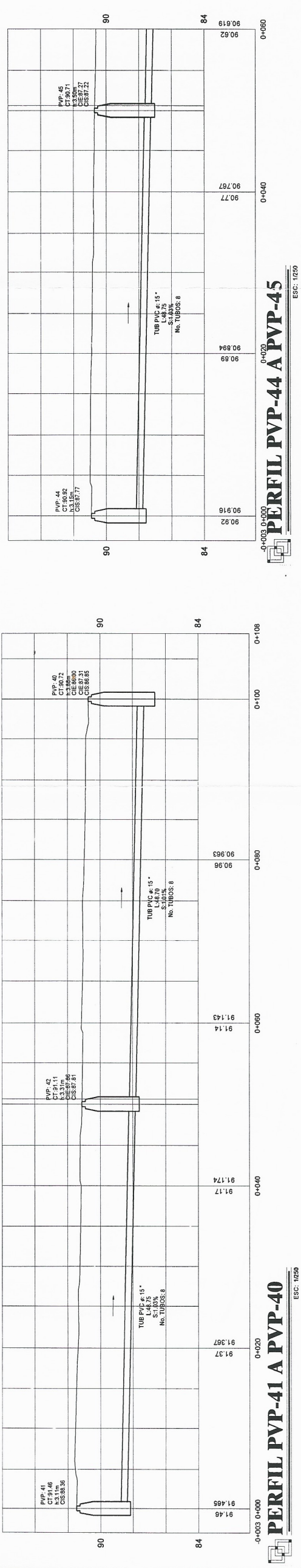
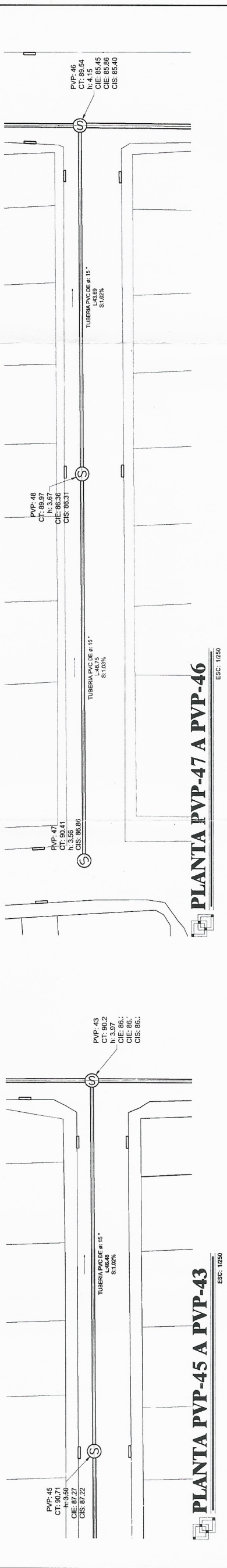
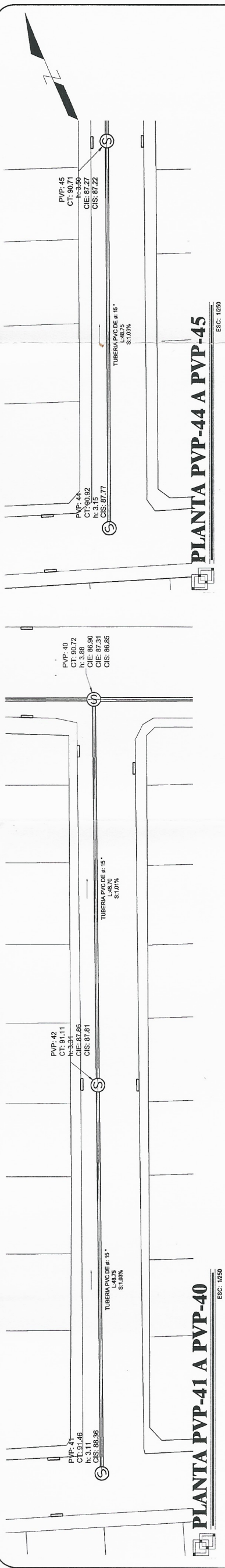
ALUMNO: ABRAHAM LEONEL PAZ RECINOS

GRUPO: 54

SEMESTRE: 87

FECHA DE ENTREGA: 20/11/2015

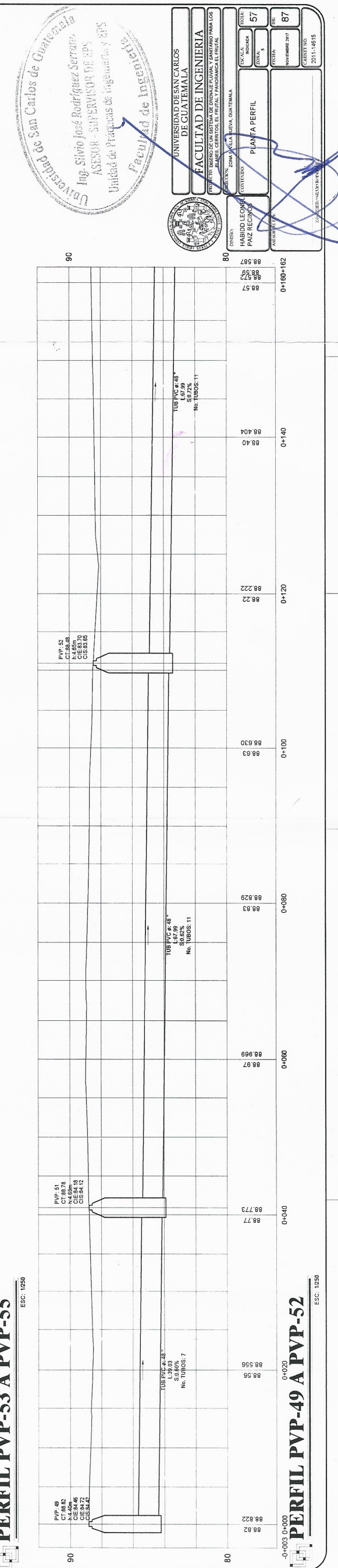
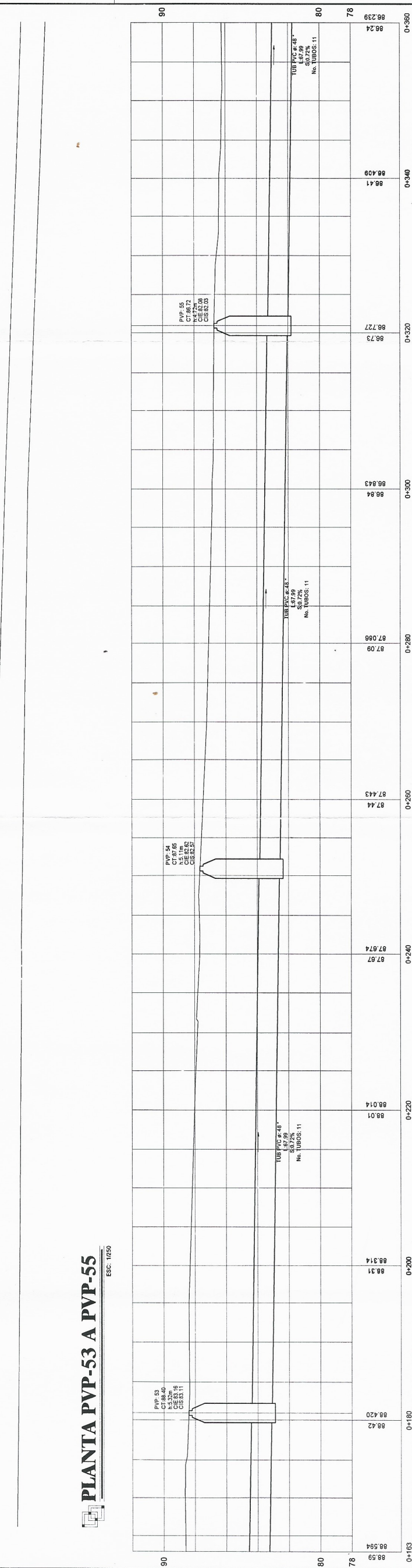
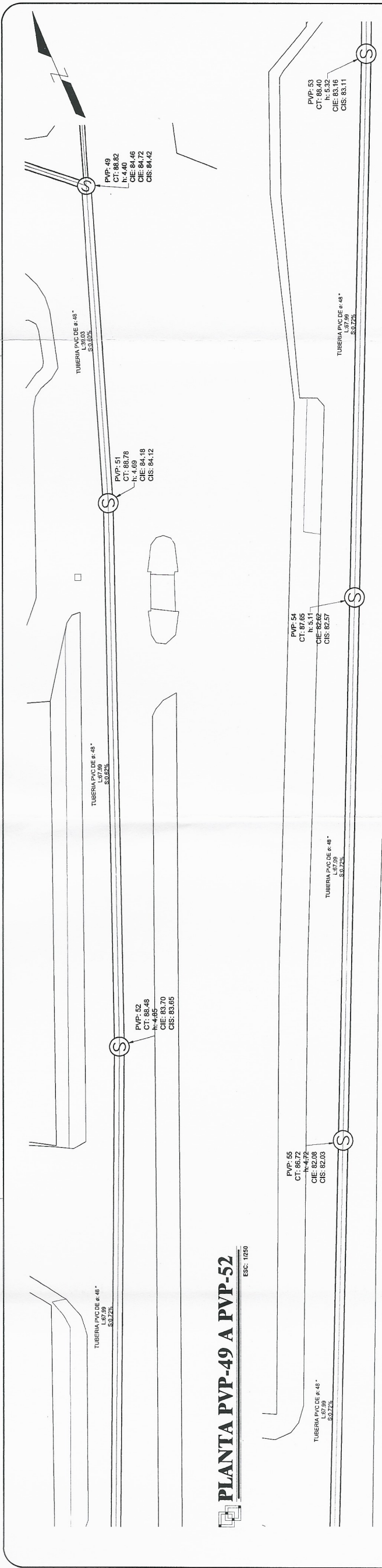




UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE TRONCOS DE INGENIERIA Y EPS

INGENIERO CIVIL: PAZ RECCINOS
INGENIERO CIVIL: PAZ RECCINOS
INGENIERO CIVIL: PAZ RECCINOS

FECHA: 2011-10-15
FOLIO: 56
DE: 87



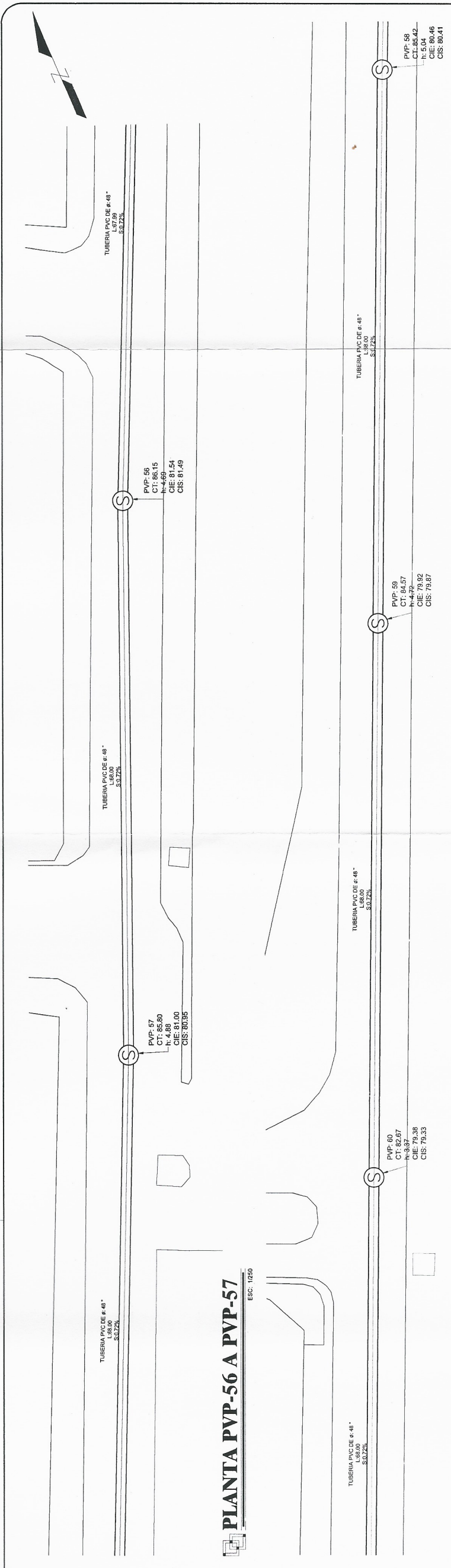
Universidad San Carlos de Guatemala
Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
ASESOR - SUPERVISOR DE EPS
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
Facultad de Ingeniería

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE PRACTICAS DE INGENIERIA Y EPS

HABIBO LEON PAIZ REYNOLDS
PLANTA PERFIL

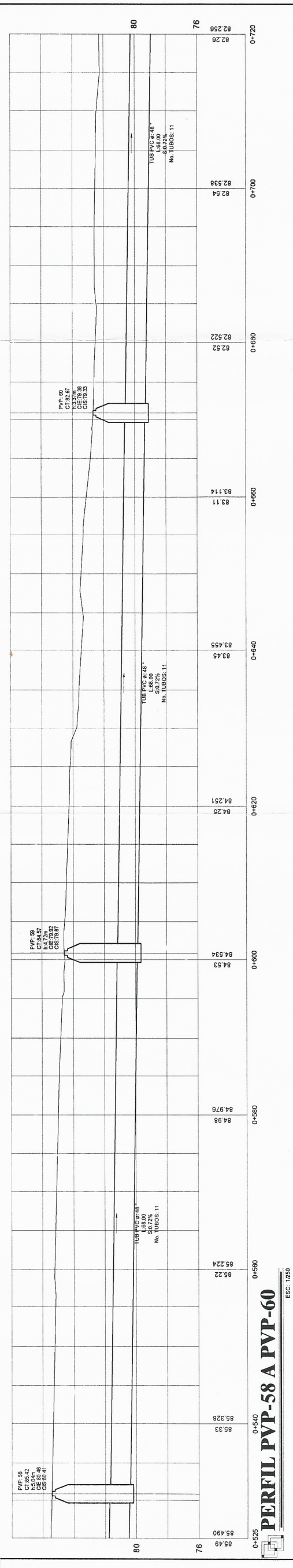
PAZ REYNOLDS
57
87

2011-1615

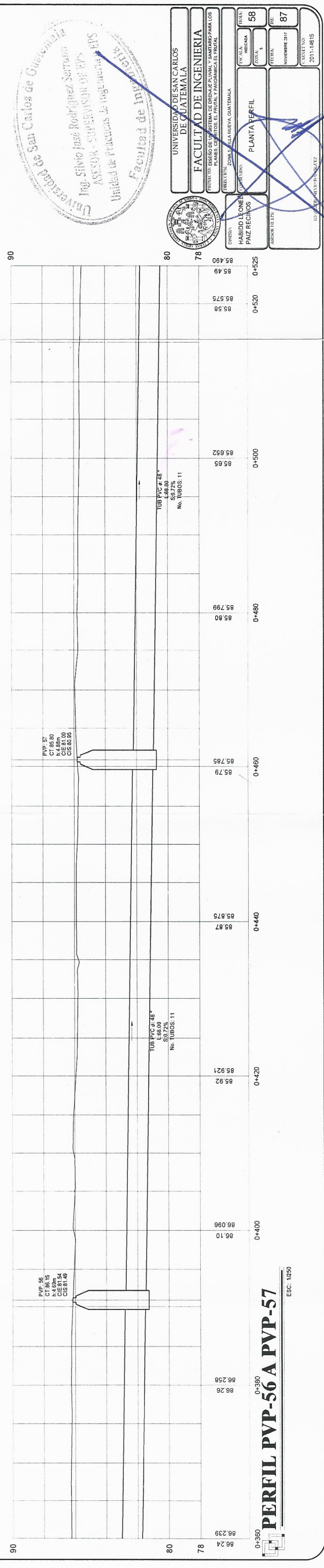


PLANTA PVP-56 A PVP-57
 ESC: 1:250


PLANTA PVP-58 A PVP-56
 ESC: 1:250

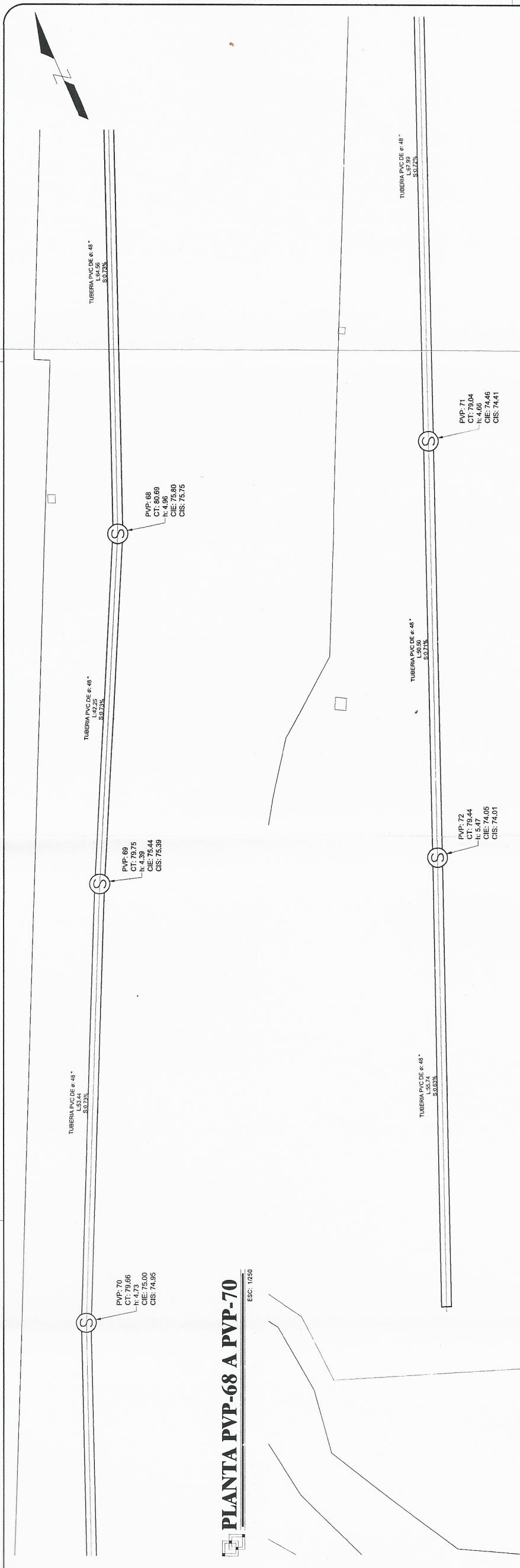


PERFIL PVP-58 A PVP-60
 ESC: 1:250



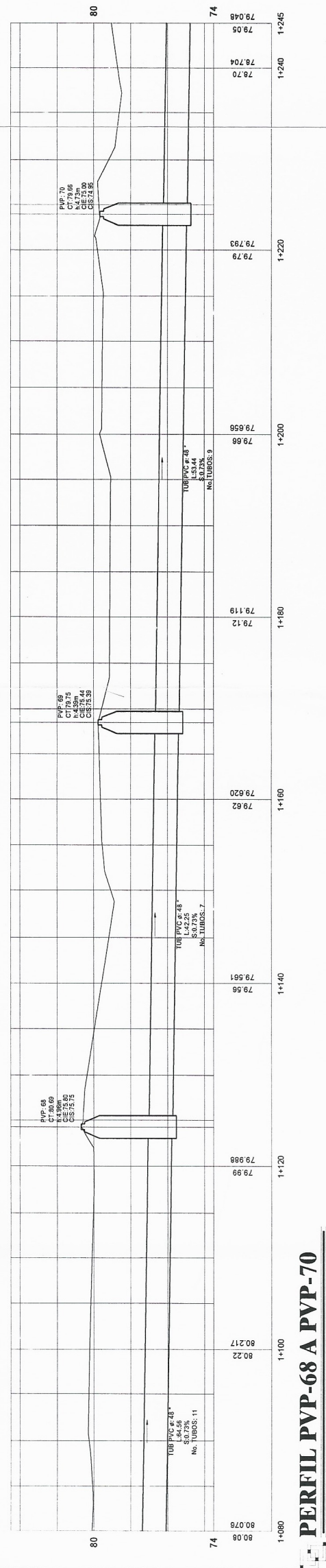
PERFIL PVP-56 A PVP-57
 ESC: 1:250


 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA EN SISTEMAS DE ENFERMERIA Y SANITARIO PARA LOS PLANES DE ENFERMERIA, FARMACIA Y ODONTOLOGIA
 PROYECTO: ZONA LA NUEVA GUATEMALA
 PLAN: TUBERIA
 PLANTA PERFIL
 PAZ REYNOLDS
 PAZ REYNOLDS
 58
 87
 2011-16-15

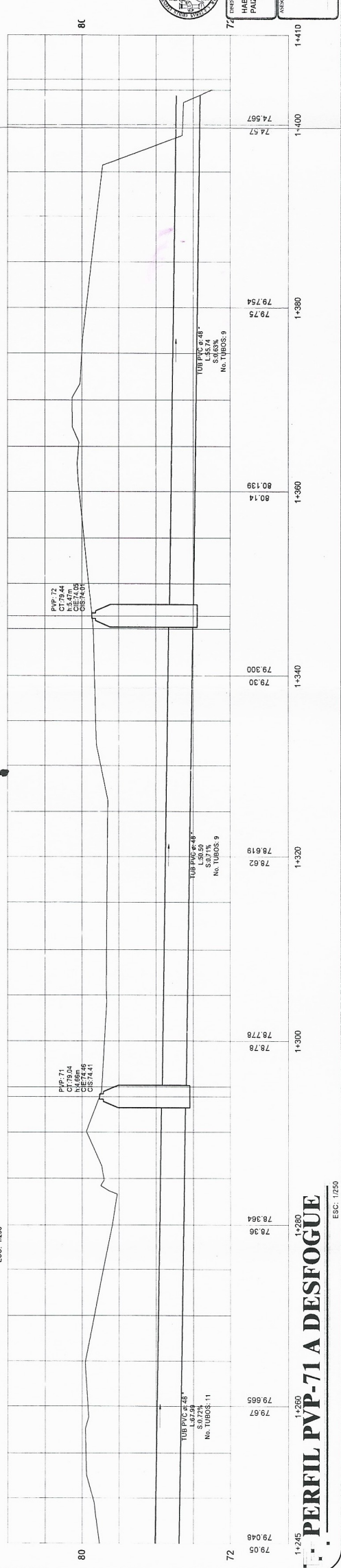


PLANTA PVP-68 A PVP-70
 ESC: 1/250

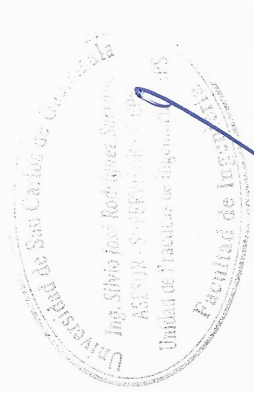
PLANTA PVP-70 A DESFOGUE
 ESC: 1/250



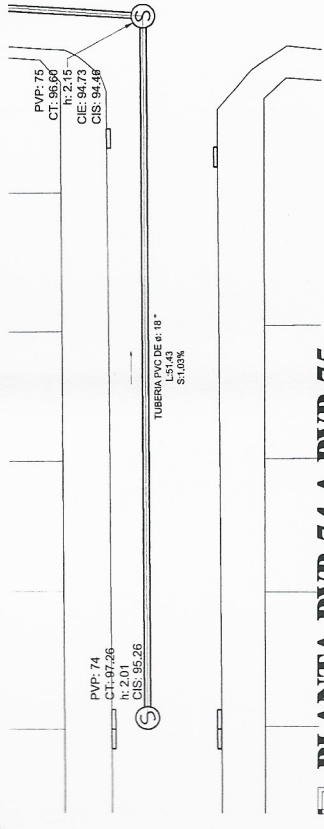
PERFIL PVP-68 A PVP-70
 ESC: 1/250



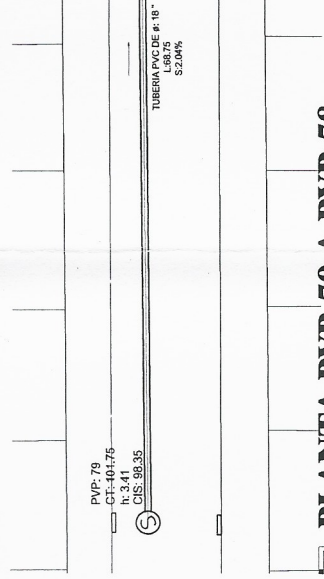
PERFIL PVP-71 A DESFOGUE
 ESC: 1/250



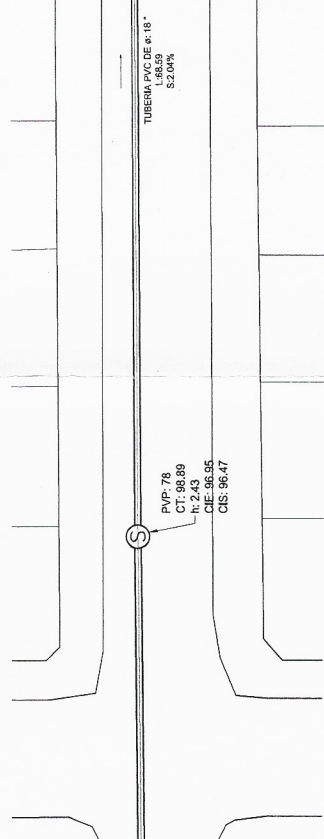
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
FACULTAD DE INGENIERIA	
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN INGENIERIA Y CIENCIAS APPLICADAS	
UNIDAD DE PRÁCTICAS DE INGENIERIA	
FECHA: 20/04/2011	LUGAR: GUATEMALA
AUTORIA: PLANTA PERFIL	
PROYECTO: PAZ RECINOS	NO. PLAN: 60
PROYECTANTE: HERNANDEZ	NO. PLAN: 87
PROYECTO: 2011-16615	



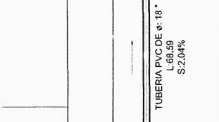
PLANTA PVP-74 A PVP-75
ESC: 1:250



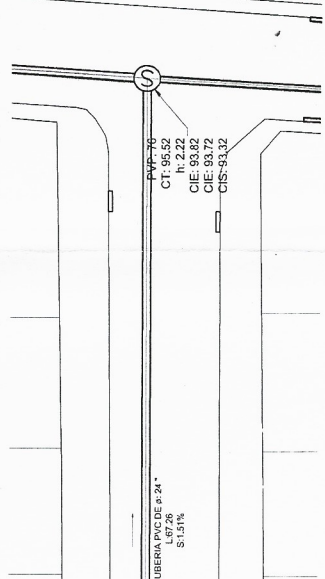
PLANTA PVP-76 A PVP-77
ESC: 1:250



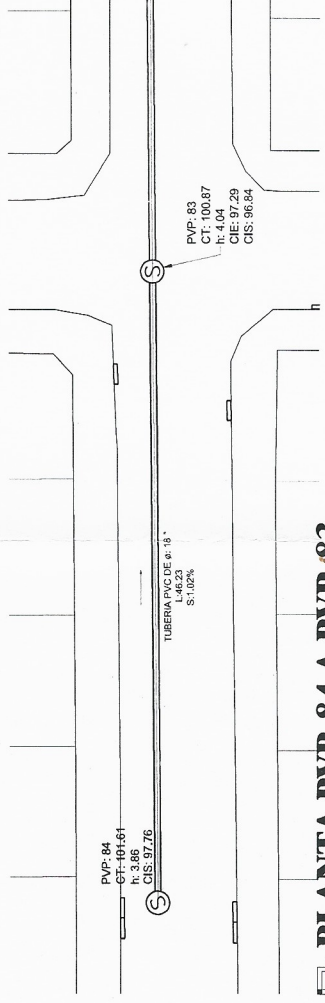
PLANTA PVP-78 A PVP-79
ESC: 1:250



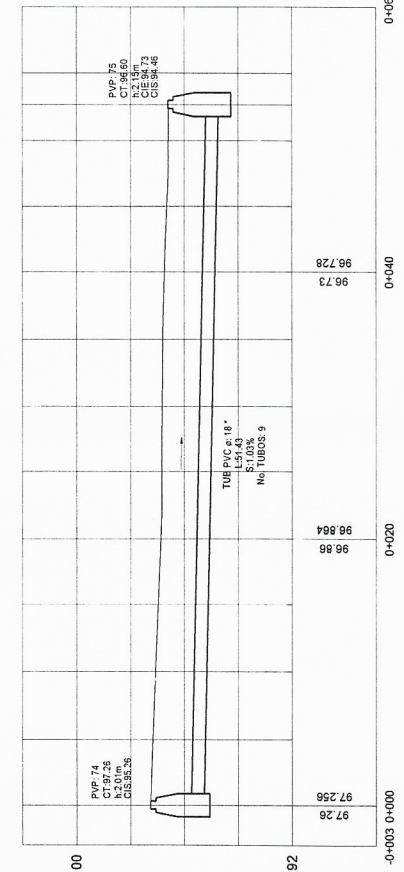
PLANTA PVP-74 A PVP-76
ESC: 1:250



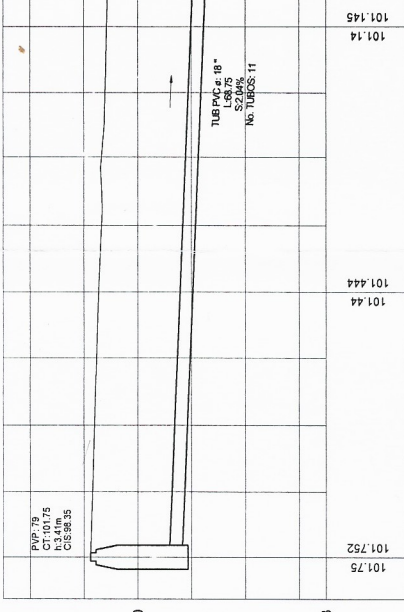
PLANTA PVP-77 A PVP-79
ESC: 1:250



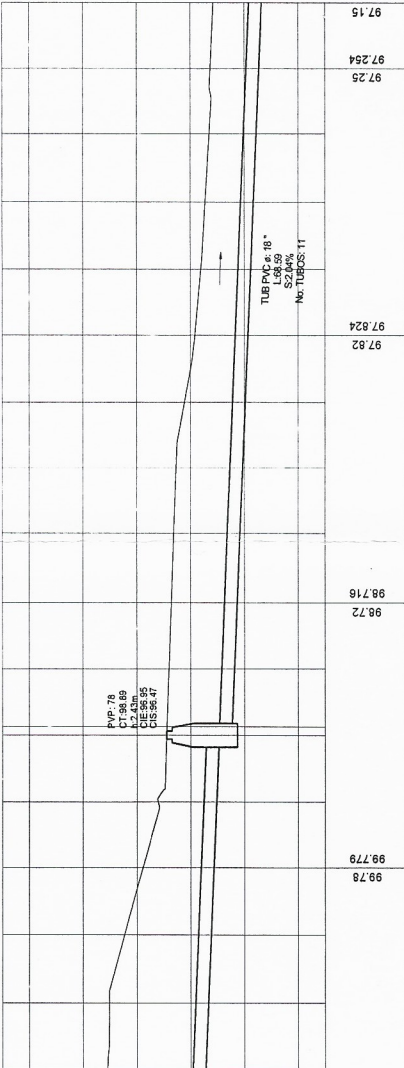
PLANTA PVP-80 A PVP-83
ESC: 1:250



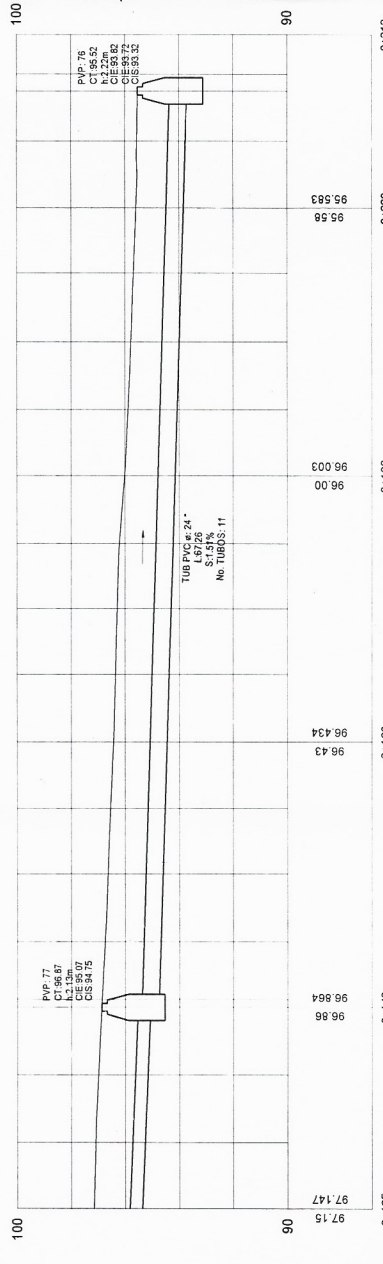
PERFIL PVP-74 A PVP-75
ESC: 1:250



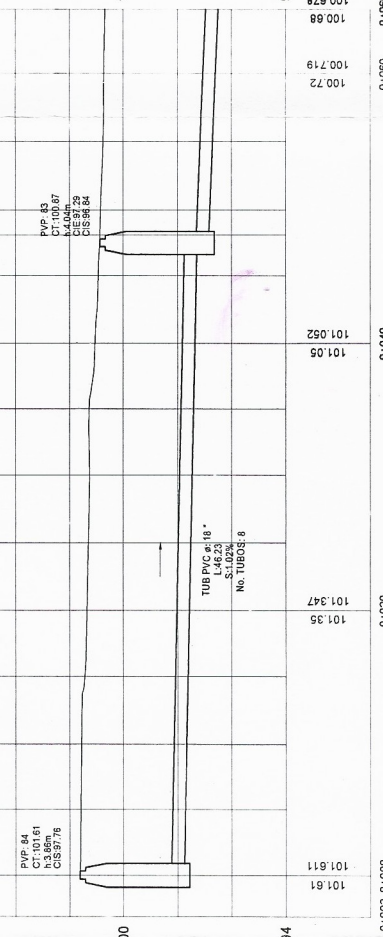
PERFIL PVP-76 A PVP-77
ESC: 1:250



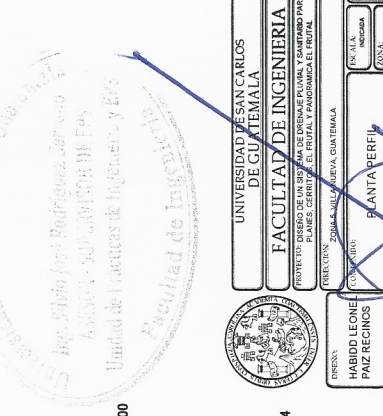
PERFIL PVP-78 A PVP-79
ESC: 1:250



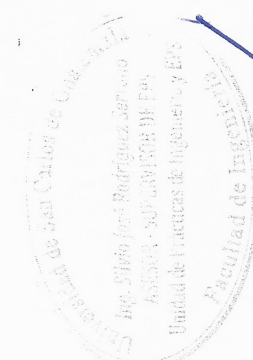
PERFIL PVP-74 A PVP-76
ESC: 1:250



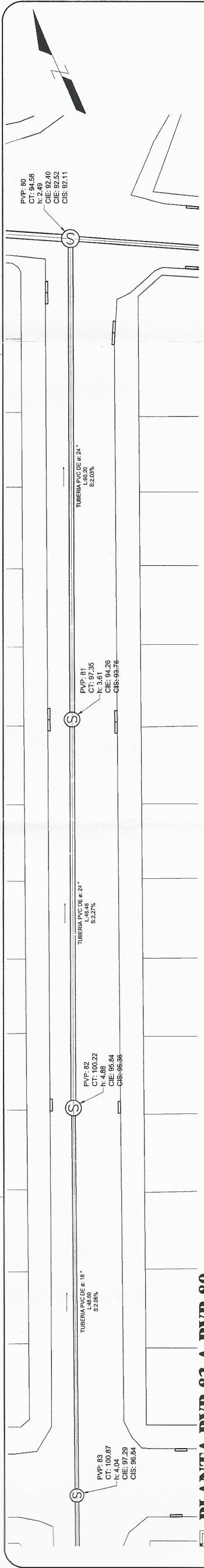
PERFIL PVP-77 A PVP-79
ESC: 1:250



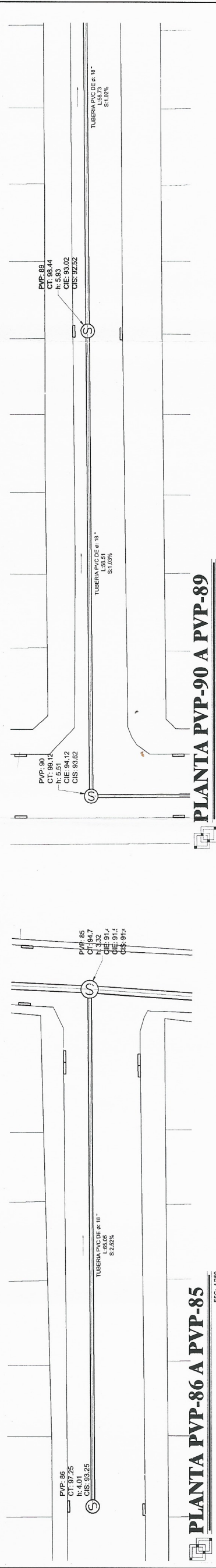
PERFIL PVP-80 A PVP-83
ESC: 1:250



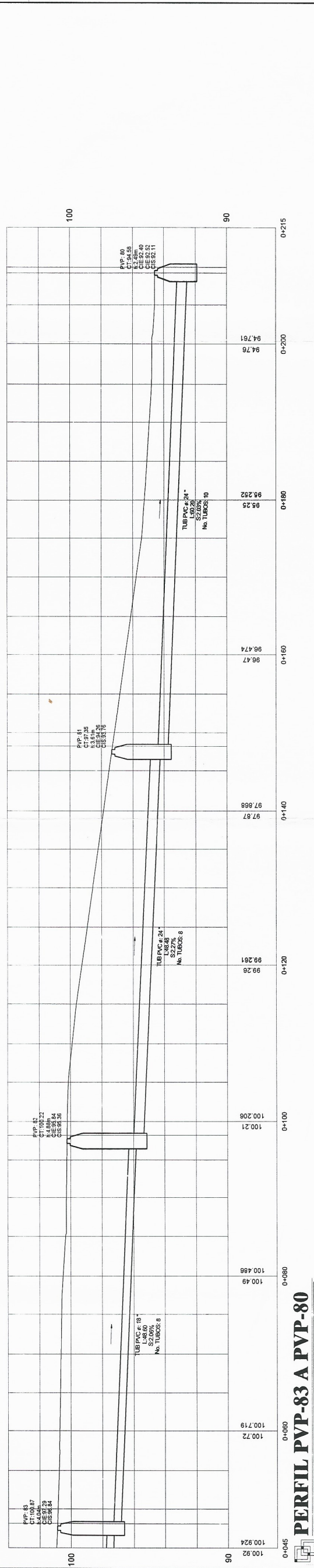
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
HOTEL DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE ENFERME PUMAL Y SANTUARIO PARA LOS PAISES, GERENTE DE PROYECTO Y FUNDACIONES DEL PROYECTO			
INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD GUATEMALA		PLANTA PERFIL	
PROYECTO	PAZ RECINOS	FECHA	NOVIEMBRE 2011
PROYECTANTE	HABIBO LEONE	ESCALA	61
PROYECTANTE	PAZ RECINOS	FECHA	NOVIEMBRE 2011
PROYECTANTE	PAZ RECINOS	FECHA	NOVIEMBRE 2011



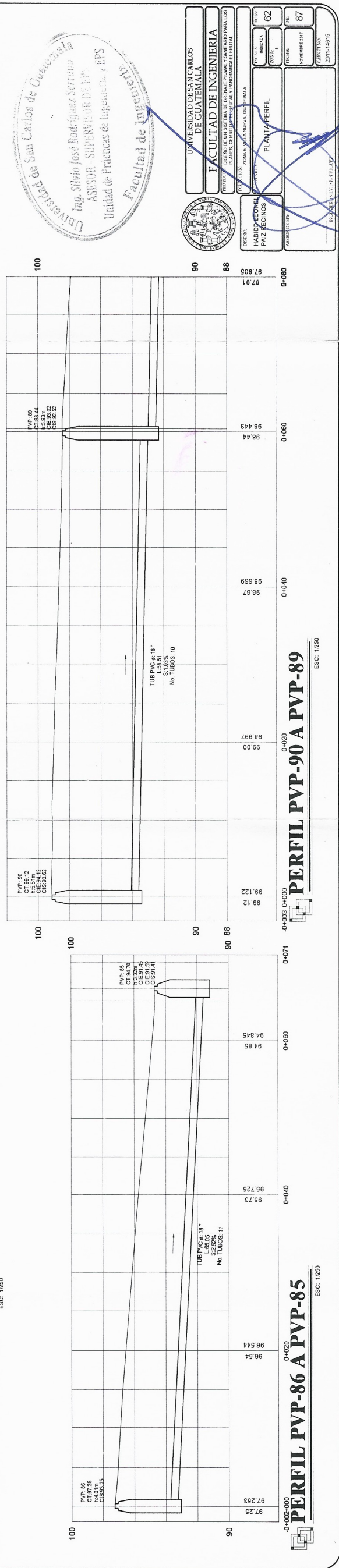
PLANTA PVP-83 A PVP-80
ESC: 1:250



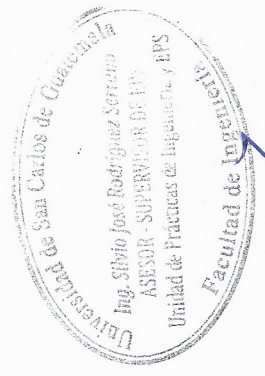
PLANTA PVP-86 A PVP-85
ESC: 1:250



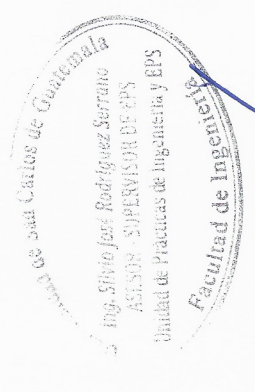
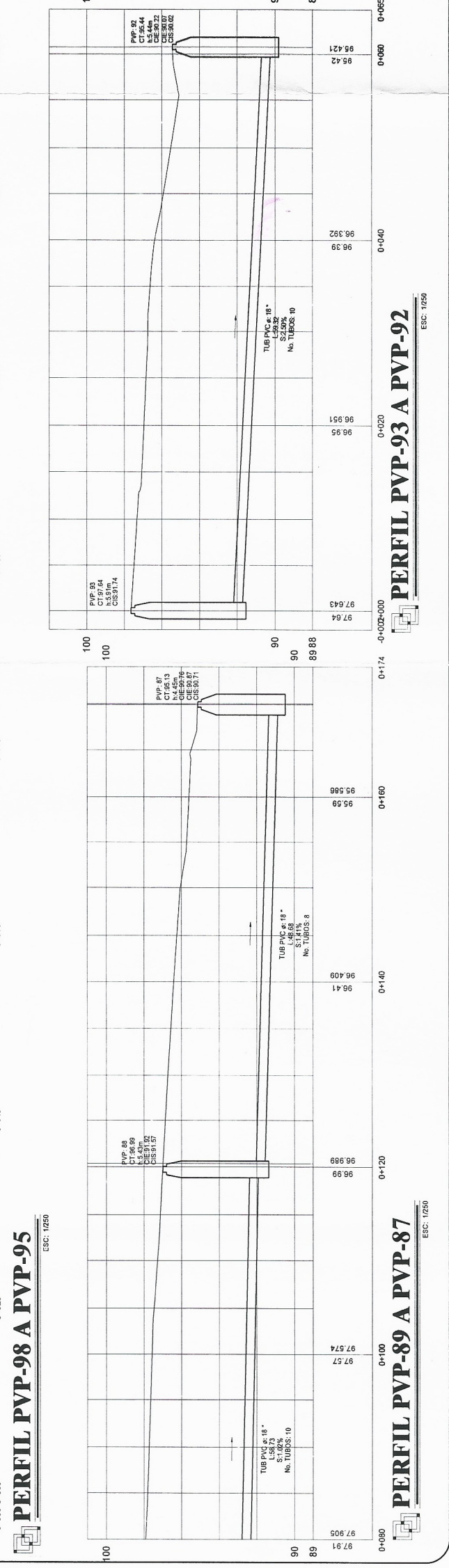
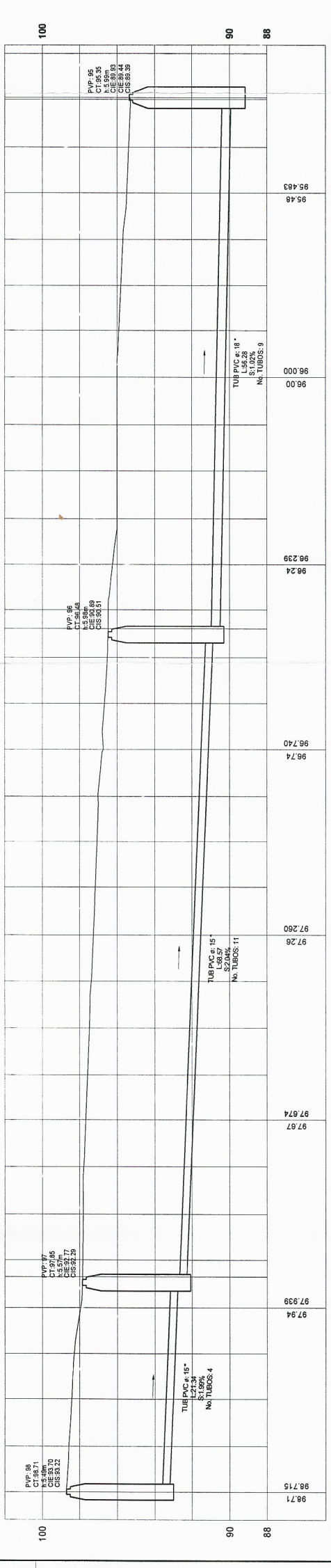
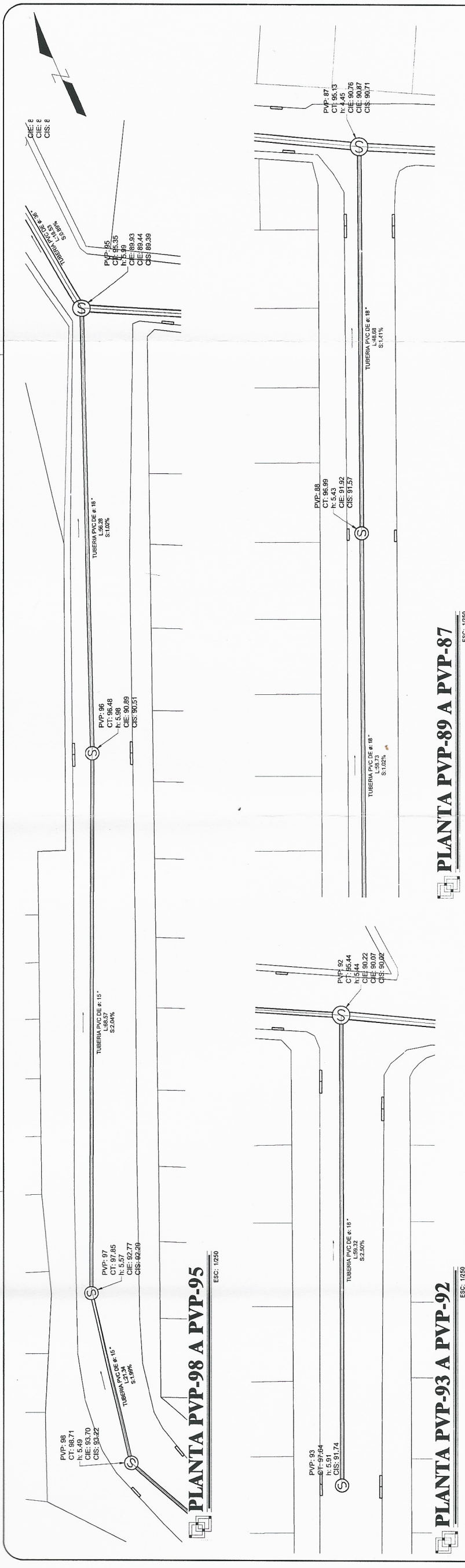
PERFIL PVP-83 A PVP-80
ESC: 1:250



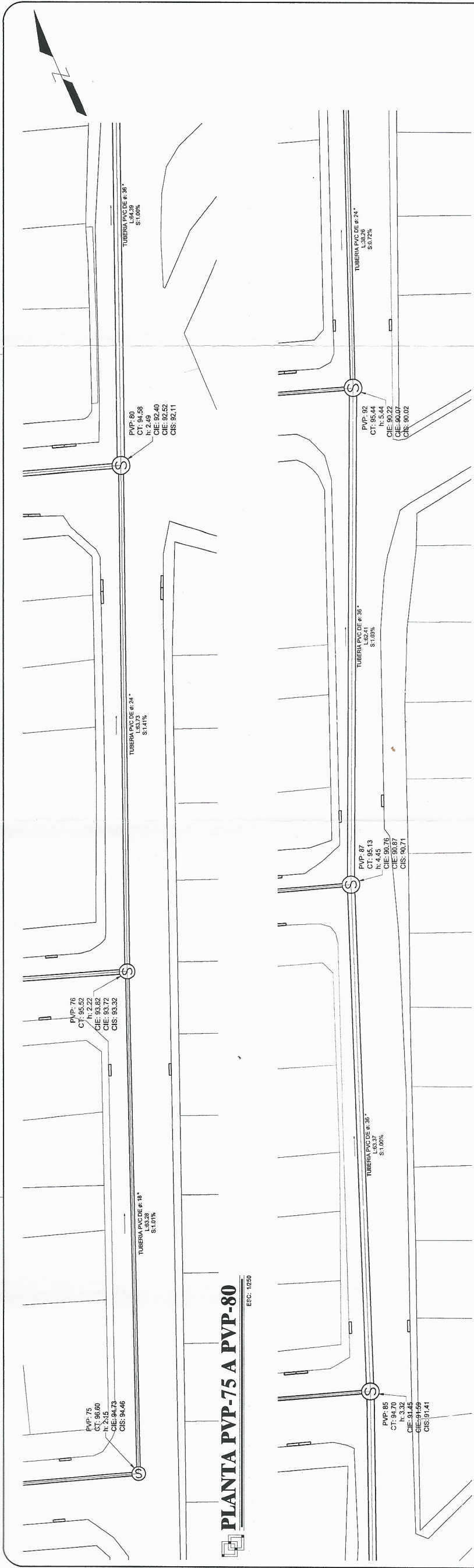
PERFIL PVP-86 A PVP-85
ESC: 1:250



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
UNIDAD DE PRACTICAS DE INGENIERIA Y SANITARIO PARA LOS PLANES, ZONAS, MANIFIESTOS Y MAQUETAS DEL PROYECTO			
PROYECTO: ZONAS, MANIFIESTOS Y MAQUETAS			
HABIDIMEDION PAIZ RECINOS		PLANTA PERFIL	
FECHA: 06/11/2011	NO. DE PLAN: 62	FECHA: 06/11/2011	NO. DE PLAN: 87
PROYECTO: ZONAS, MANIFIESTOS Y MAQUETAS			

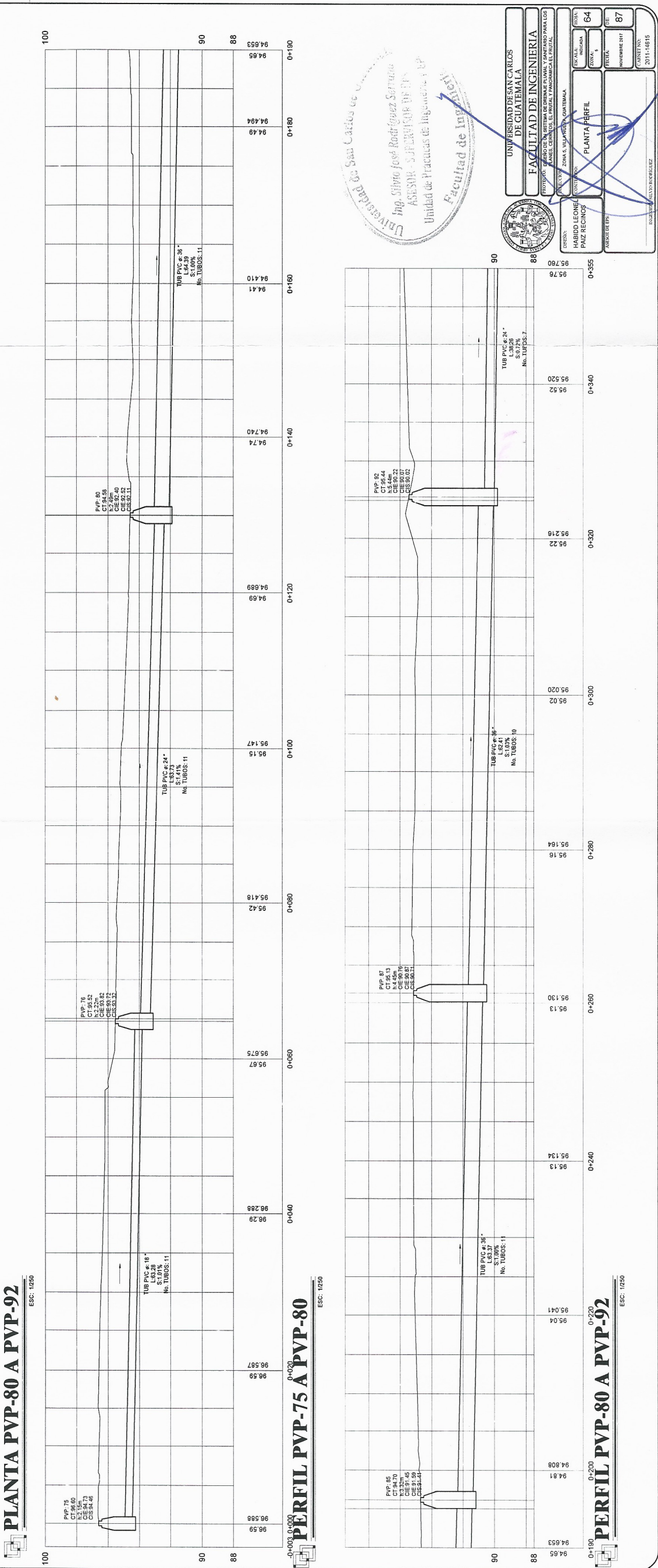


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE OBRAS PAVAS Y SANITARIO PARA LOS PLANES CERRICOS, ZONA 4, VILLA NUEVA, GUATEMALA			
UNIVERSIDAD	ZONA 4, VILLA NUEVA, GUATEMALA	PLANTA PERFIL	63
PROFESOR	HABIBO LEONEL PAIZ RECINOS	ALUMNO	PAIZ RECINOS
ASISTENTE DE EPS		FECHA	NOVIEMBRE 2017
		CANTON	87
		INSTRUMENTOS	2011-1815




PLANTA PVP-75 A PVP-80

ESC: 1/250



PERFIL PVP-75 A PVP-80

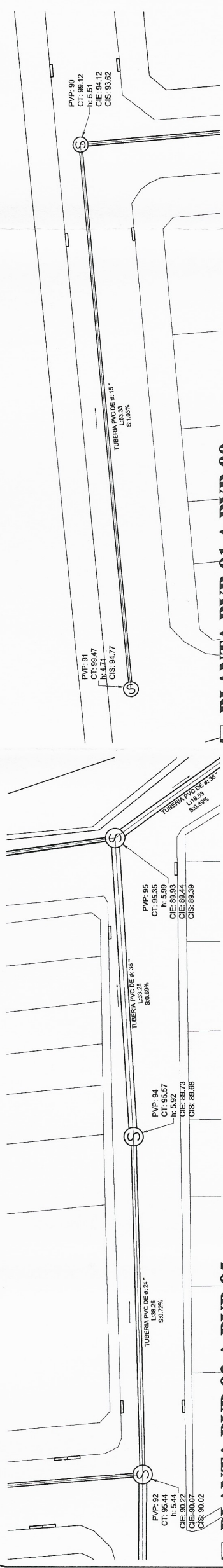
ESC: 1/250


 Universidad de San Carlos de Guatemala
 Ing. Silvio José Rodríguez Soriano
 ASISTENTE ADMINISTRATIVO DE TERCER GRADO
 Unidad de Prácticas de Ingeniería y P.P.

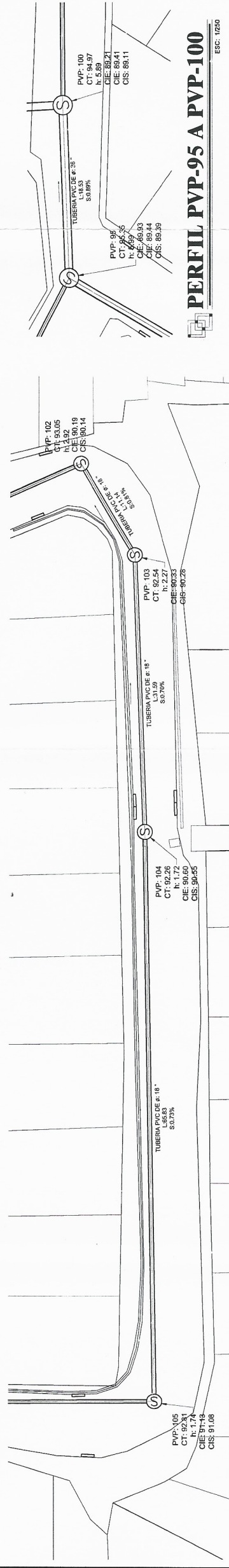
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INSTITUTO GUATEMALTECO DE SISTEMAS DE ENSEÑANZA Y SANTIFICADO PARA LOS ANGELES, GUATEMALA, GUATEMALA

ORDEN: 64
 MATERIA: PLANTA PERFIL
 ALUMNO: HABILIDAD LEONEL PAIZ RECINOS
 ASISTENTE DE T.P.:
 INGENIERO EN CIVIL: SILVIO RODRIGUEZ
 2011-14515

FECHA: 14/11/2011
 PERIODO: 14/11/2011 - 14/11/2011
 CALIFICACION: 87

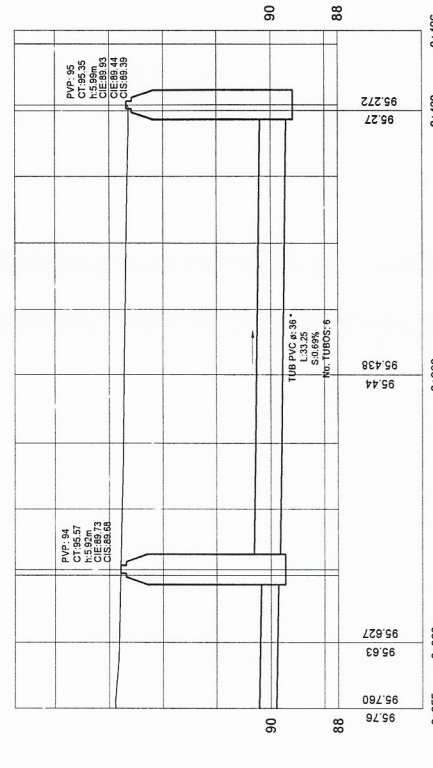


PLANTA PVP-92 A PVP-95
ESC: 1:250

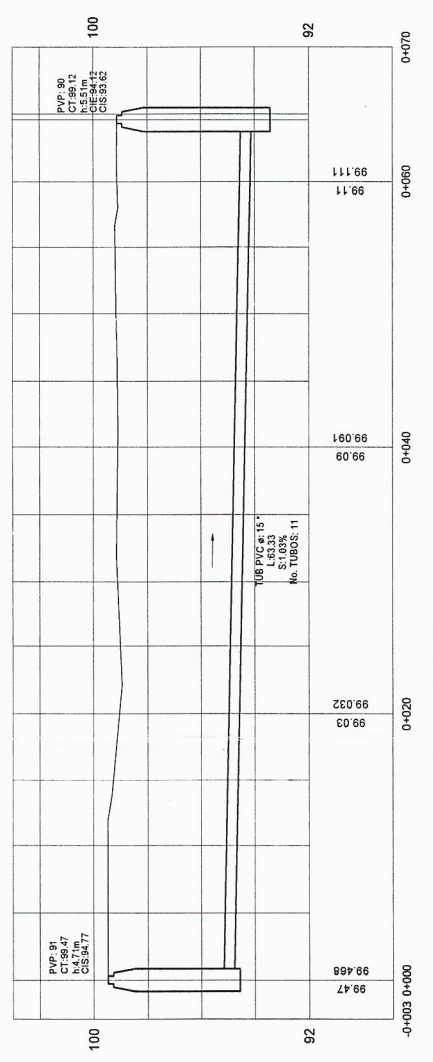


PERFIL PVP-95 A PVP-100
ESC: 1:250

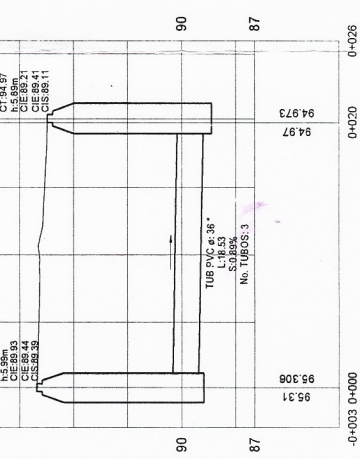
PLANTA PVP-105 A PVP-102
ESC: 1:250



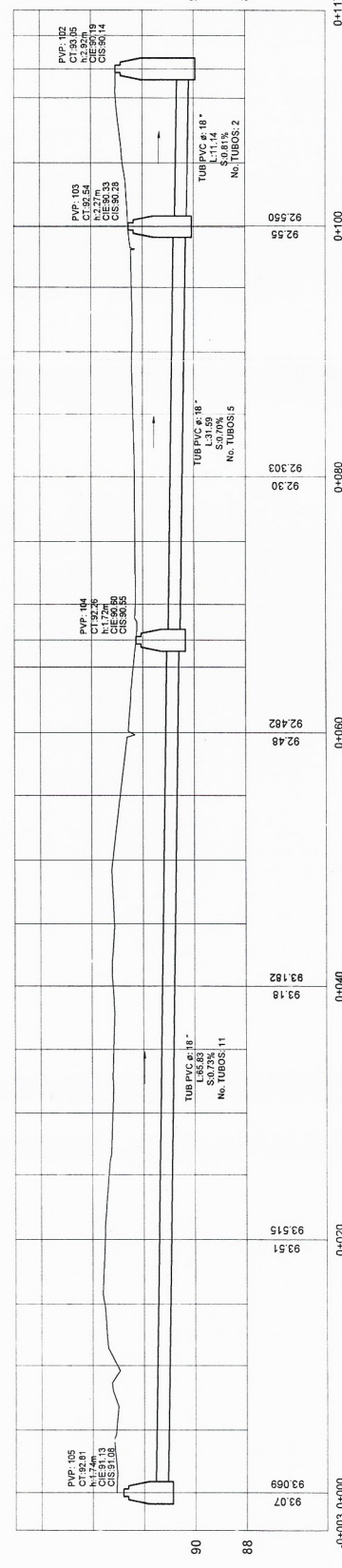
PERFIL PVP-94 A PVP-92
ESC: 1:250



PERFIL PVP-91 A PVP-92
ESC: 1:250



PERFIL PVP-95 A PVP-100
ESC: 1:250



PERFIL PVP-105 A PVP-102
ESC: 1:250

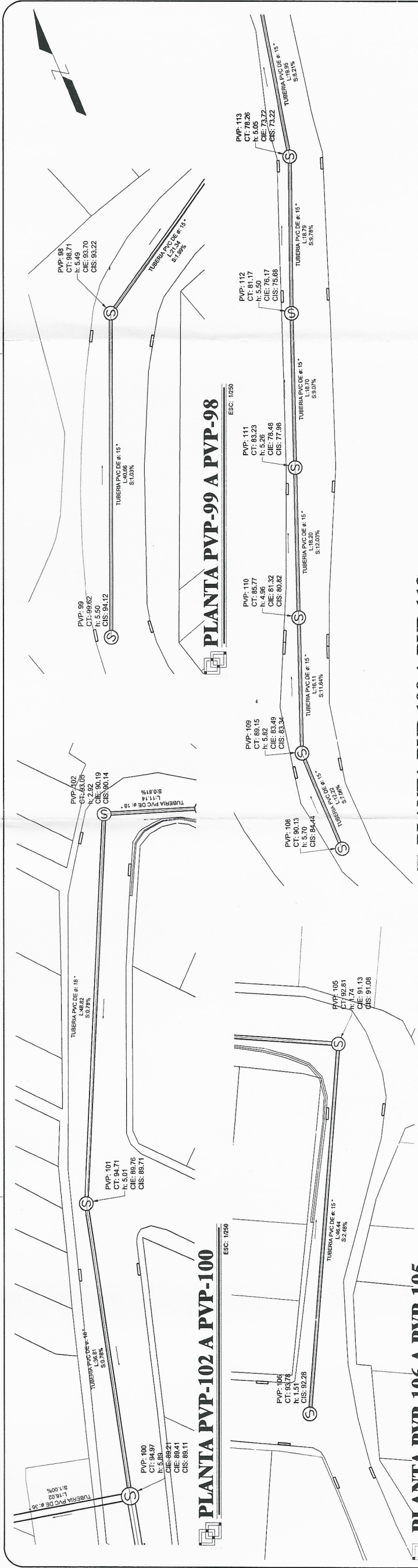
Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Unidad de Prácticas de Ingeniería

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
 ASISTENTE SUPERVISOR DE OBRAS

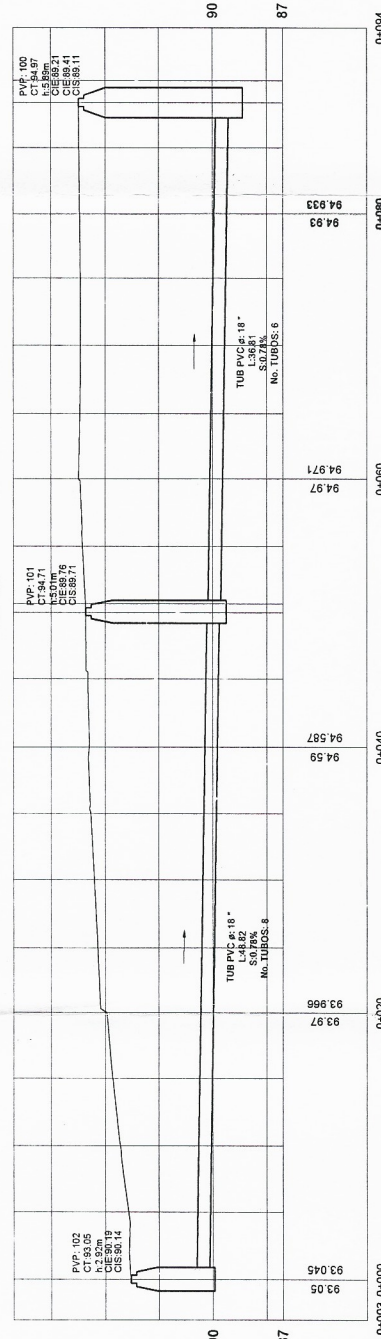
HABILITACION
 PAZ RECINOS

ESCALA: 1:250
 FECHA: 2011-11-05

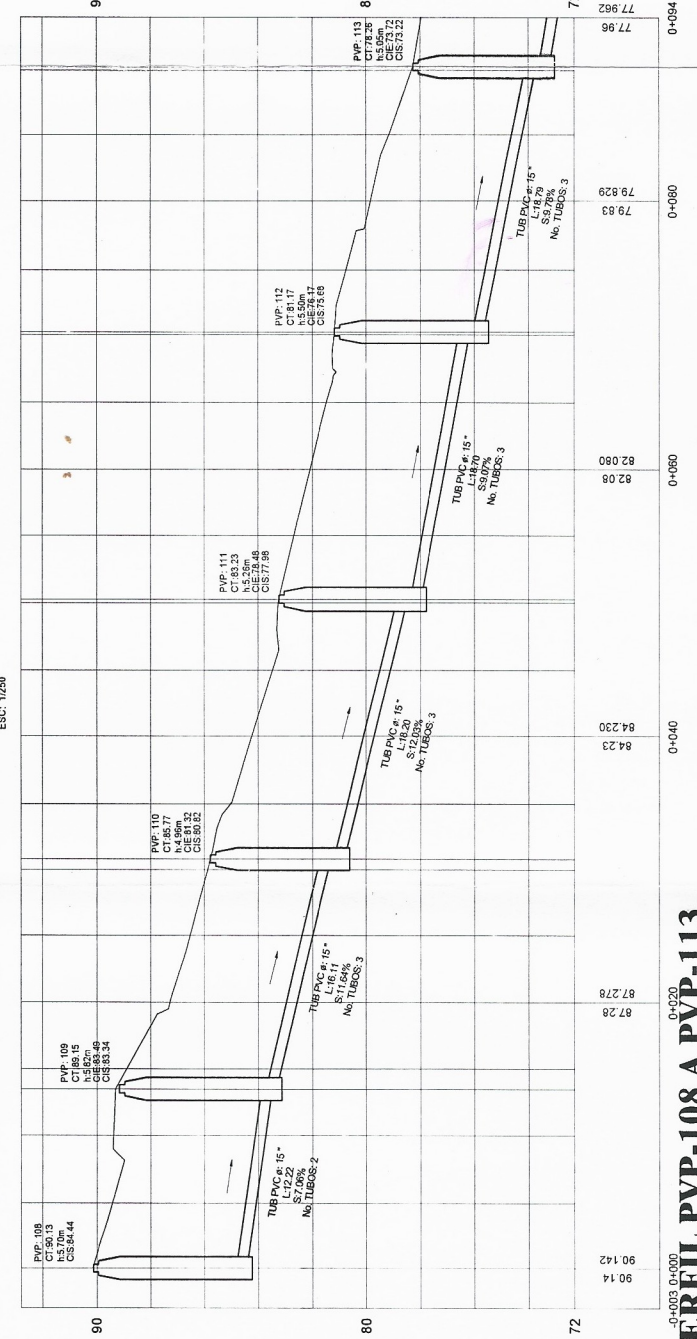
PLAN: PLANTA PERFIL
 FOLIO: 65
 DE: 87



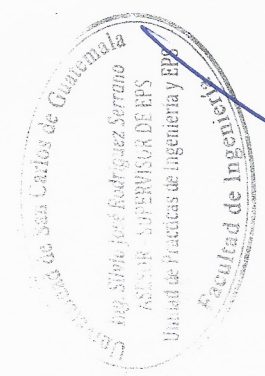
PLANTA PVP-108 A PVP-113
 ESC: 1:250



PERFIL PVP-100 A PVP-102
 ESC: 1:250



PERFIL PVP-108 A PVP-113
 ESC: 1:250



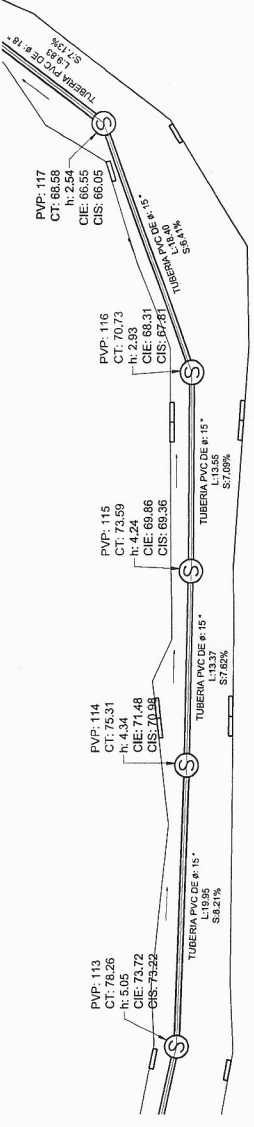
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANEAMIENTO PARA LOS MUNICIPIOS DE SAN JUAN, SAN ANTONIO, EL PROYAL Y PANAMAYÁ, GUATEMALA.

ING. SIMÓN JOSÉ RODRÍGUEZ SERRANO
 ASesor SUPERVISOR DE EPS
 Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
 Facultad de Ingeniería y EPS

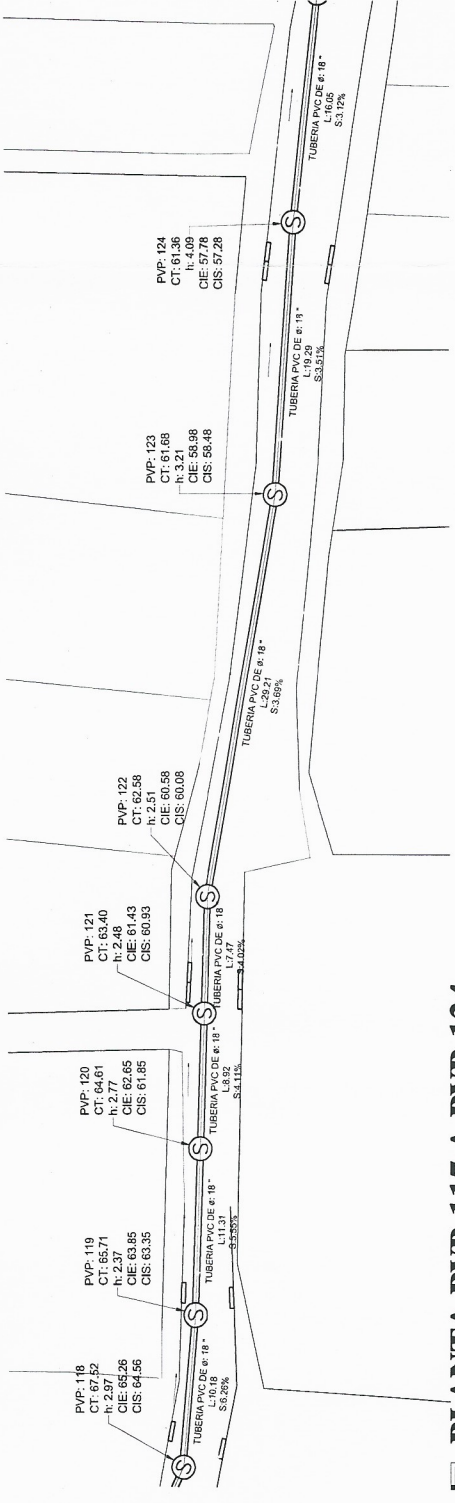
HABIDO LEONEL PAIZ RECINOS
 ASesor DE EPS

PLANTA PERFIL

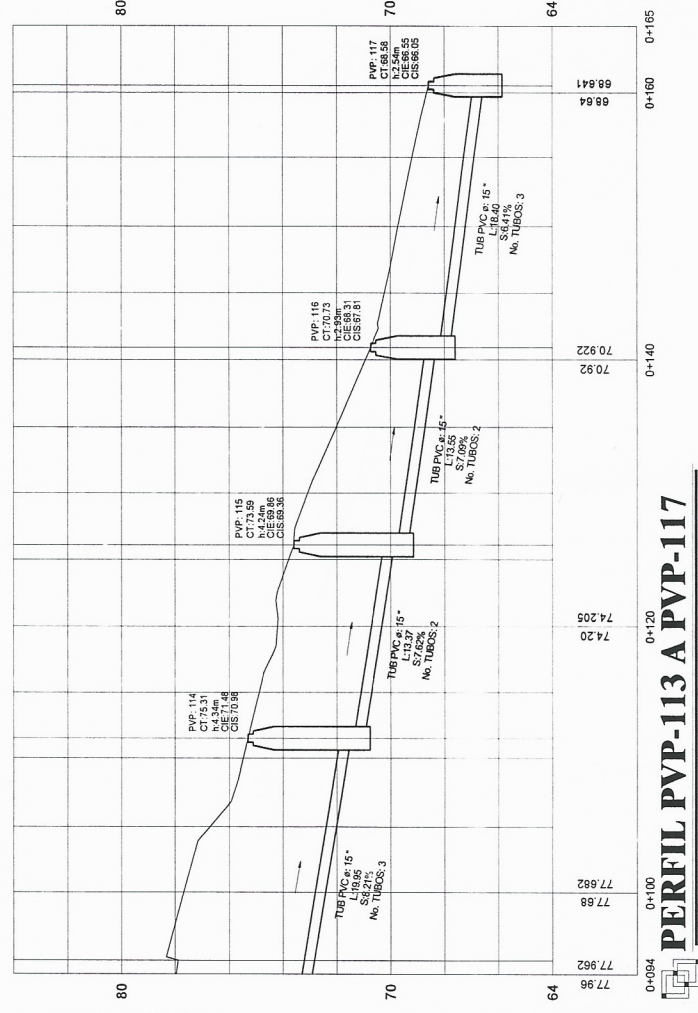
ESCALA: 1:250
 HOJA: 66
 FECHA: 10 de NOVIEMBRE 2011
 CANTON: 87
 CANTON: 2011-148-15



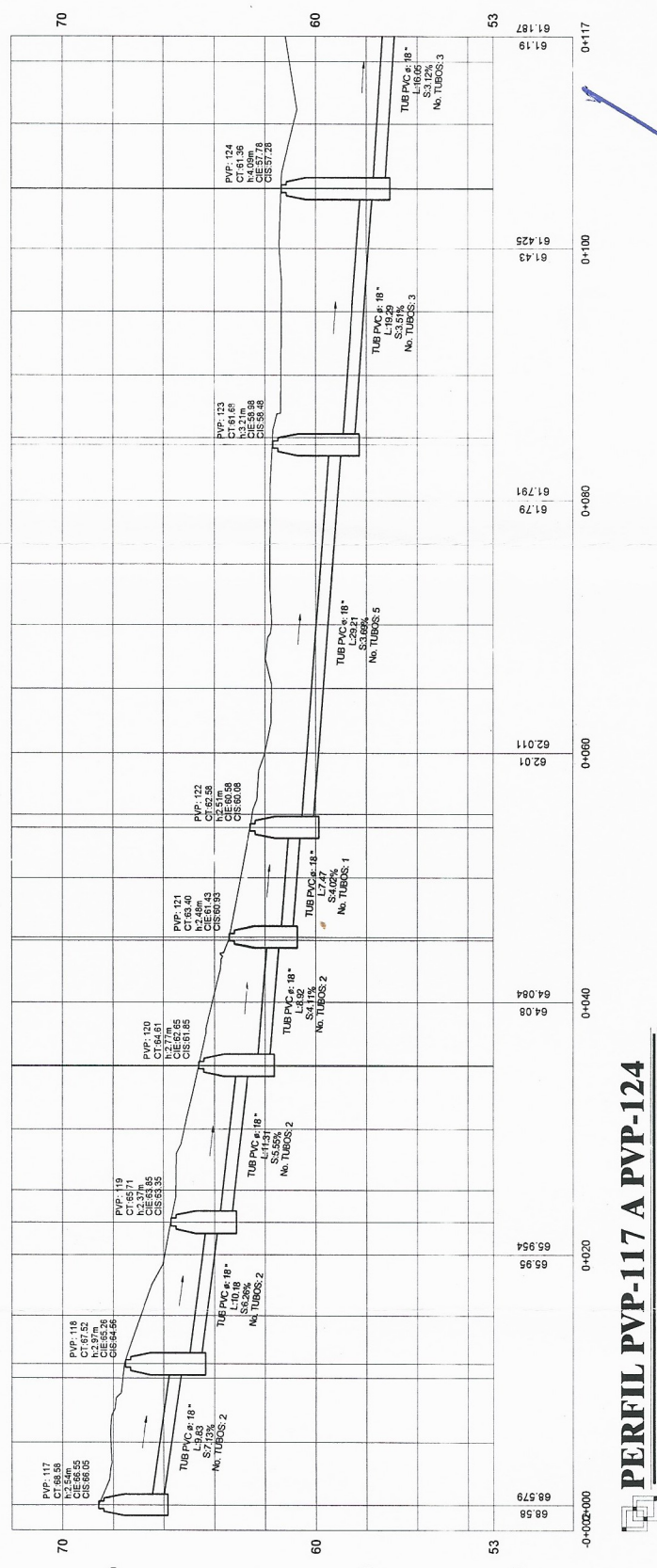
PLANTA PVP-113 A PVP-117
ESC: 1:250



PLANTA PVP-117 A PVP-124
ESC: 1:250



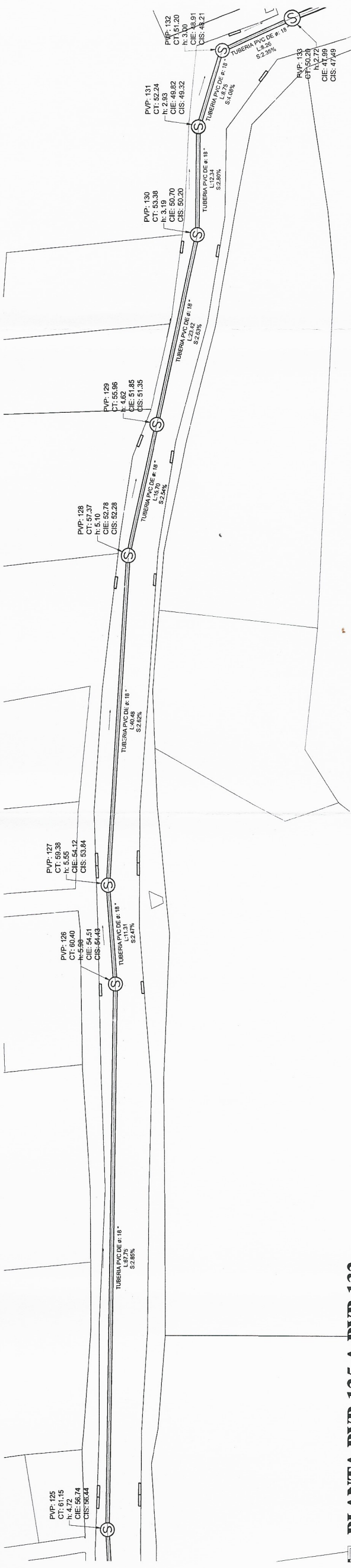
PERFIL PVP-113 A PVP-117
ESC: 1:250



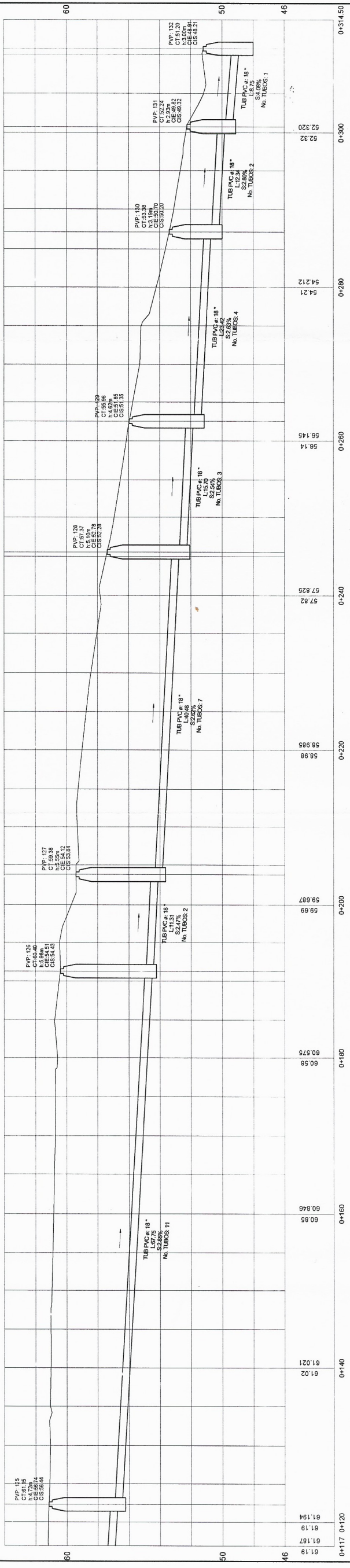
PERFIL PVP-117 A PVP-124
ESC: 1:250

de San Carlos de Guatemala
 Mario José Rodríguez Soriano
 ASOR - SUPERVISOR DE LAS
 de Prácticas de Ingeniería
 Facultad de Ingeniería

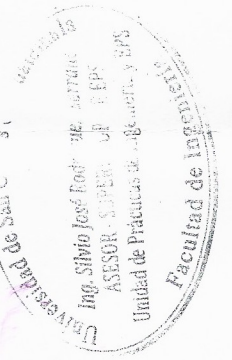
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INSTITUTO GUATEMALTECO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 PLANTA PERFIL
 MARIO JOSÉ RODRÍGUEZ SORIANO
 PAZ RECINOS
 TÍTULO: 67
 DEPARTAMENTO: 67
 FECHA: 2011-11-16
 CARRERA: 87
 2011-16-16



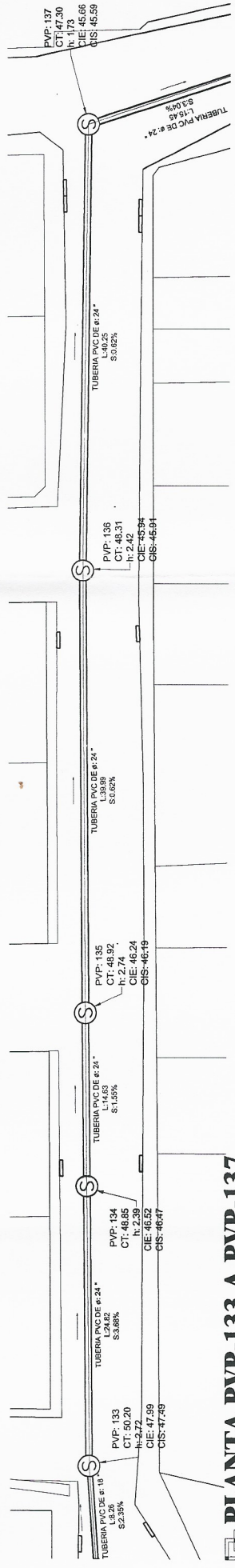
PLANTA PVP-125 A PVP-132
ESC. 1:250



PERFIL PVP-125 A PVP-132
ESC. 1:250

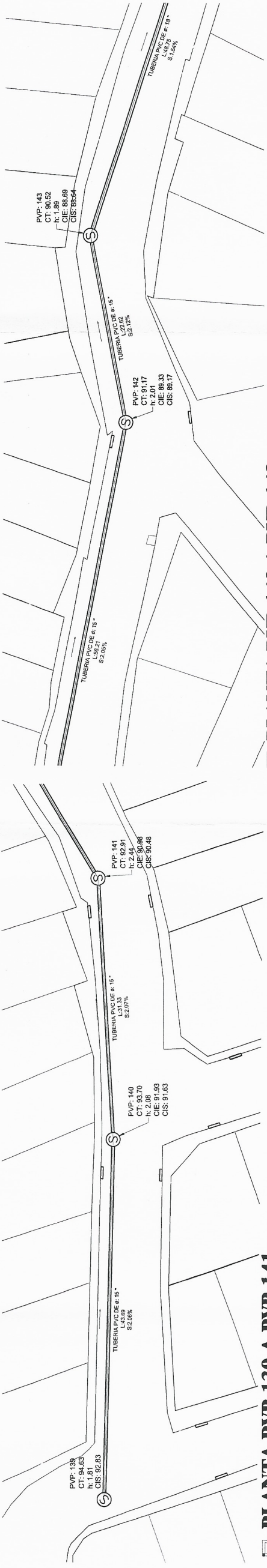


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE TUBERIAS PARA EL DISTRITO DE SAN CARLOS, EN EL CANTON DE SAN CARLOS, DEPARTAMENTO DE SAN CARLOS, GUATEMALA		FECHA: 18 de mayo de 1987	
PREPARADO POR: PAZ REGINOS		CUESTIONARIO: 68	
REVISADO POR: PAZ REGINOS		FECHA: 18 de mayo de 1987	
AUTOR: PAZ REGINOS		CUESTIONARIO: 87	
PROFESOR: ING. SILVIO JOSÉ RODÓ DE LA CRUZ		FECHA: 18 de mayo de 1987	



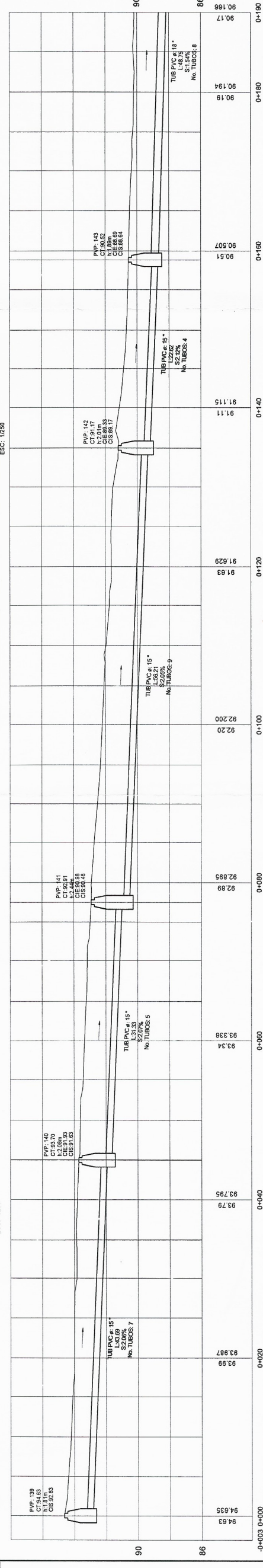
PLANTA PVP-133 A PVP-137

ESC: 1:250



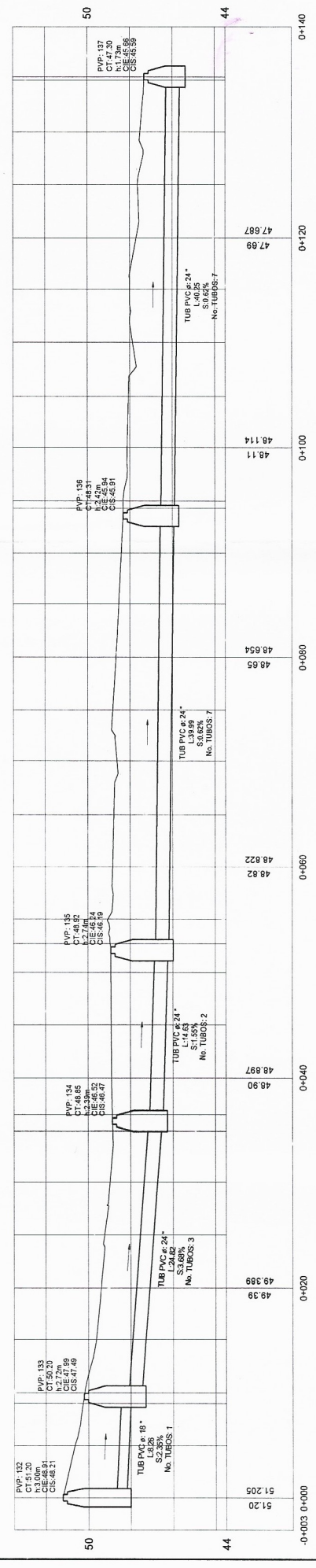
PLANTA PVP-141 A PVP-143

ESC: 1:250



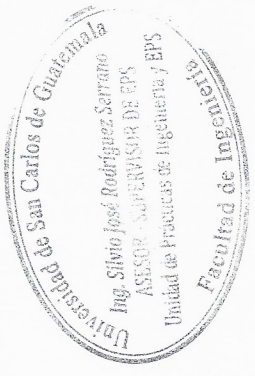
PERFIL PVP-139 A PVP-143

ESC: 1:250



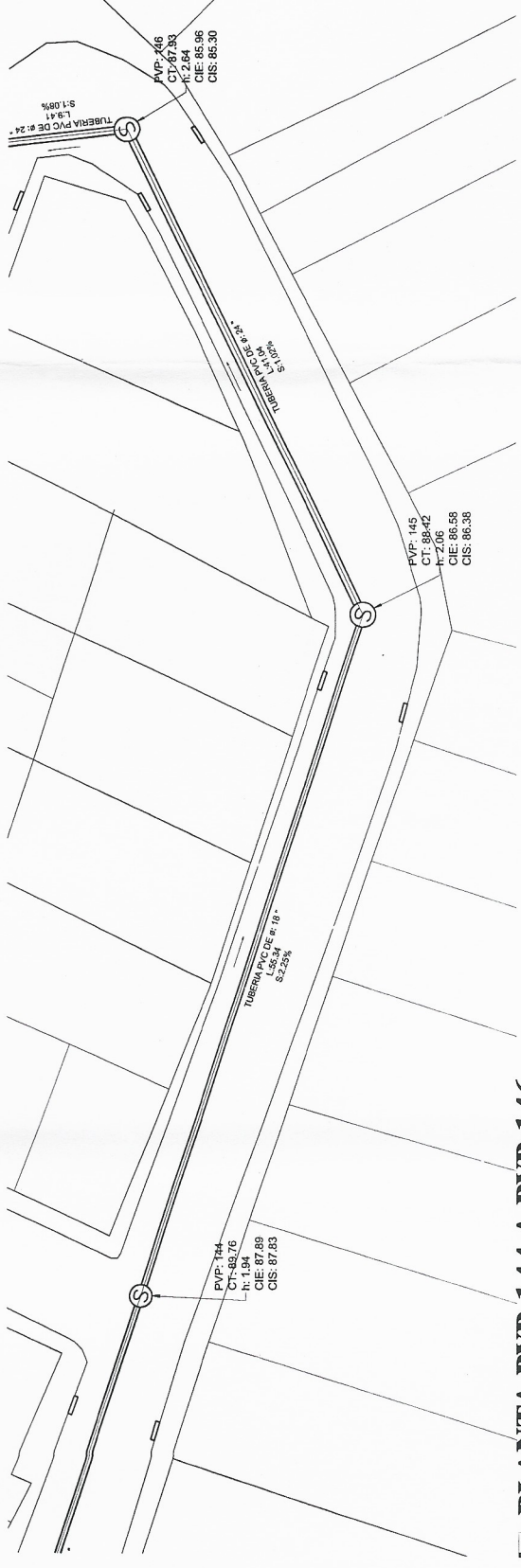
PERFIL PVP-132 A PVP-137

ESC: 1:250



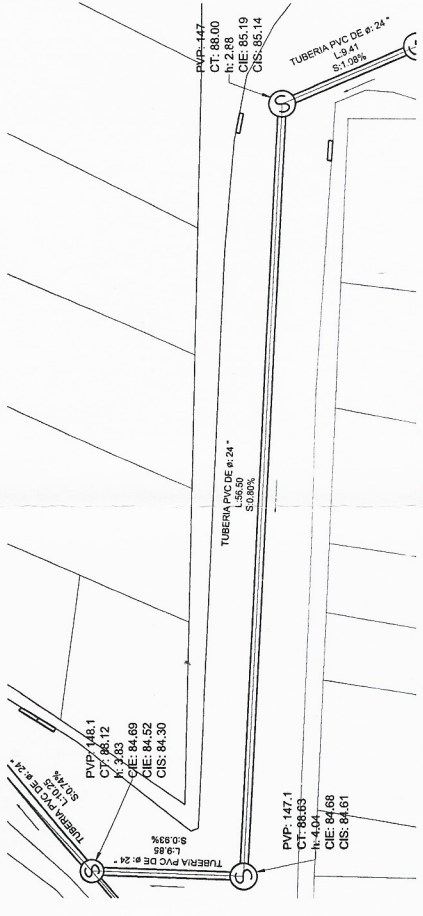
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
 CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
 ZONA 4, VILLA SAN ANTONIO, GUATEMALA

PROYECTO: PLANTA PEPPI
 TÍTULO: PLANTA PEPPI
 AUTORES: HABILO LEONEL PAZ RECINOS
 FECHA: NOVIEMBRE 2017
 PÁGINA: 69 DE 87
 CREDITO: 2017-14915



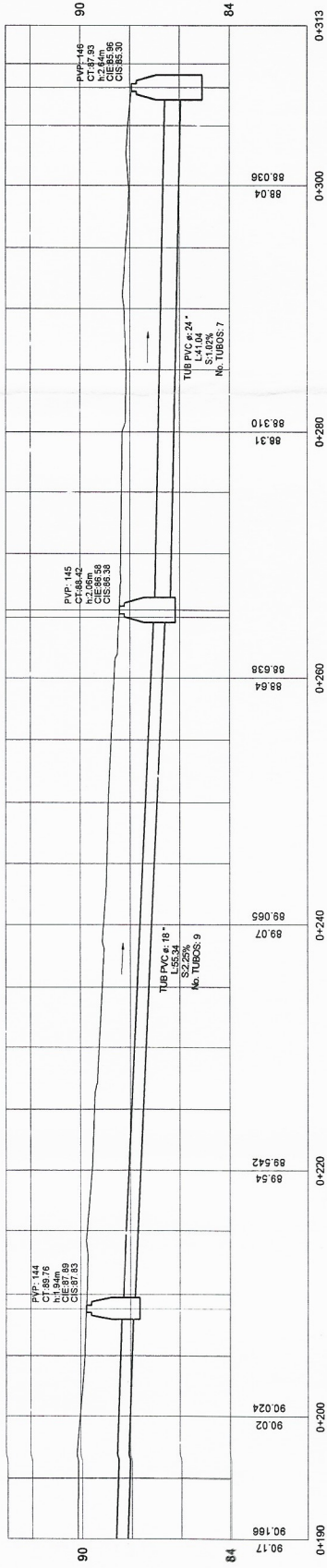
PLANTA PVP-144 A PVP-146

ESC: 1:250



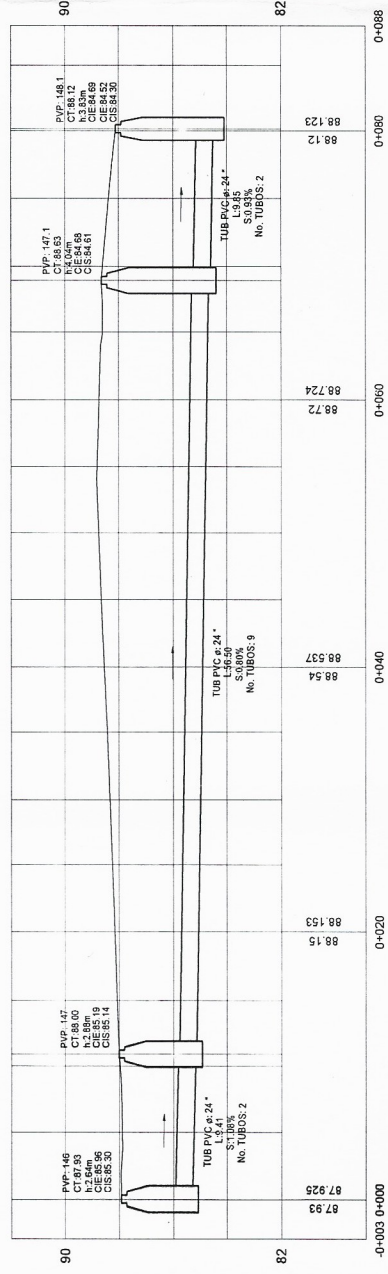
PLANTA PVP-147 A PVP-148.1

ESC: 1:250



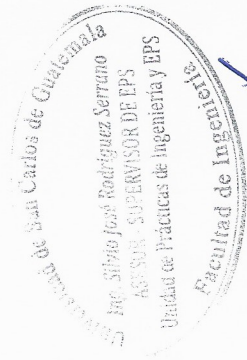
PERFIL PVP-144 A PVP-146

ESC: 1:250

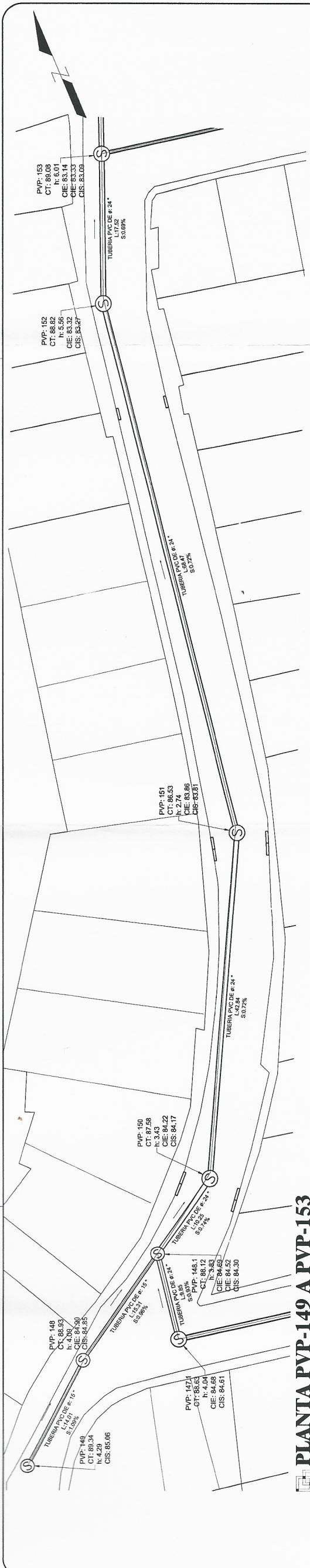


PERFIL PVP-146 A PVP-148.1

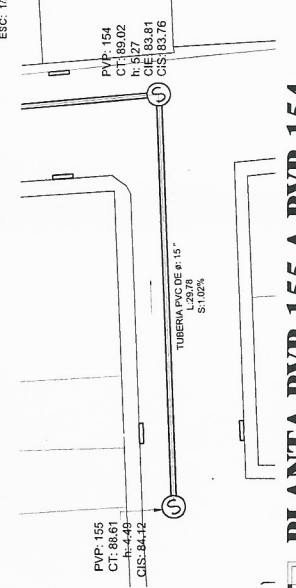
ESC: 1:250



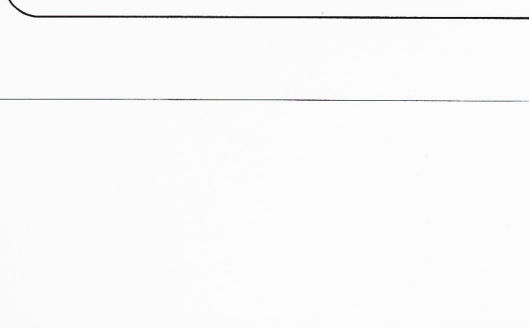
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE DESAGÜE PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS PLANES, CALLES Y CALLES DEL MUNICIPIO DE PANAMONJA EL PROYECTO			
FECHA: 2018-11-14, NUEVA GUATEMALA			
NOMBRE: PAIZ RECINOS		PLANTA: PLANTA PERFIL	
CARGO: ASISTENTE DE EPS		Escala: 70	
Firma: [Signature]		Fecha: 14 de Noviembre del 2017	
Código: 2011-148-15		Cantidad: 87	



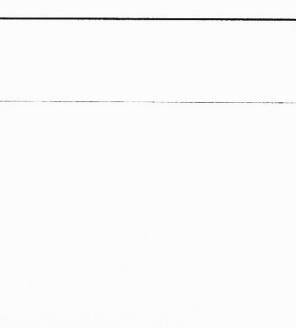
PLANTA PVP-149 A PVP-153
ESC. 1:250



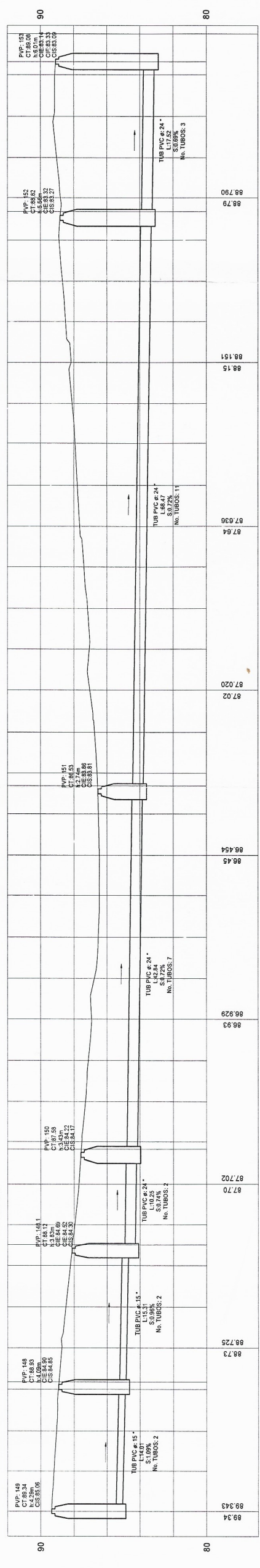
PLANTA PVP-153 A PVP-158
ESC. 1:250



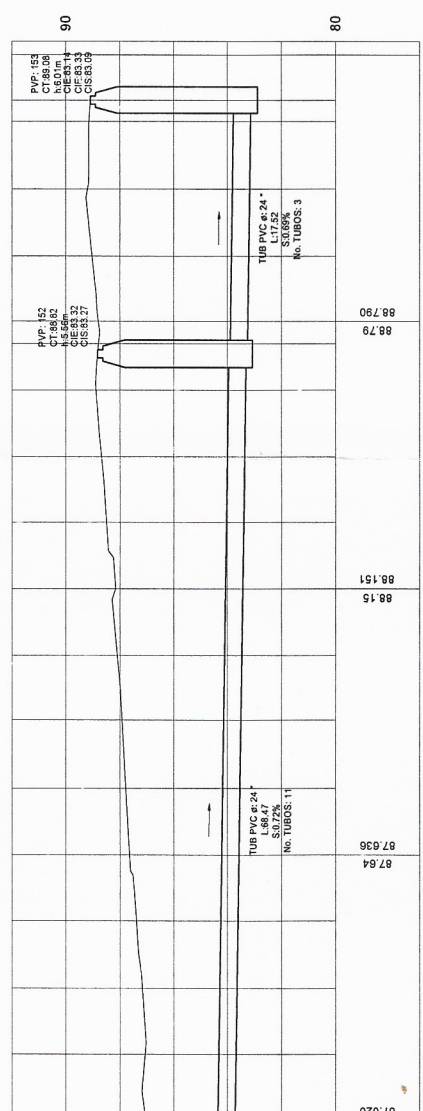
PLANTA PVP-149 A PVP-154
ESC. 1:250



PLANTA PVP-154 A PVP-158
ESC. 1:250



PERFIL PVP-149 A PVP-153
ESC. 1:250



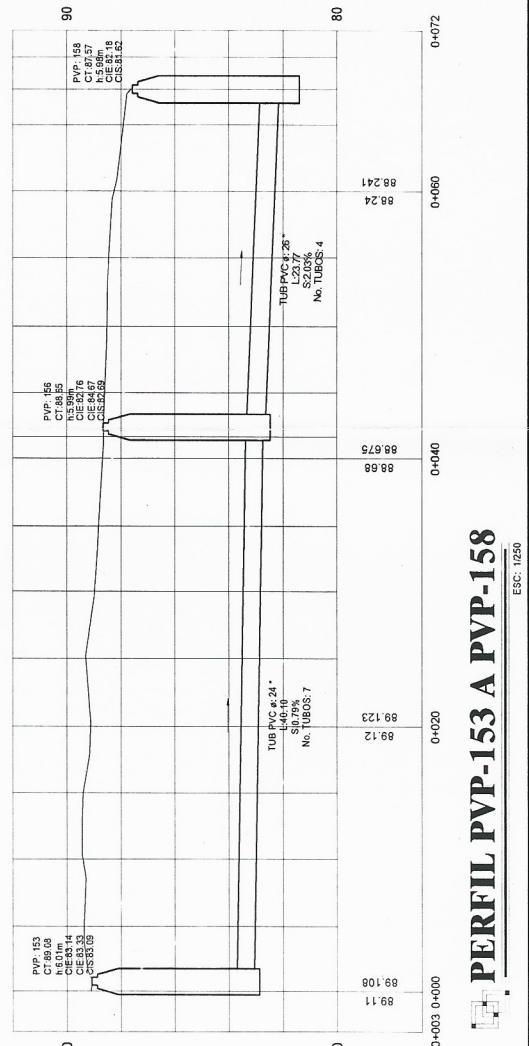
PERFIL PVP-153 A PVP-158
ESC. 1:250

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería
 Asesor - SUPERVISOR DE PPS
 Unidad de Prácticas de Ingeniería y PPS

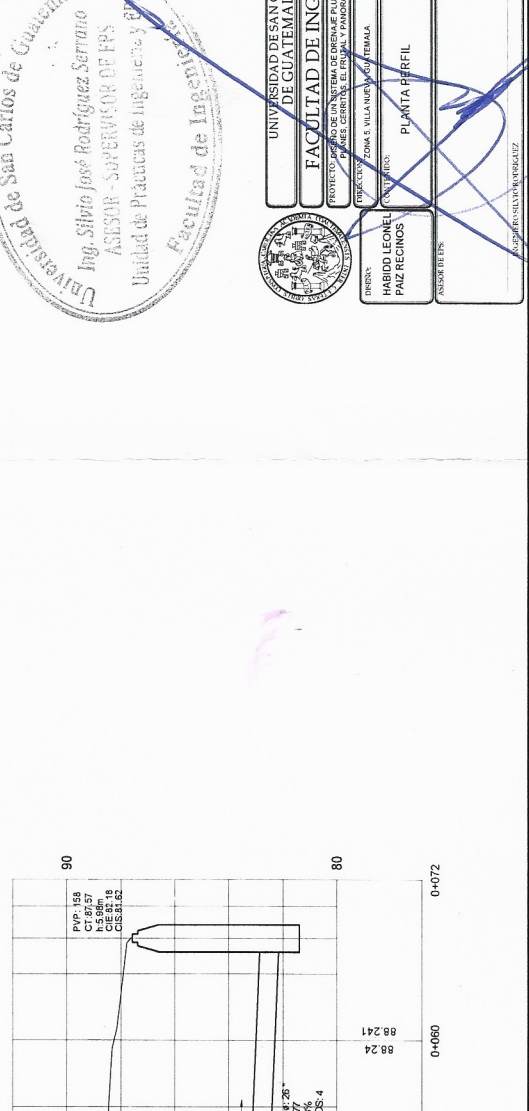
Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
 ASISTENTE SUPERVISOR DE PPS
 Unidad de Prácticas de Ingeniería y PPS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 PROYECTO DE UN SISTEMA DE OSENALE PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS MUNICIPIOS DE SAN CARLOS, EL TÁNAMO, Y PANAMONJA EL PROYECTO

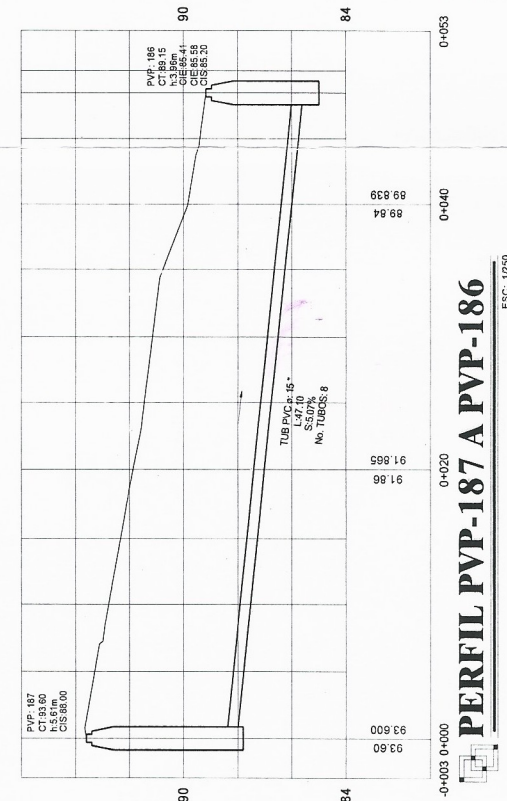
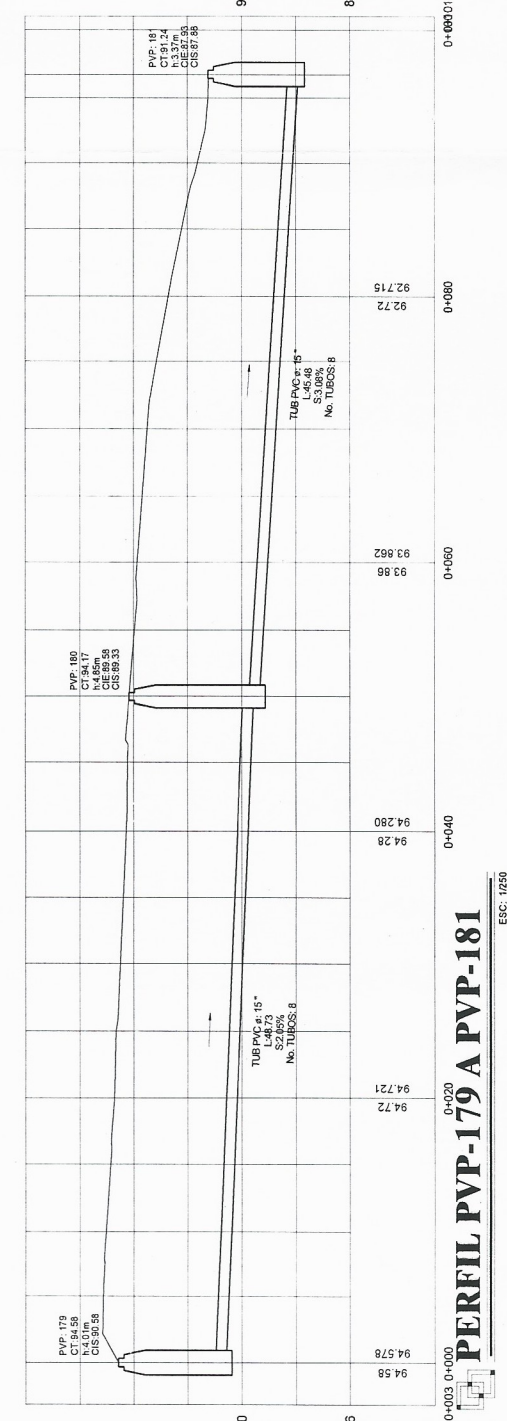
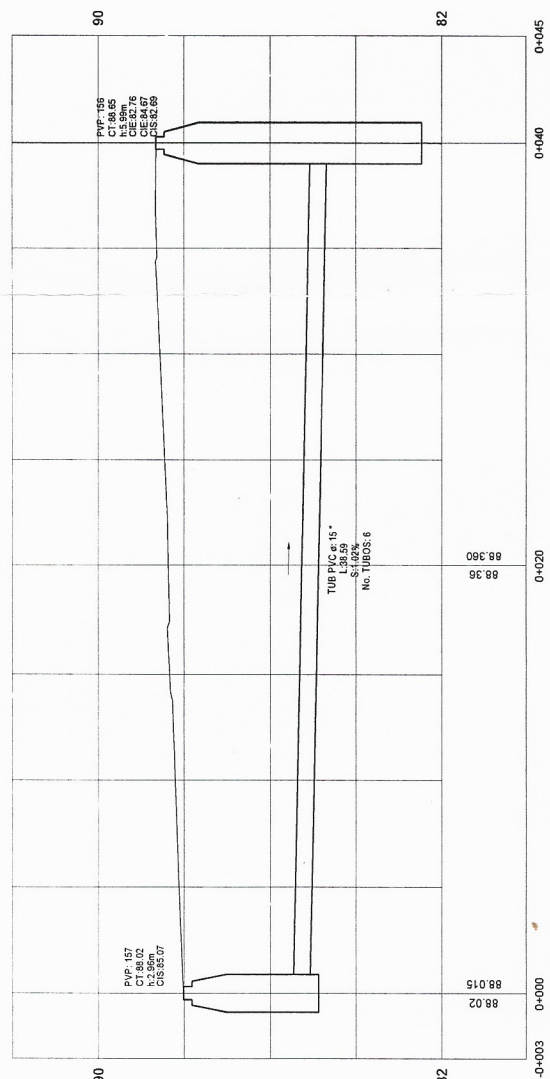
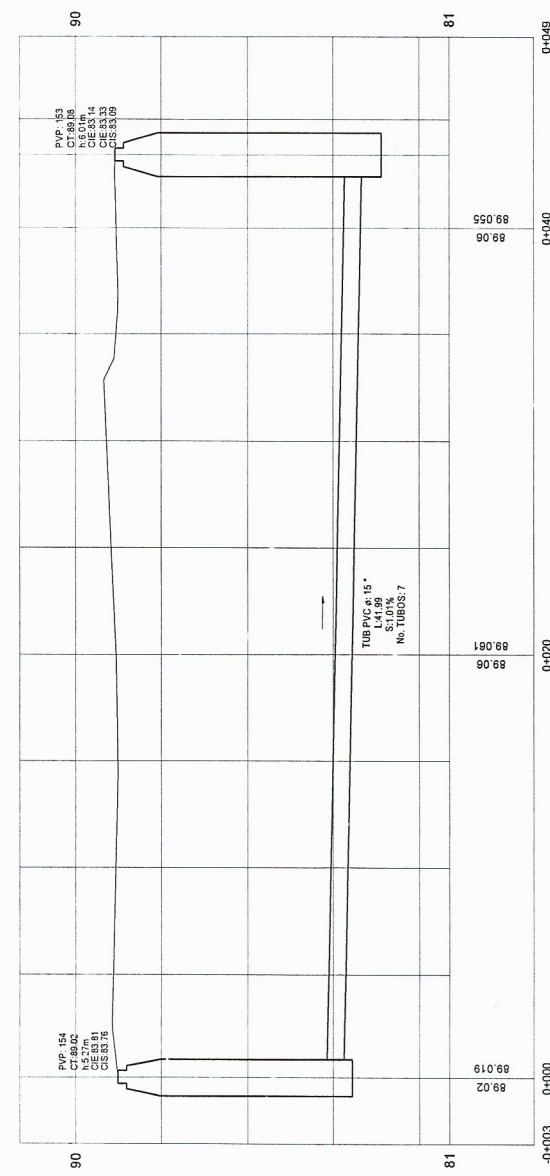
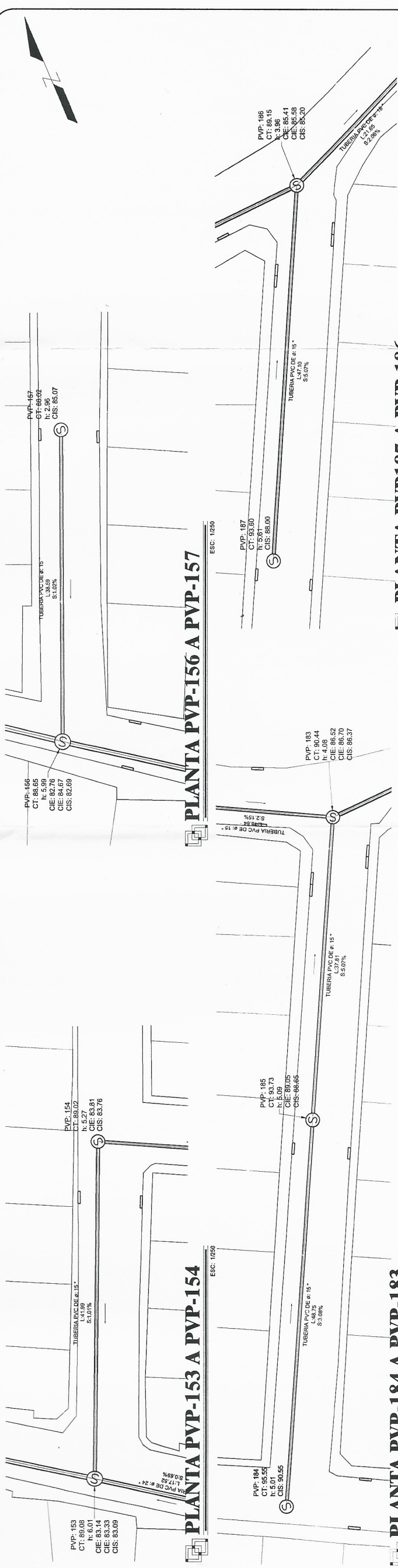
ZONA 5, VILLA NUEVA, GUATEMALA
 HABIDO LEONEL PAZ RECINOS
 PLANTA PERFIL
 71
 87
 2011-14915



PERFIL PVP-149 A PVP-154
ESC. 1:250



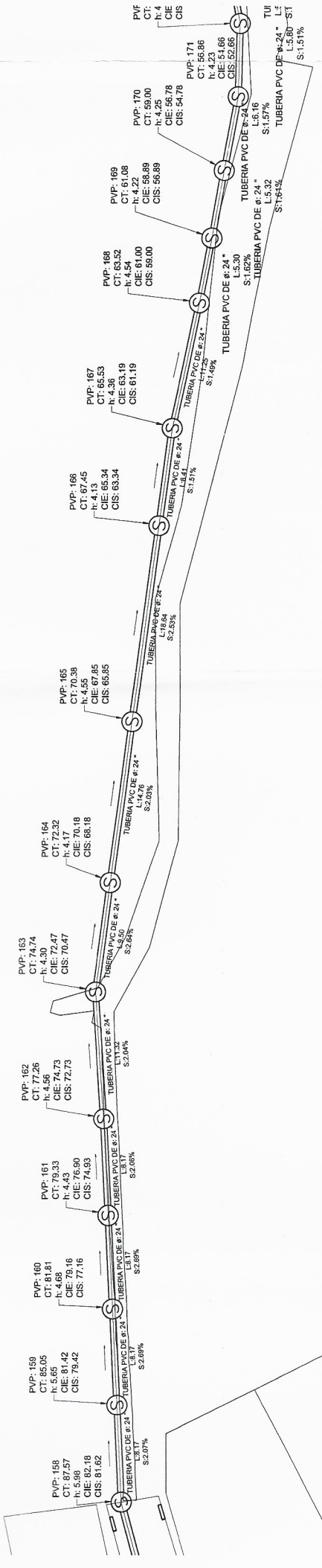
PERFIL PVP-153 A PVP-158
ESC. 1:250



Universidad San Carlos de Guatemala
 Ing. Silvio José Rodríguez Sotomayor
 ASESOR SUPLENTE DE LA
 Unidad de Prácticas de Ingeniería

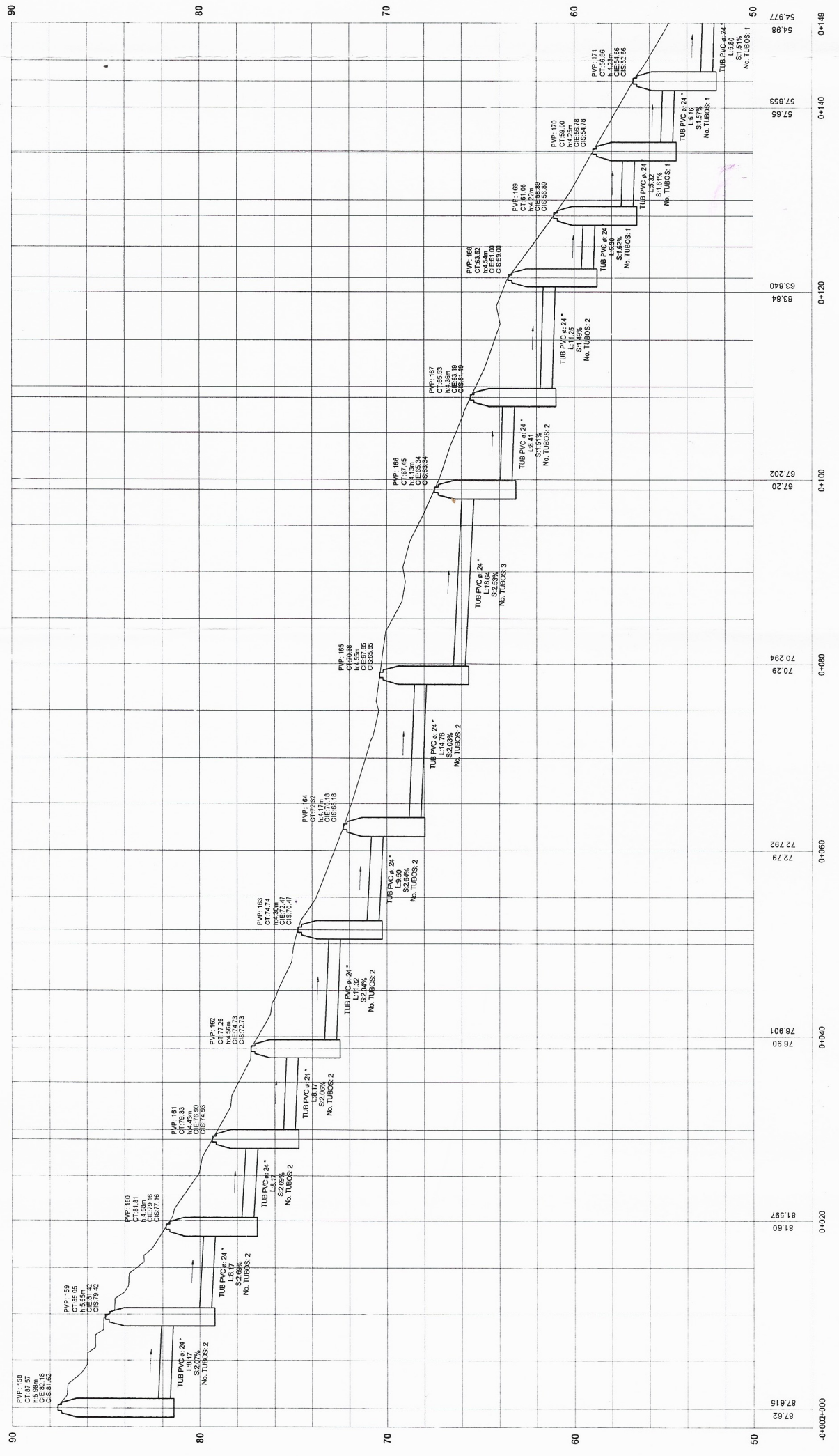
UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ROTEL TO DESDISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO PARALELO
 PLAZA CERRADA EL TRIUNFO Y AV. JUAN GUZMÁN DE LA FRONTERA

PROYECTO: ZONA 5, VUELA FUERTE, GUATEMALA
 PLANTA: FERRI
 HABILIDAD LEONEL PAZ RECINOS
 ESCALA: 1/250
 FECHA: NOVIEMBRE 2011
 FOLIO: 72 DE 87
 INGENIERO CIVIL LEONEL PAZ RECINOS
 2011-14615



PLANTA PVP-158 A PVP-171

ESC: 1/250



PERFIL PVP-158 A PVP-171

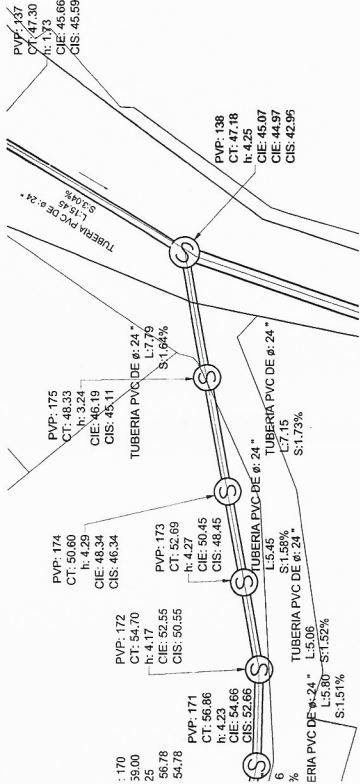
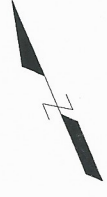
ESC: 1/50

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
 ASESOR - SUPERVISOR DE O.P.
 Unidad de Prácticas de Ingeniería S.P.

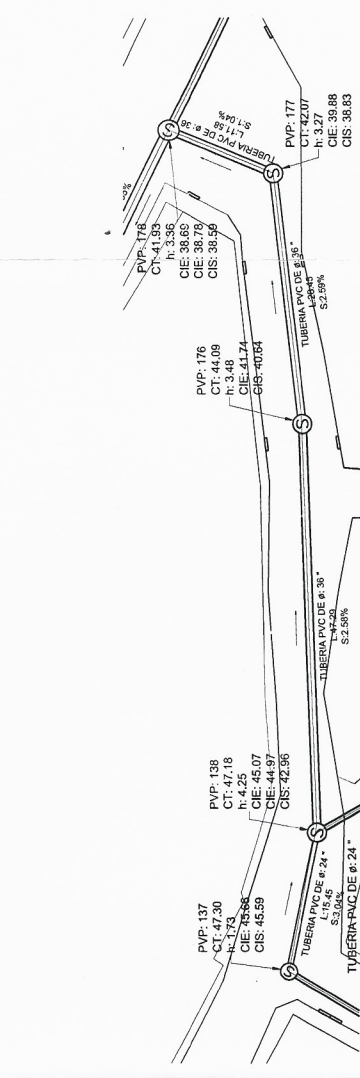


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INSTITUTO DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO PARA LOS MUNICIPIOS DE SAN JUAN CILAMUT, PANAMONTE Y EL PROYAL
 ZONA 5, CALLE 10A N. 10-10, GUATEMALA

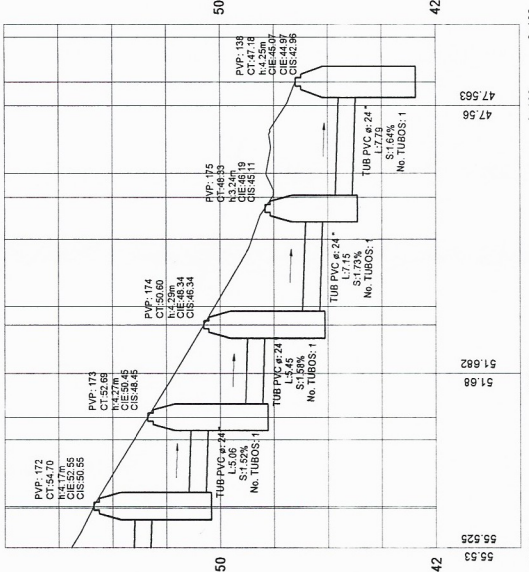
PROYECTO	PLANTA PERFIL
FECHA	NOVIEMBRE 2011
INSTRUMENTACIÓN	73
PROYECTANTE	PAZ RECINOS
REVISOR	2011-11-05



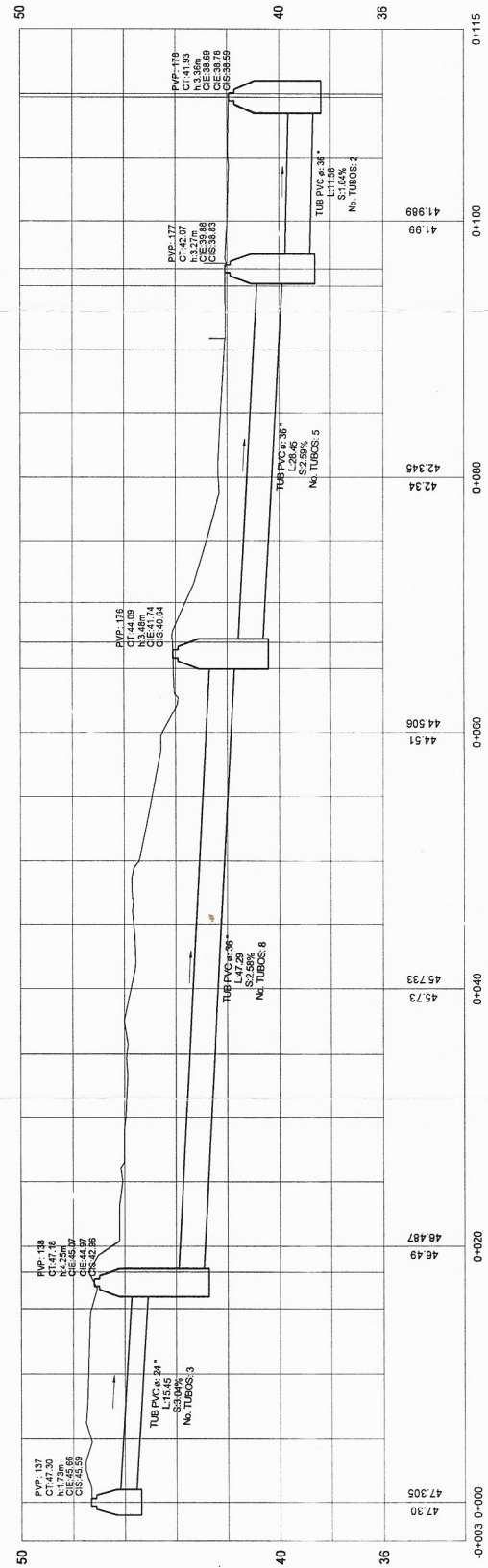
PLANTA PVP-172 A PVP-138
ESC. 1:250



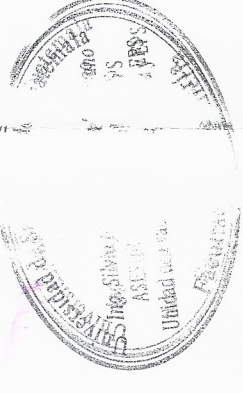
PLANTA PVP-137 A PVP-178
ESC. 1:250



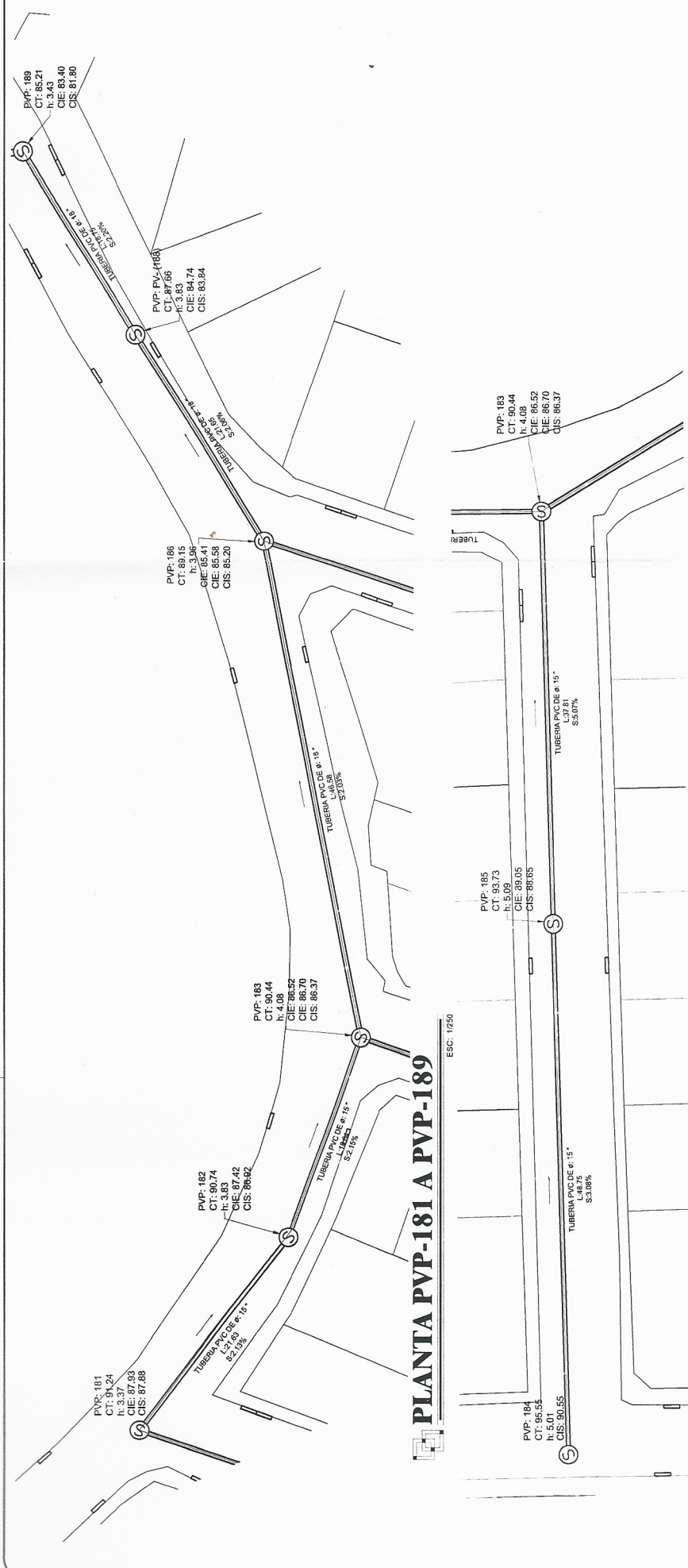
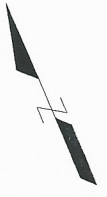
PERFIL PVP-172 A PVP-138
ESC. 1:250



PERFIL PVP-137 A PVP-178
ESC. 1:250

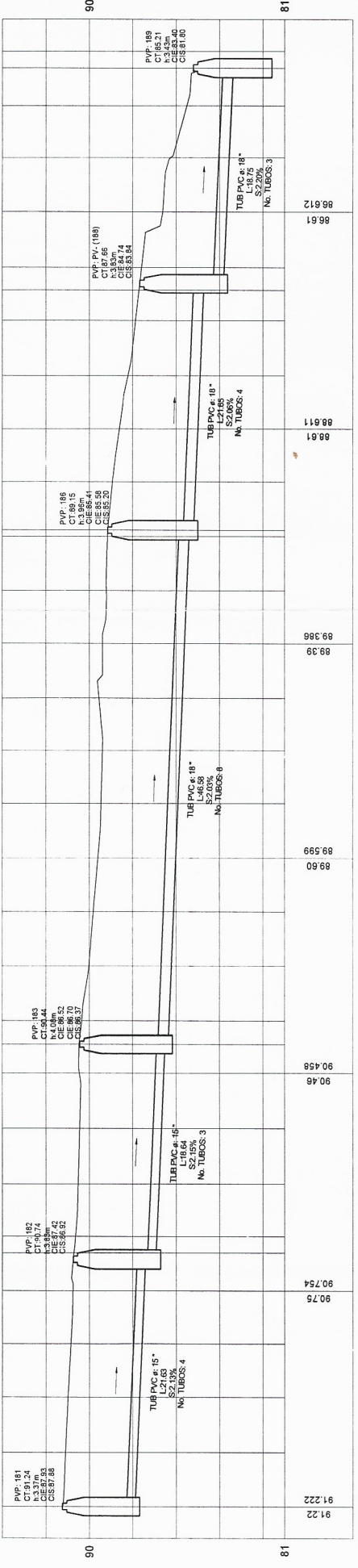


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANEAMIENTO PARA LOS BARRIOS CENTRALES DE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE GUATEMALA			
DISEÑADOR: JORGE VILLALBA GUATEMALA		FECHA: 11/05/2011	
PROFESOR: HABILO LEONEL PAZ RECINOS		FECHA: 11/05/2011	
ESTUDIANTE: JORGE VILLALBA GUATEMALA		FECHA: 11/05/2011	
CARRERA: INGENIERIA CIVIL		CREDITOS: 87	
CATEDRA: DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL Y SANEAMIENTO		CARRERA: INGENIERIA CIVIL	
CARRERA: INGENIERIA CIVIL		CARRERA: INGENIERIA CIVIL	
CARRERA: INGENIERIA CIVIL		CARRERA: INGENIERIA CIVIL	
CARRERA: INGENIERIA CIVIL		CARRERA: INGENIERIA CIVIL	

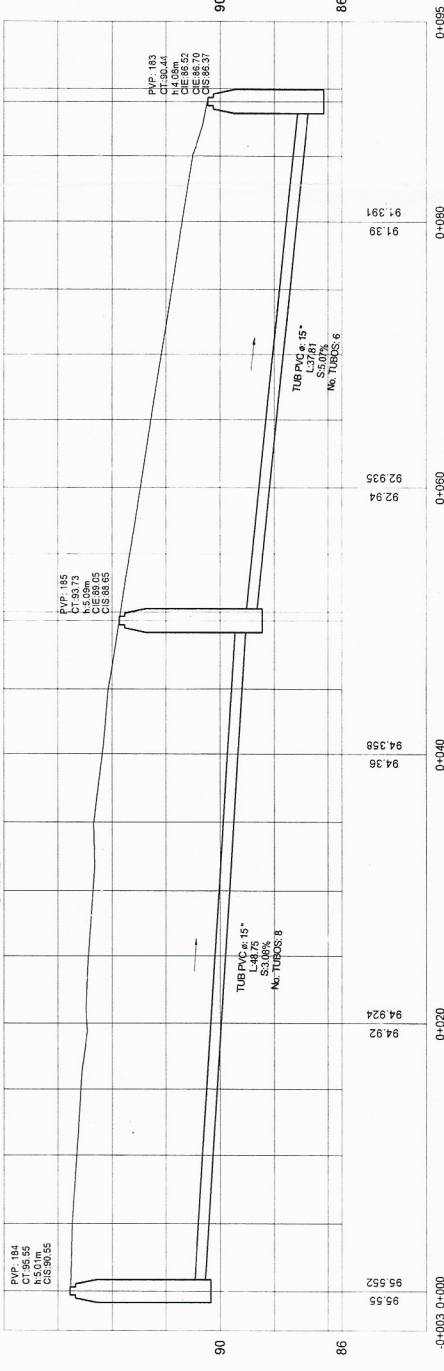


PLANTA PVP-181 A PVP-189
ESC. 1:250

PLANTA PVP-184 A PVP-183
ESC. 1:250



PERFIL PVP-181 A PVP-189
ESC. 1:250

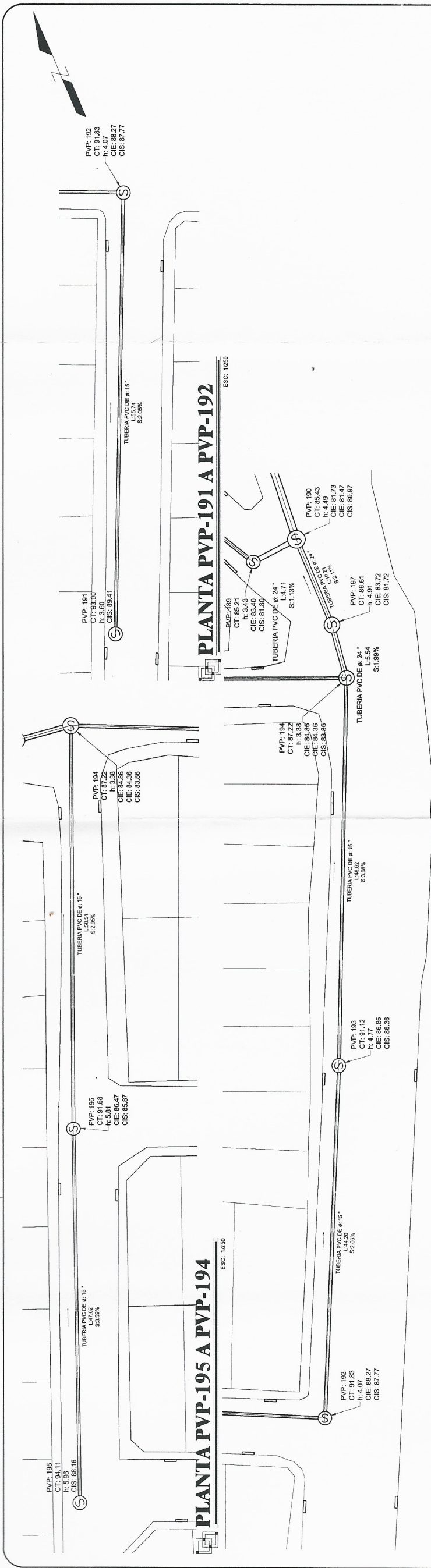


PERFIL PVP-184 A PVP-183
ESC. 1:250

Universidad San Carlos de Guatemala
Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
ASESOR - SUPERVISOR DE EPS
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
Facultad de Ingeniería



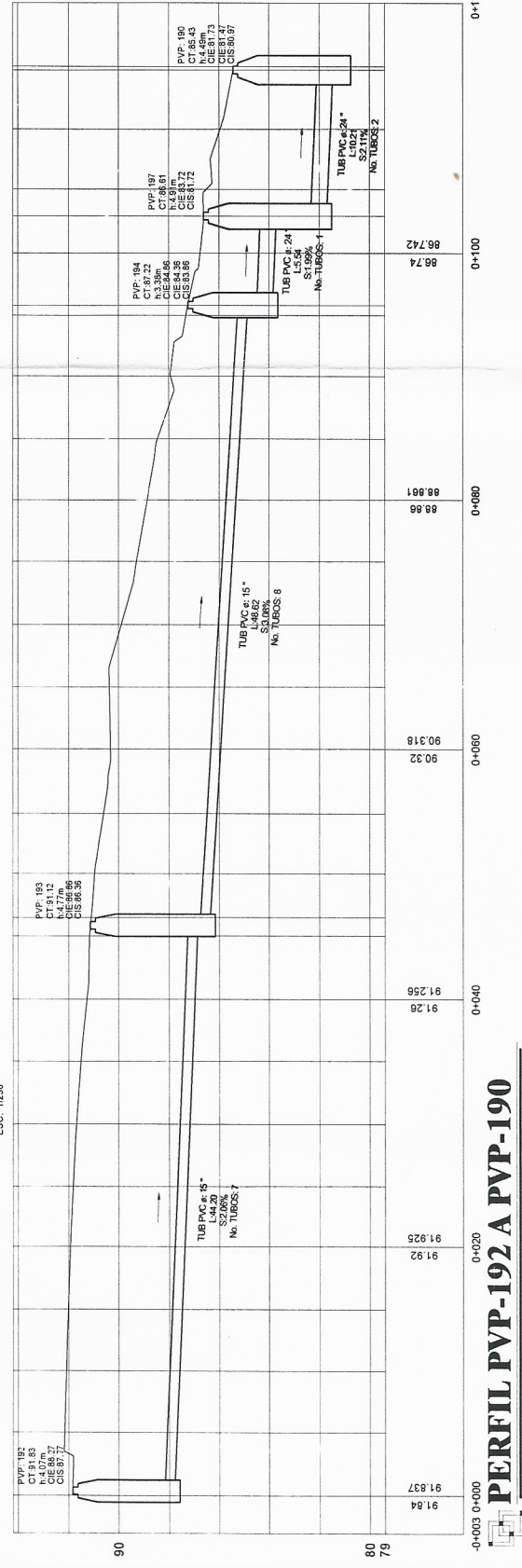
UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO PARALELO A LA CARRETERA NACIONAL EN EL CANTON DE SAN JUAN CANTON, EL PARQUE Y PANORAMA DEL PRITAL			
PRESENCIA: JOSE ANTONIO GUATEMALA	PLANTA PERFIL	ESCALA: 1:250	FECHA: 2011-11-15
INGENIERO: HARBOLD LEONEL PAZ REYNOS	PROYECTISTA: HARBOLD LEONEL PAZ REYNOS	BOLETIN: 75	FECHA: 87
ASISTENTE: HARBOLD LEONEL PAZ REYNOS	BOLETIN: 75	FECHA: 87	BOLETIN: 75



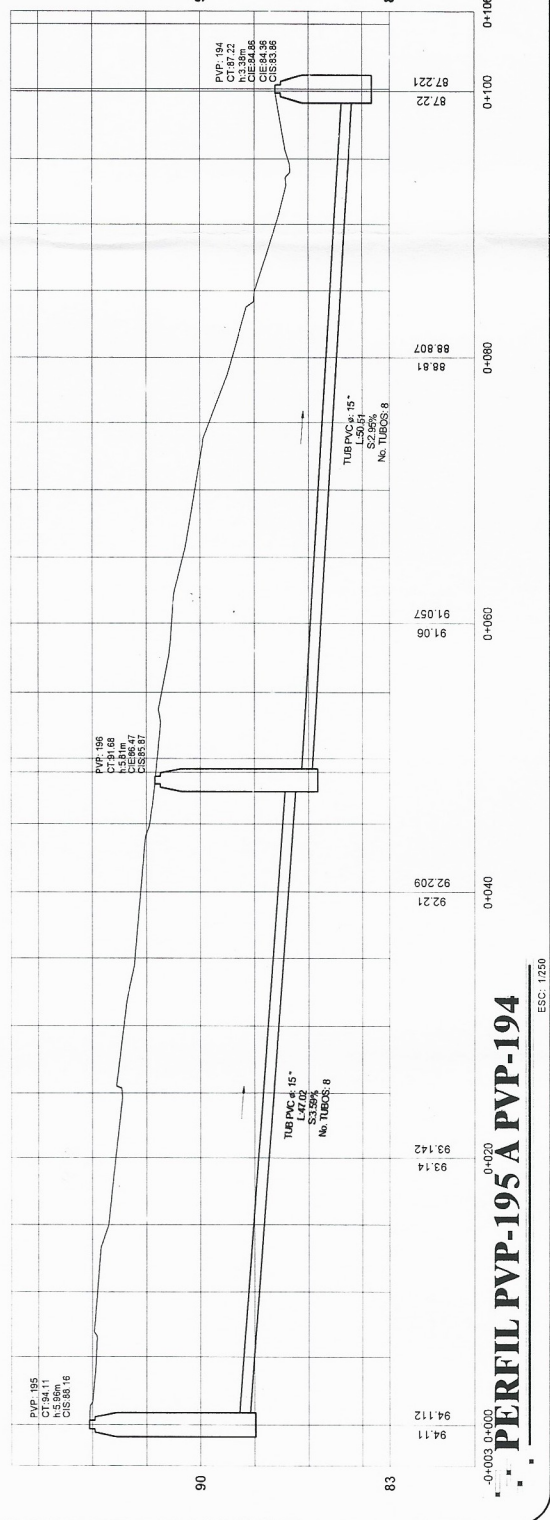
PLANTA PVP-195 A PVP-194
ESC: 1/250

PLANTA PVP-191 A PVP-192
ESC: 1/250

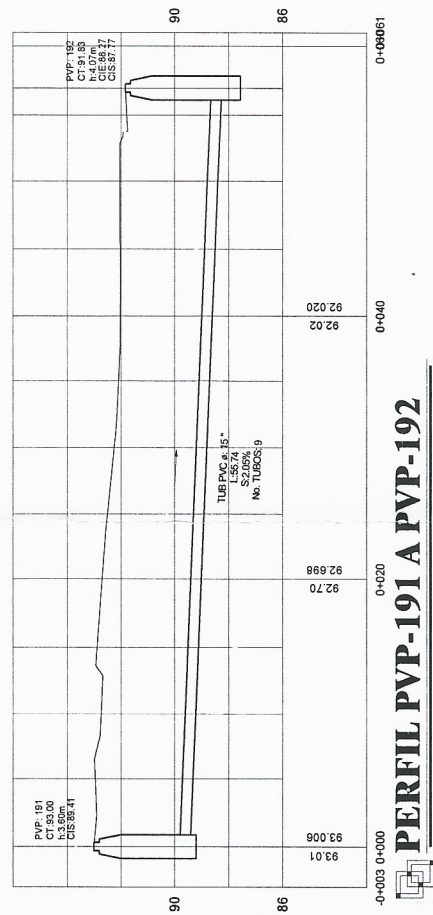
PLANTA PVP-192 A PVP-190
ESC: 1/250



PERFIL PVP-192 A PVP-190
ESC: 1/250



PERFIL PVP-195 A PVP-194
ESC: 1/250

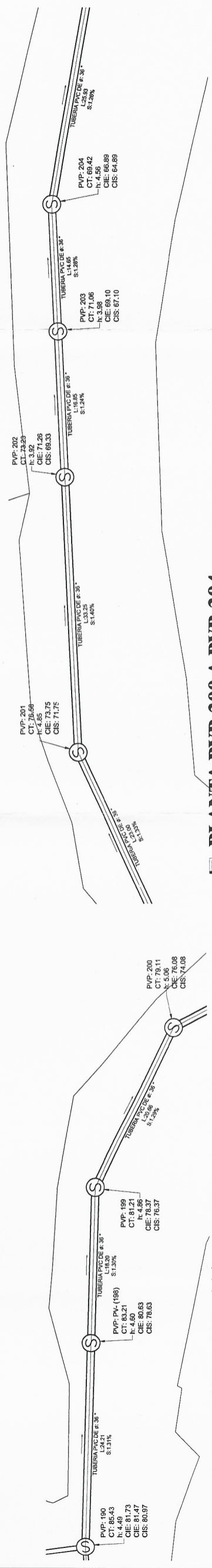


PERFIL PVP-191 A PVP-192
ESC: 1/250

Universidad de San Carlos de Guatemala
Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
ASESOR - SUPERVISOR DE EPS
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
Facultad de Ingeniería

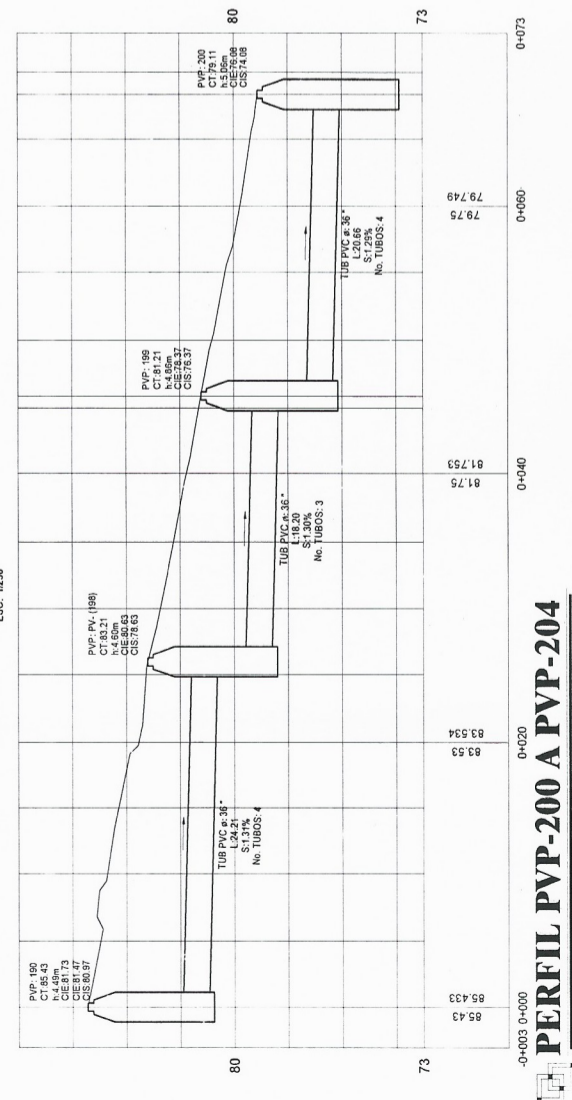
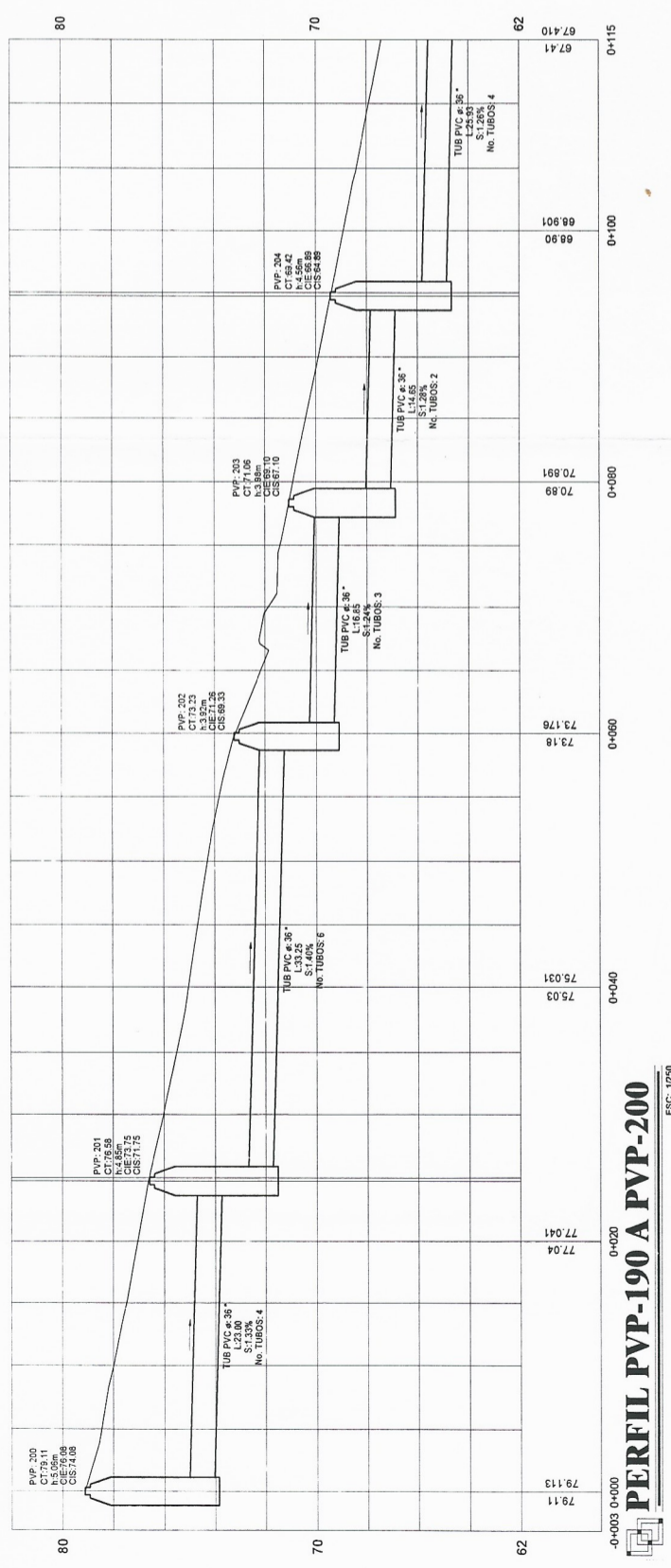


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
INSTITUTO DE SISTEMAS DE INGENIERIA, CALIDAD Y SANTIDAD PARA LOS PLANES DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL, Y PARA LA ECONOMIA Y EL PROFESIONISMO			
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	PLANTA PERFIL	FECHA	76
HABIBO LEONEL PAIZ RECINOS	PLANTA PERFIL	FECHA	87
PROFESOR DE EPS		FECHA	NOVIEMBRE 2011
		CURSO	2011-1615

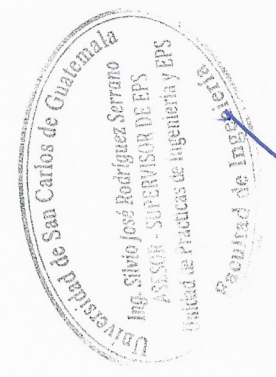


PLANTA PVP-190 A PVP-200
 ESC: 1/250

PLANTA PVP-200 A PVP-204
 ESC: 1/250



PERFIL PVP-200 A PVP-204
 ESC: 1/250

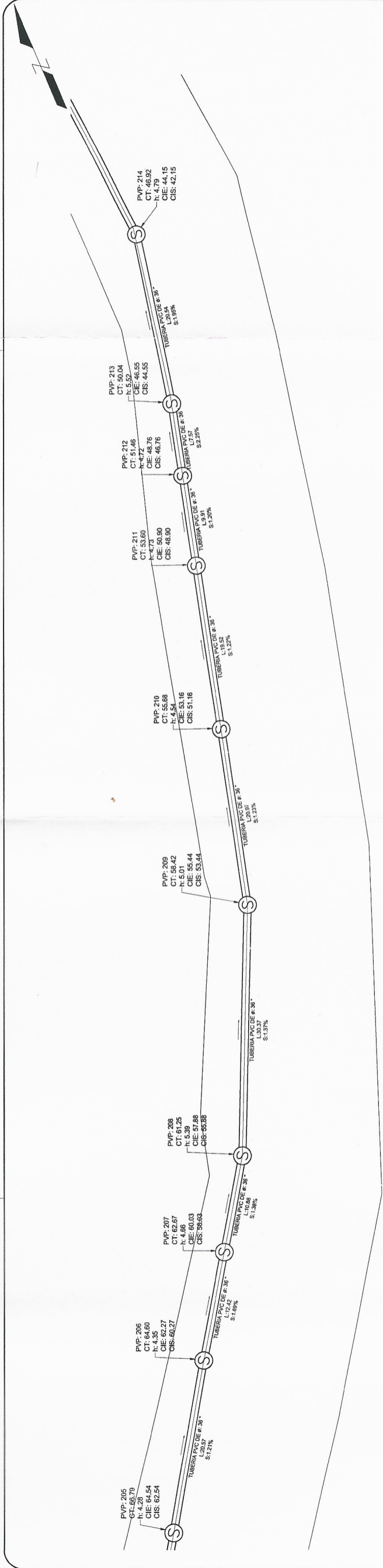


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 PROYECTO: PLAN DE UN SISTEMA DE ORDENAMIENTO Y CANTONAMIENTO PARA LOS PLANES, SERVIDO EL IMPULSO Y PROMOCION DE LA INFRAESTRUCTURA

UNIDAD DE PRACTICAS DE INGENIERIA Y EPS
 ZONA LA NUEVA GUATEMALA

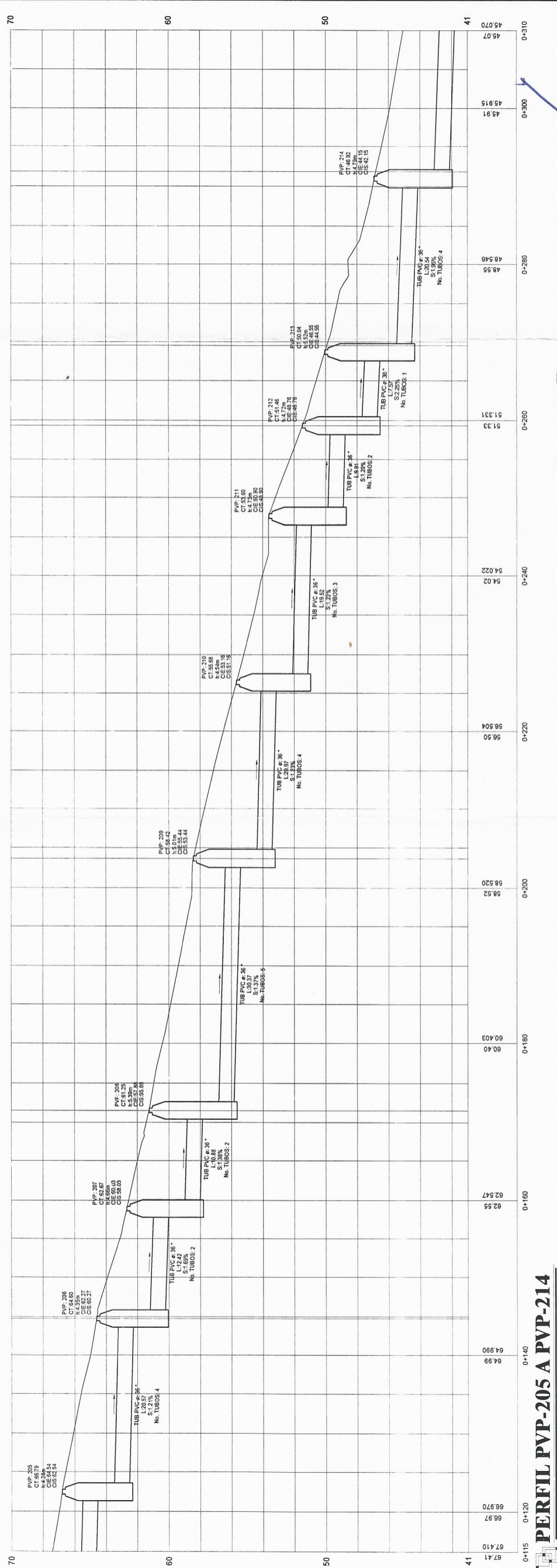
PROYECTO: PLANTA PEPAL

FECHA: 15/05/2011
 INGENIERO: HARDO LEONEL PAZ RECHOS
 ESCUELA: INGENIERIA
 GRUPO: 77
 FECHA DE ENTREGA: 15/05/2011
 CALIFICACION: 87
 NOMBRE DEL ALUMNO: HARDO LEONEL PAZ RECHOS
 CARNET: 2011-14815



PLANTA PVP-205 A PVP-214

ESC: 1/250

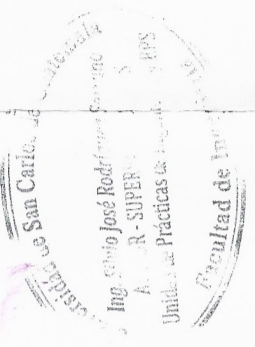


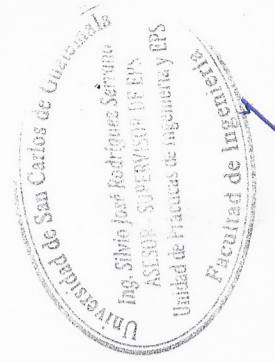
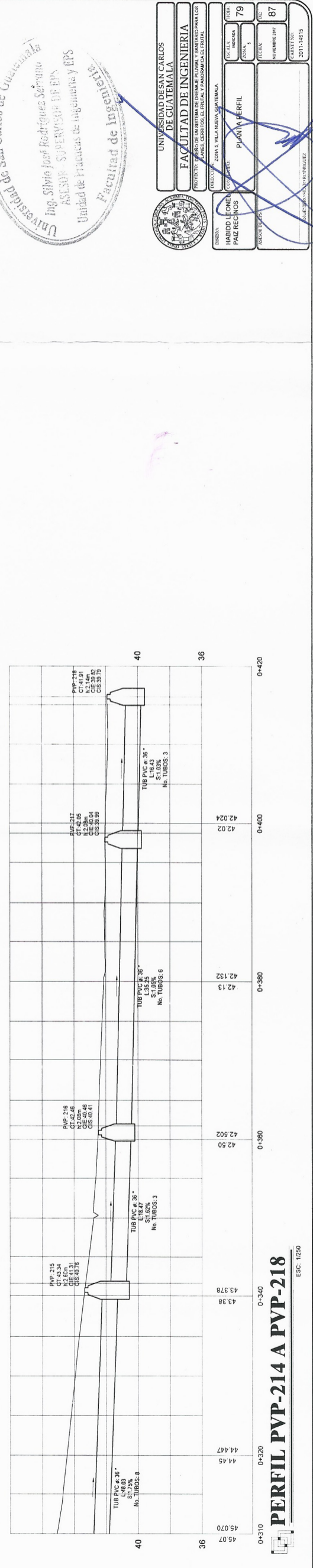
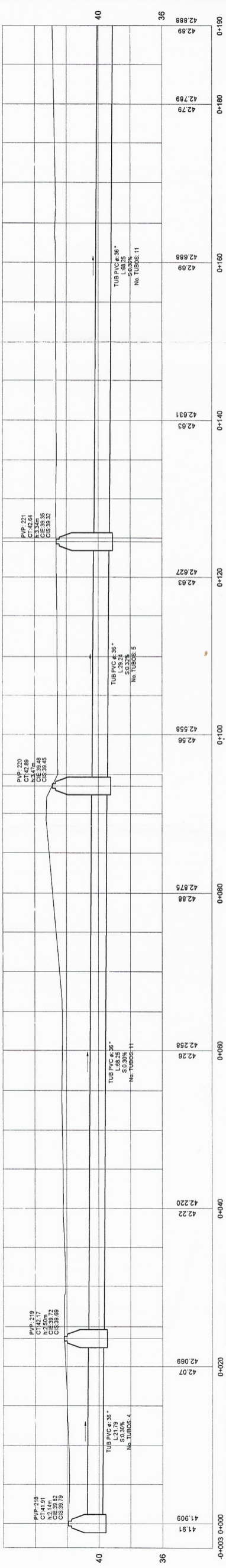
PERFIL PVP-205 A PVP-214

ESC: 1/250

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
 DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y GANTARDO PARA LOS
 PLANES CERRITOS EL PUJAL Y PANORAMA EL PUJAL
 PARQUE CENTRAL S. A. VILLA NUEVA GUATEMALA

PROYECTO	FECHA	FECHA	FECHA
HABIDO LEONEL	78		
PAZ RECIVOS			
ISSAR REYES			
PLANTA PERFL			
NOVIEMBRE 2011			
2011-14615			



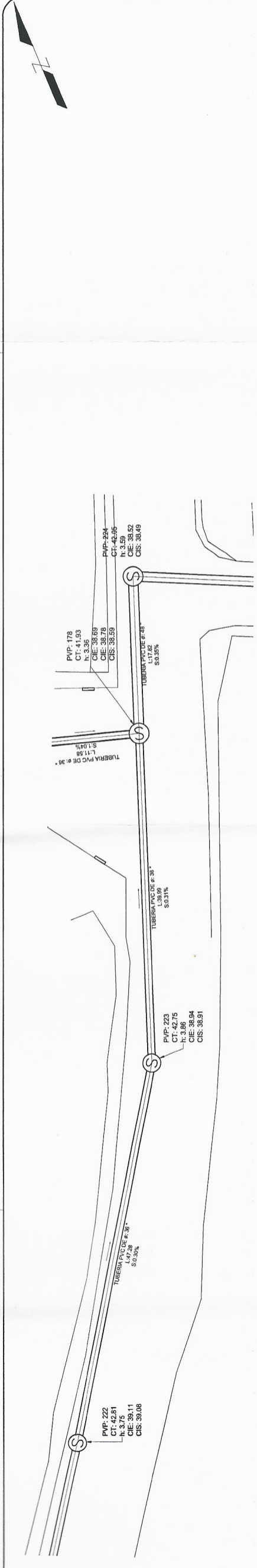


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Unidad de Prácticas de Ingeniería y CPS

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y GASTANDO PARA LOS BARRIOS CERRITOS EL PRITAL Y PANORAMA EL PRITAL
 ZONA 4, VILLA NUEVA, GUATEMALA

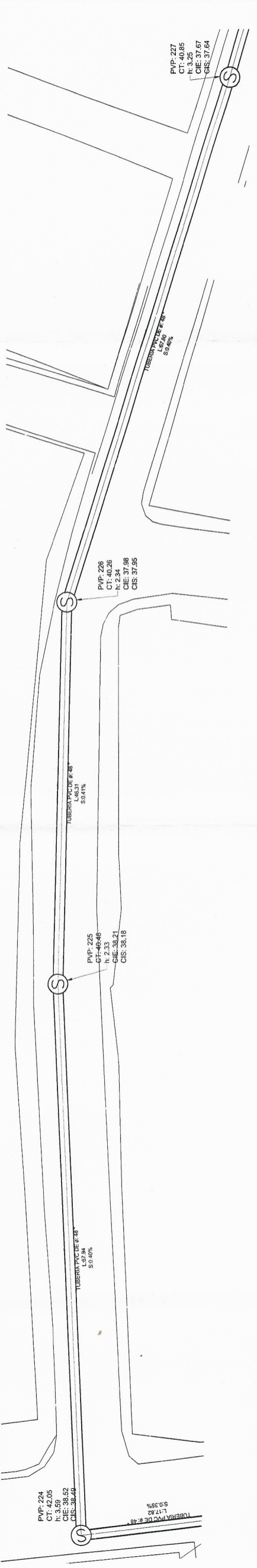
FECHA: 79
 MES: NOVIEMBRE 2011
 AÑO: 2011-14815

PLANTA PERFIL



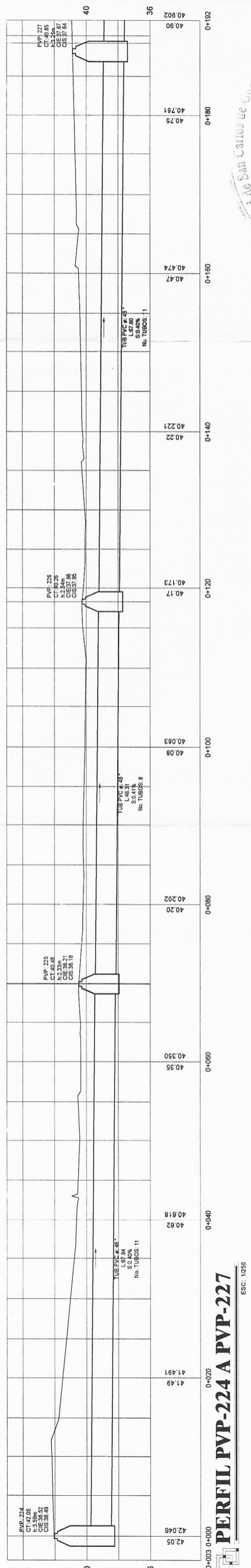
PLANTA PVP-222 A PVP-224

ESC: 1/250



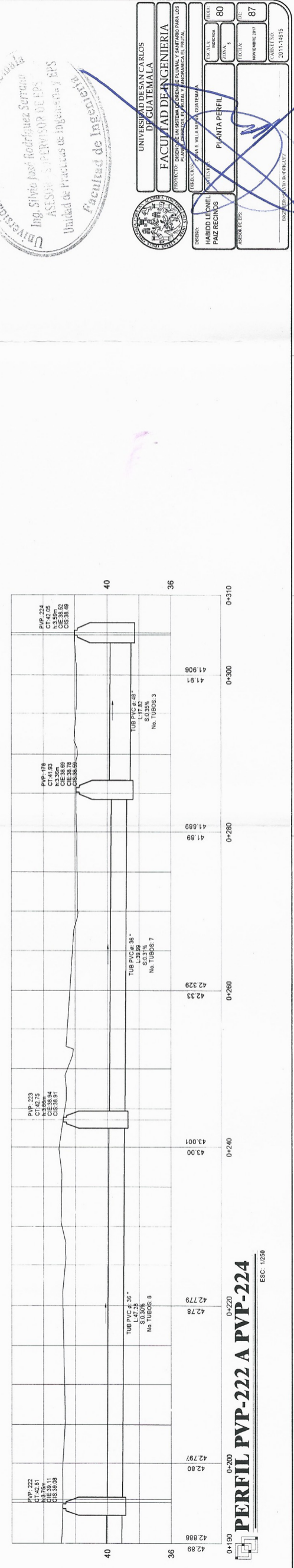
PLANTA PVP-224 A PVP-227

ESC: 1/250



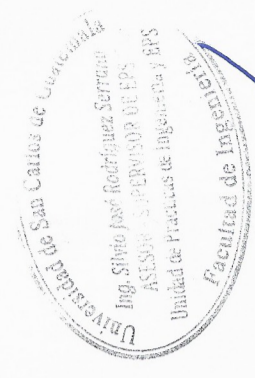
PERFIL PVP-224 A PVP-227

ESC: 1/250

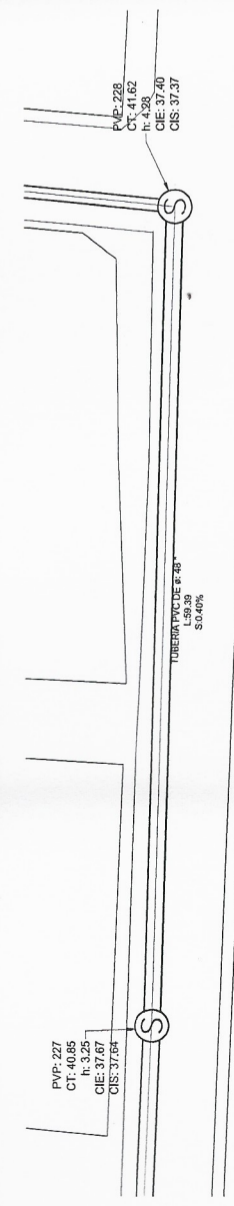
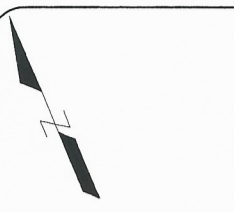


PERFIL PVP-222 A PVP-224

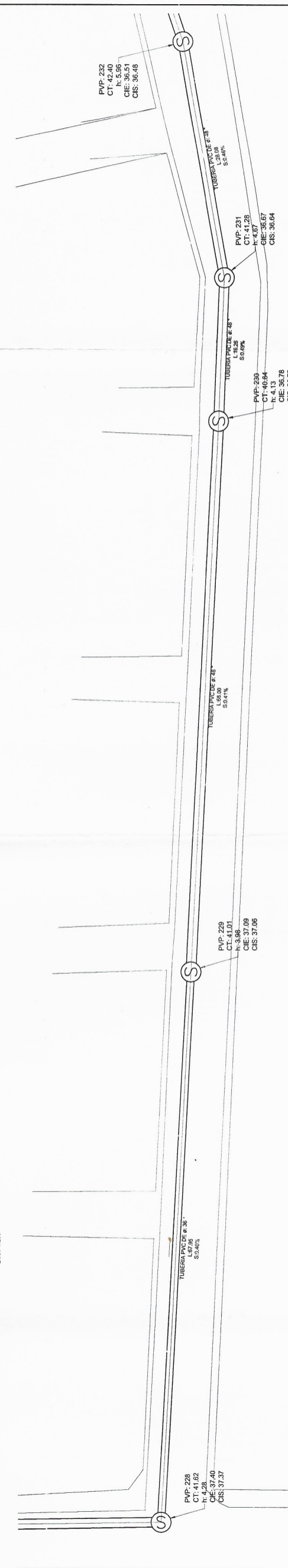
ESC: 1/250



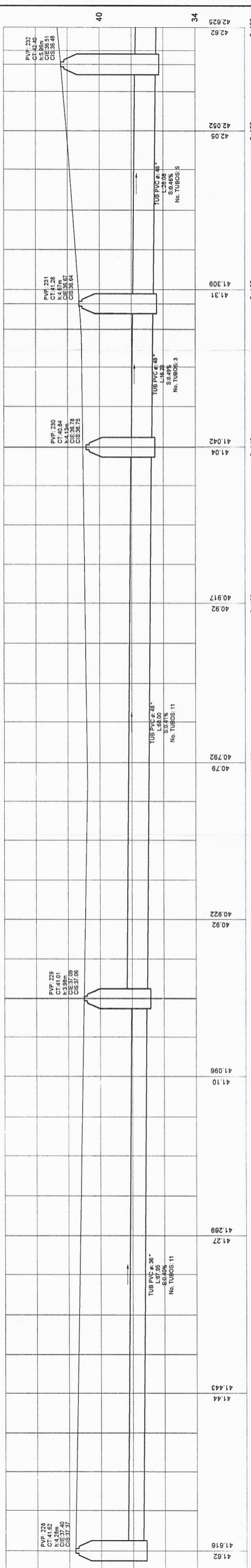
UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS PUEBLOS DE LA ZONA DE LA SIERRA DE LA NEBLINA, DEPARTAMENTO DE SAN CARLOS, GUATEMALA.			
UNIVERSIDAD	PROYECTO	FECHA	PAIS
HABIDO LEONEL PAIZ RECINOS	PLANTA PERFIL	15/11/2011	GUATEMALA
ASISTENTE	PROYECTO	FECHA	PAIS
ING. SILVIO JOSÉ RODRÍGUEZ SERRANO	PLANTA PERFIL	15/11/2011	GUATEMALA
INGENIERO	PROYECTO	FECHA	PAIS
HABIDO LEONEL PAIZ RECINOS	PLANTA PERFIL	15/11/2011	GUATEMALA
INGENIERO	PROYECTO	FECHA	PAIS
HABIDO LEONEL PAIZ RECINOS	PLANTA PERFIL	15/11/2011	GUATEMALA



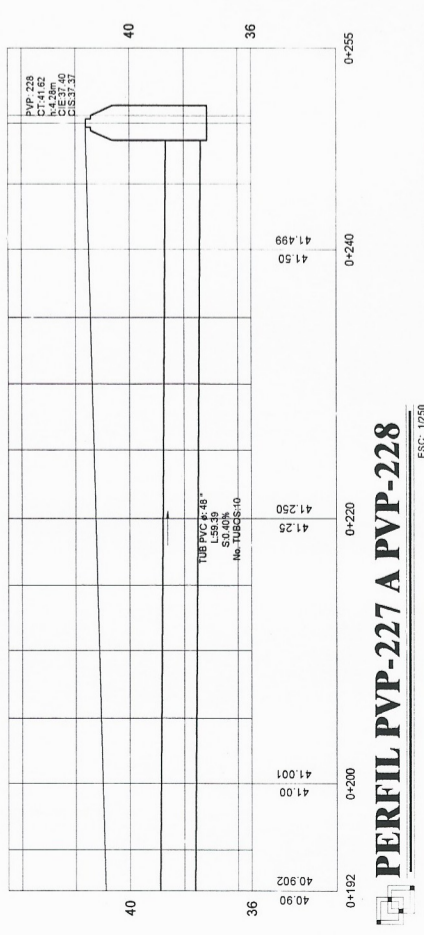
PLANTA PVP-227 A PVP-228
ESC: 1/250



PLANTA PVP-228 A PVP-232
ESC: 1/250



PERFIL PVP-228 A PVP-232
ESC: 1/250



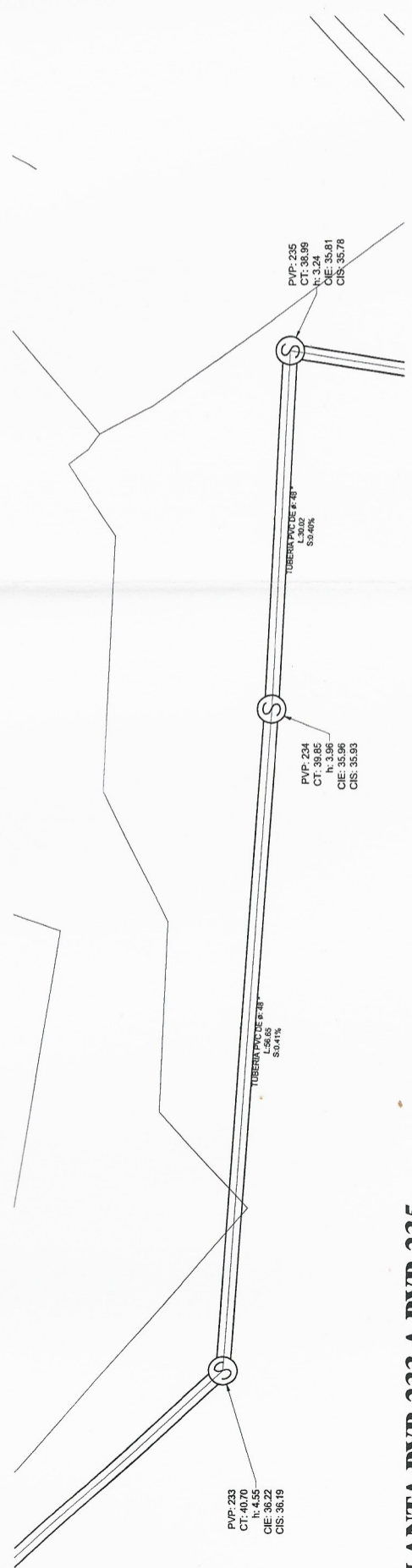
PERFIL PVP-227 A PVP-228
ESC: 1/250

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
 ASESOR - SUPERVISOR P.P. E.P.

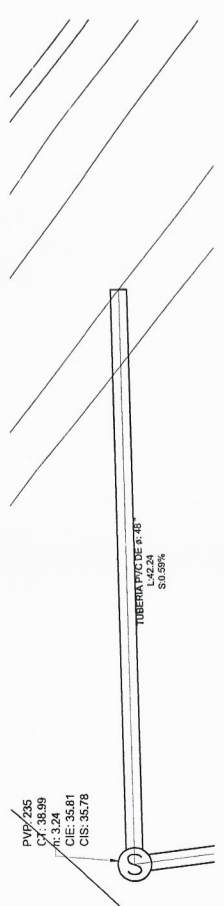
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS MANANTIALES DE LA ZONA A LA NUEVA GUATEMALA.

INVENCIÓN:	PAZ RECINOS	PLANTA: PERFIL	FECHA: 81
DISEÑO:	HABIBO LEONEL PAZ RECINOS	FECHA: 87	
PROYECTO:	PAZ RECINOS	FECHA: 87	
PROYECTO:	PAZ RECINOS	FECHA: 87	

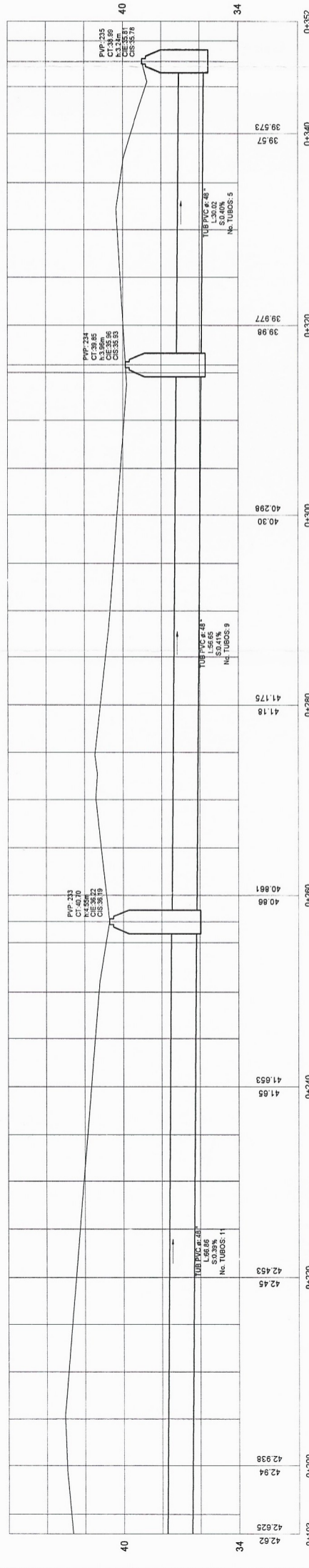
INGENIERO: SILVIO RODRIGUEZ SERRANO
 INGENIERO: SILVIO RODRIGUEZ SERRANO



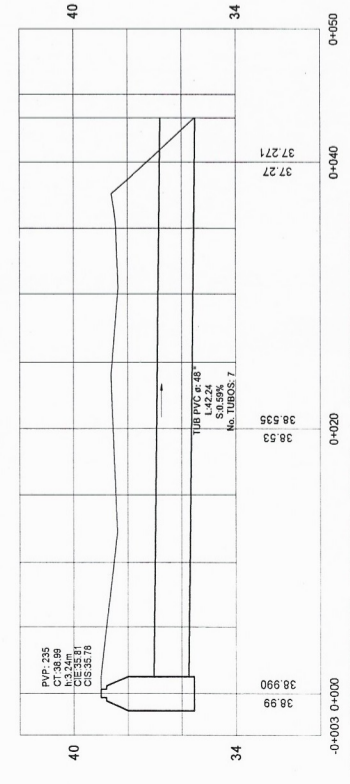
PLANTA PVP-233 A PVP-235
ESC: 1/250



PLANTA PVP-235 A DESFOGUE
ESC: 1/250



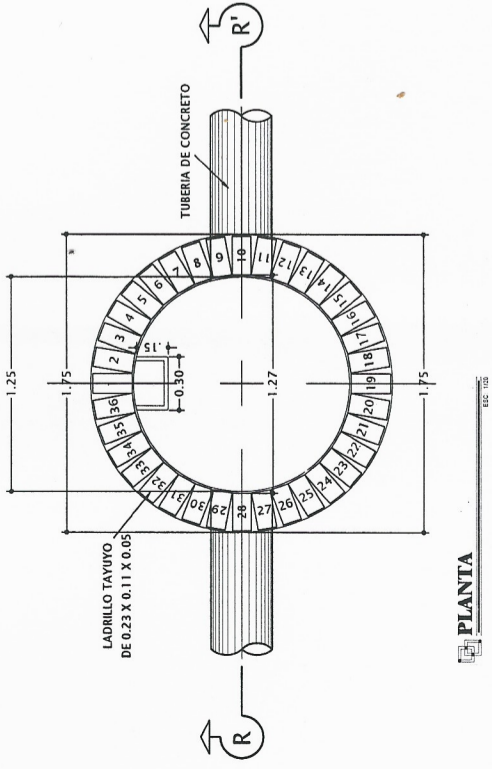
PERFIL PVP-232 A PVP-235
ESC: 1/250



PERFIL PVP-235 A DESFOGUE
ESC: 1/250

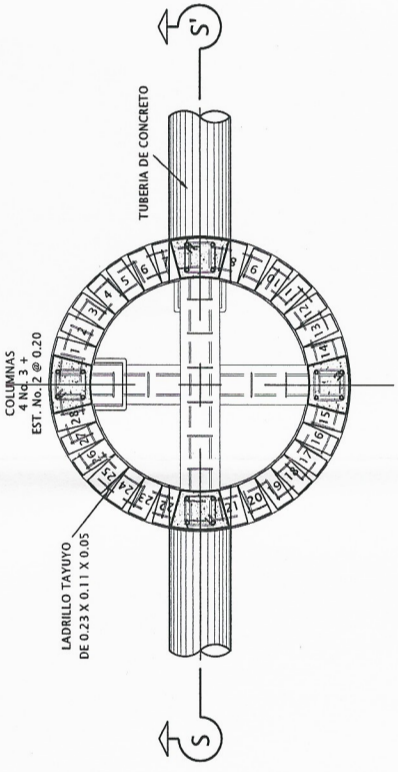


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
FACULTAD DE INGENIERIA	
PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE CARGA DE LUBRIFICACION Y ANTIFUO PARA LOS PLAZOS CERRADOS EL PRITAL Y PANORAMA EL PRITAL	
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	WILA NUEVA GUATEMALA
PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE CARGA DE LUBRIFICACION Y ANTIFUO PARA LOS PLAZOS CERRADOS EL PRITAL Y PANORAMA EL PRITAL	PLANTA PERFIL
PROYECTISTA: HERRERA REYES	FECHA: 87
PROYECTISTA: HERRERA REYES	FECHA: 87
PROYECTISTA: HERRERA REYES	FECHA: 87



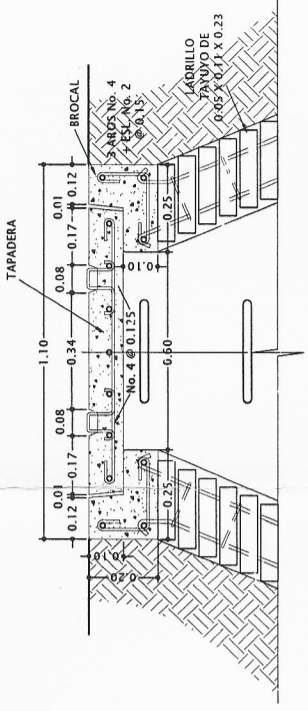
PLANTA

ESC. 100



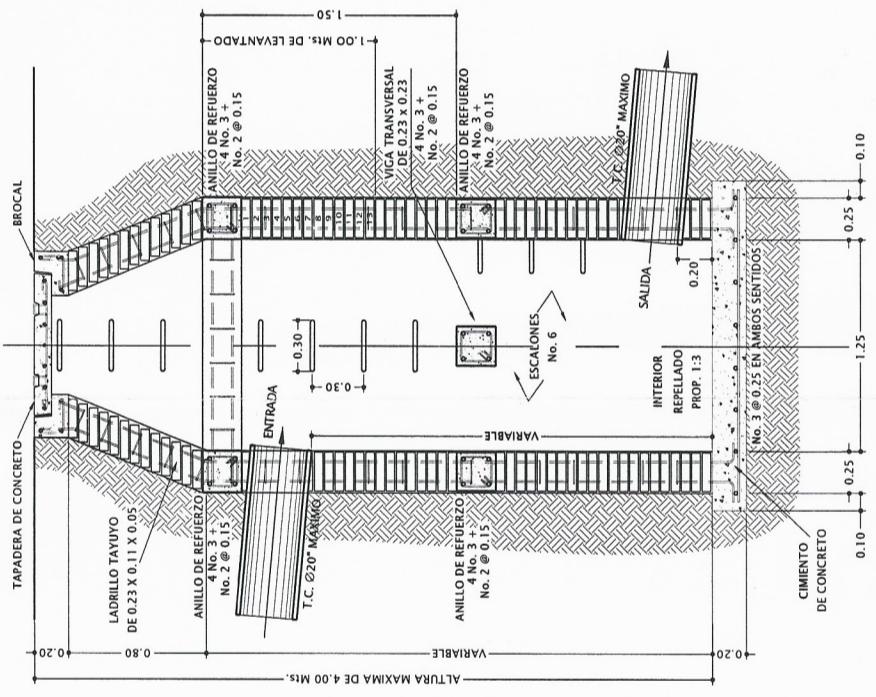
PLANTA

ESC. 100



BROCAL Y TAPADERA TÍPICO PARA POZOS DE VISITA

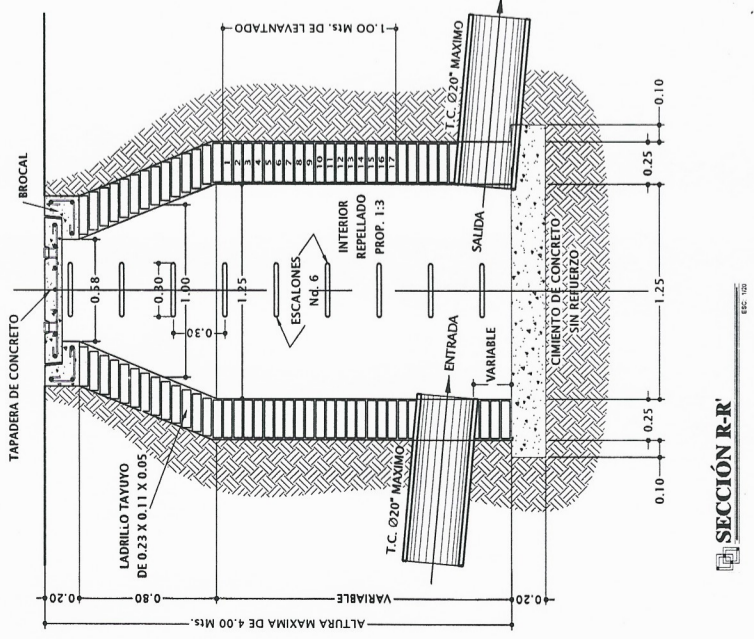
ESC. 100



SECCIÓN S-S

ESC. 100

NOTA: EL MISMO DETALLE APLICA PARA ALTURAS ENTRE 4 Y 6 Mts.



SECCIÓN R-R

ESC. 100

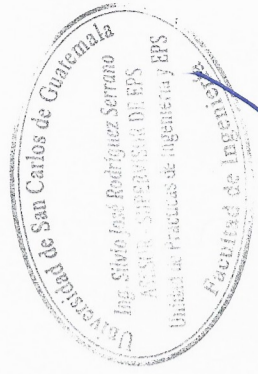
NOTA: EL MISMO DETALLE APLICA PARA ALTURAS ENTRE 0 Y 4 Mts.

POZO DE VISITA DIAMETRO DE 1.25

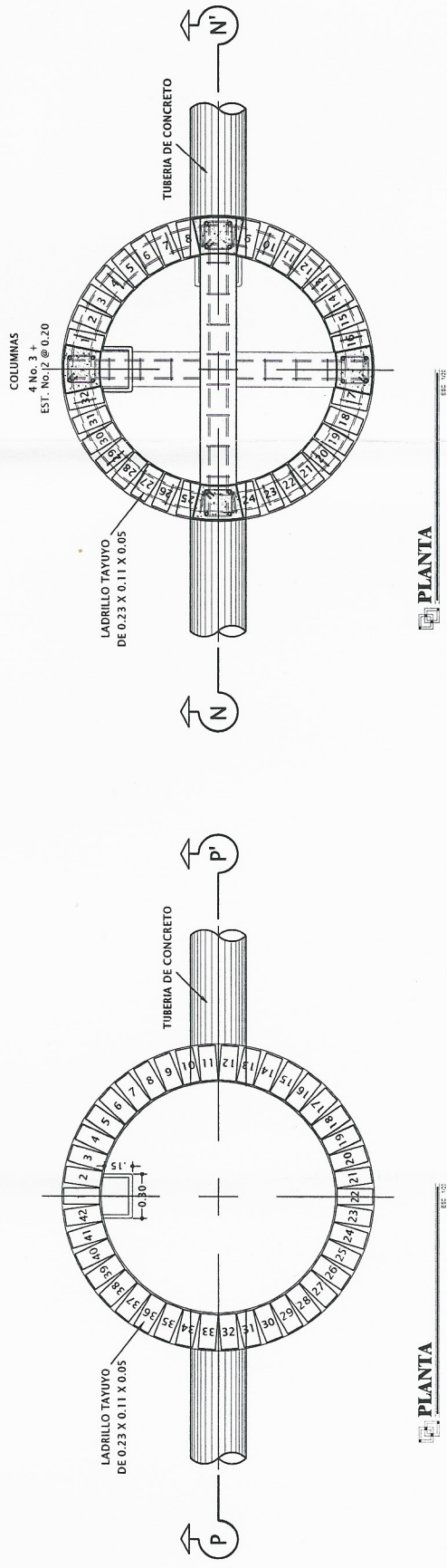
ESC. 100

POZO DE VISITA DIAMETRO DE 1.25

ESC. 100



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA		PROYECTO: POZO DE VISITA DIAMETRO DE 1.25	
AUTORES: HABILIDAD LEONEL PAZ RECINOS, RAISSE DE LOS		TÍTULO: POZO DE VISITA DIAMETRO DE 1.25		FECHA: 2011-10-18	
PROFESOR: ING. SIVIO TORO RODRIGUEZ SERRANO		UNIDAD ACADÉMICA: FUNDAMENTO DE INGENIERIA		CREDITOS: 87	
ESTUDIANTE: HABILIDAD LEONEL PAZ RECINOS		CARRERA: INGENIERIA DE MAQUINAS Y EQUIPO PARALELOS		CATEDRA: FUNDAMENTO DE INGENIERIA	



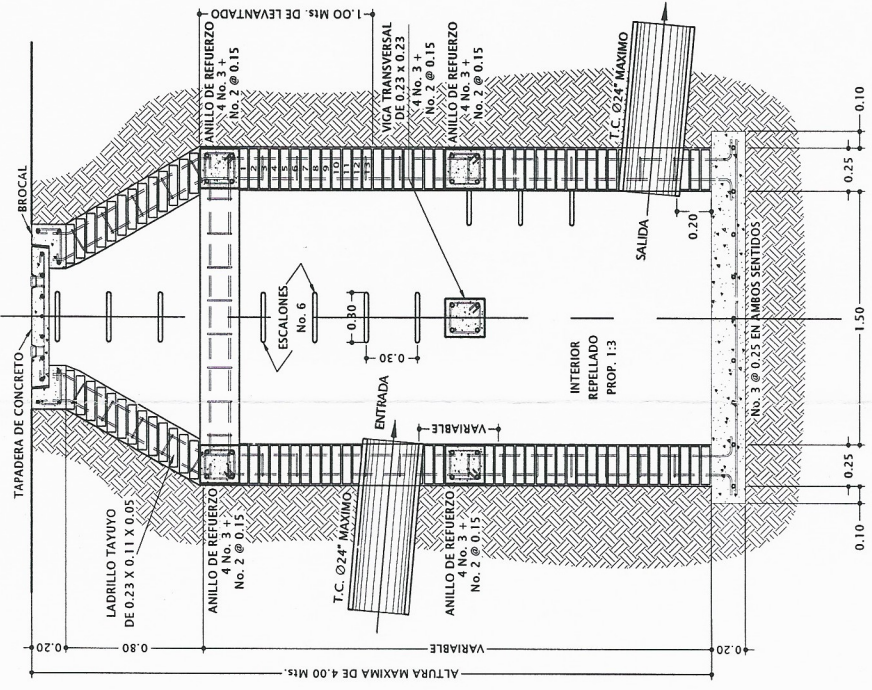
COLUMNAS
4 No. 3 +
EST. No. 2 @ 0.20

LADRILLO TAYUYO
DE 0.23 X 0.11 X 0.05

TUBERIA DE CONCRETO

PLANTA

PLANTA



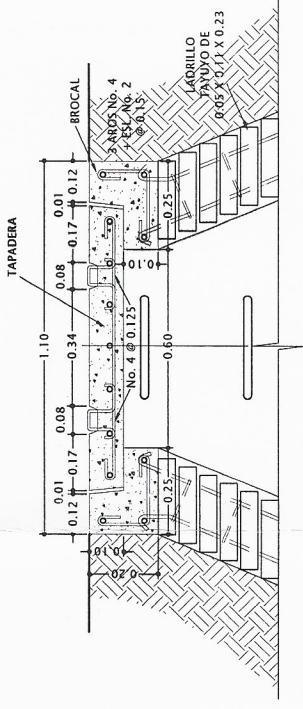
SECCIÓN N-N

NOTA: EL MISMO DETALLE APLICA
PARA ALTURAS ENTRE 4 Y 6 Mts.

POZO DE VISITA DIAMETRO DE 1.50

ESC. 1/50

BROCAL Y TAPADERA TIPICO PARA POZOS DE VISITA
ESC. 1/10



SECCIÓN P-P

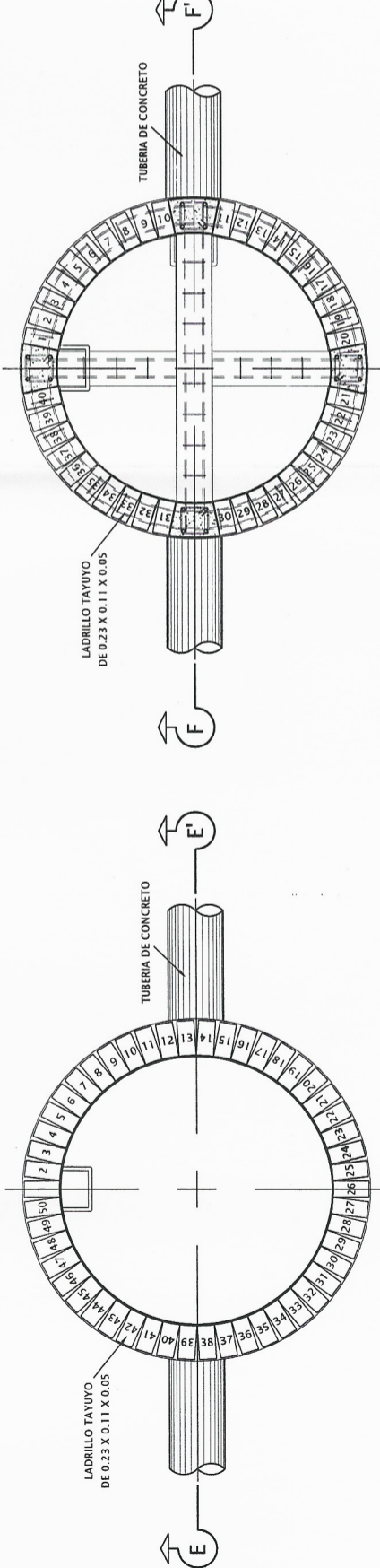
NOTA: EL MISMO DETALLE APLICA
PARA ALTURAS ENTRE 0 Y 4 Mts.

POZO DE VISITA DIAMETRO DE 1.50

ESC. 1/50

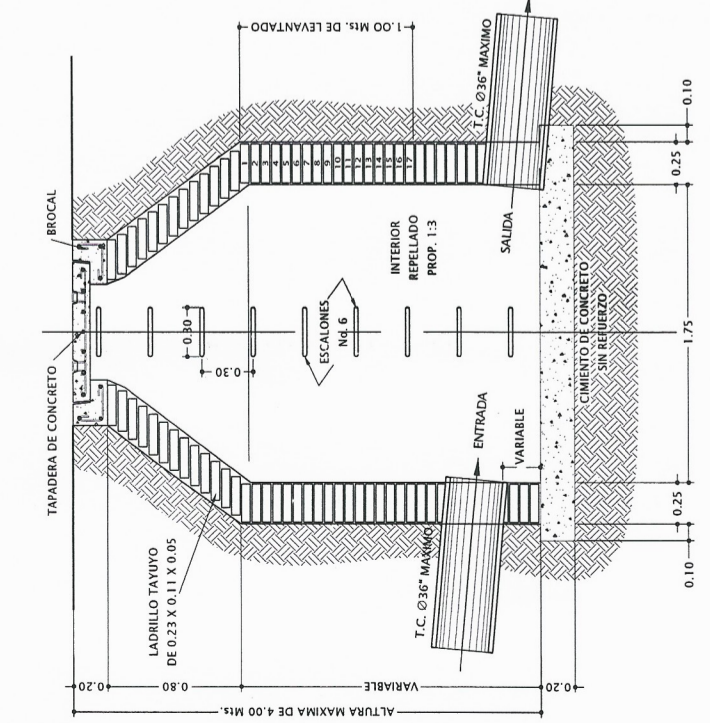


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		FACULTAD DE INGENIERIA	
INSTITUTO NACIONAL DE CALIFICACION Y ENTRENAMIENTO PARA LOS TRABAJADORES DE LA INDUSTRIA Y COMERCIO DEL PIAJAL			
PROYECTO: ZONA 5, VÍA NUEVA OCA TEMPA			
PROYECTISTA	PAZ RECINOS	NO. DE PLANOS	84
FECHA	NOVIEMBRE 2011	REVISOR	87
PROYECTO: POZO DE VISITA DIAMETRO 1.50			PROYECTO NO.
PROYECTO: POZO DE VISITA DIAMETRO 1.50			PROYECTO NO.



PLANTA

ESC. 1:20



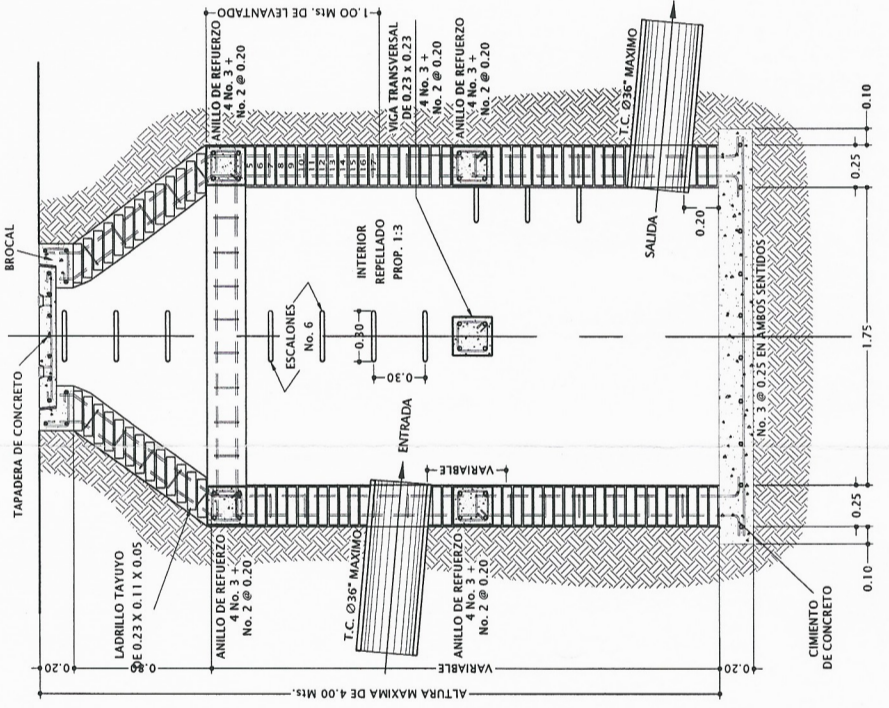
SECCIÓN E-E

ESC. 1:20

NOTA: EL MISMO DETALLE APLICA PARA ALTURAS ENTRE 0 Y 4 Mts.

POZO DE VISITA DIAMETRO DE 1.75

ESC. 1:20



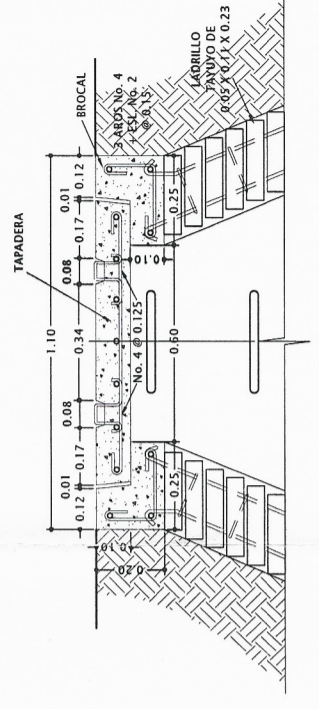
SECCIÓN F-F

ESC. 1:20

NOTA: EL MISMO DETALLE APLICA PARA ALTURAS ENTRE 4 Y 6 Mts.

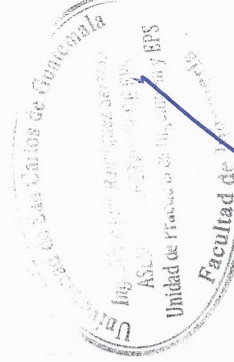
POZO DE VISITA DIAMETRO DE 1.75

ESC. 1:20

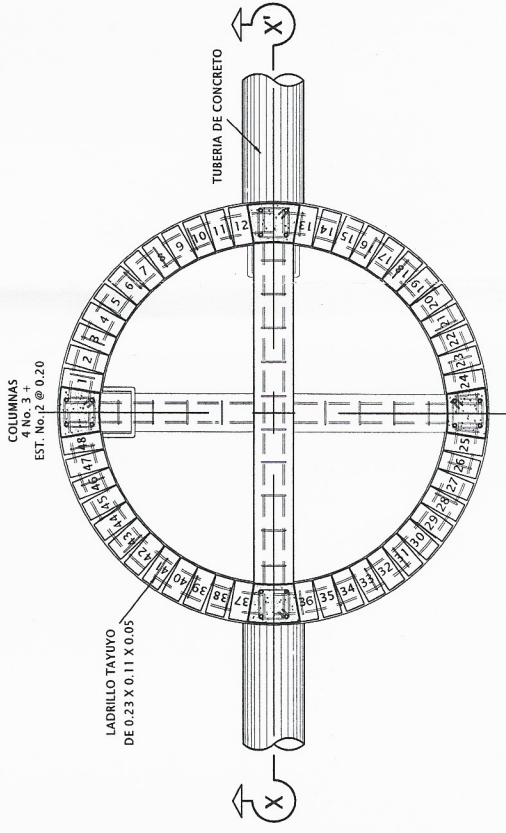


BROCAL Y TAPADERA TIPICO PARA POZOS DE VISITA

ESC. 1:10

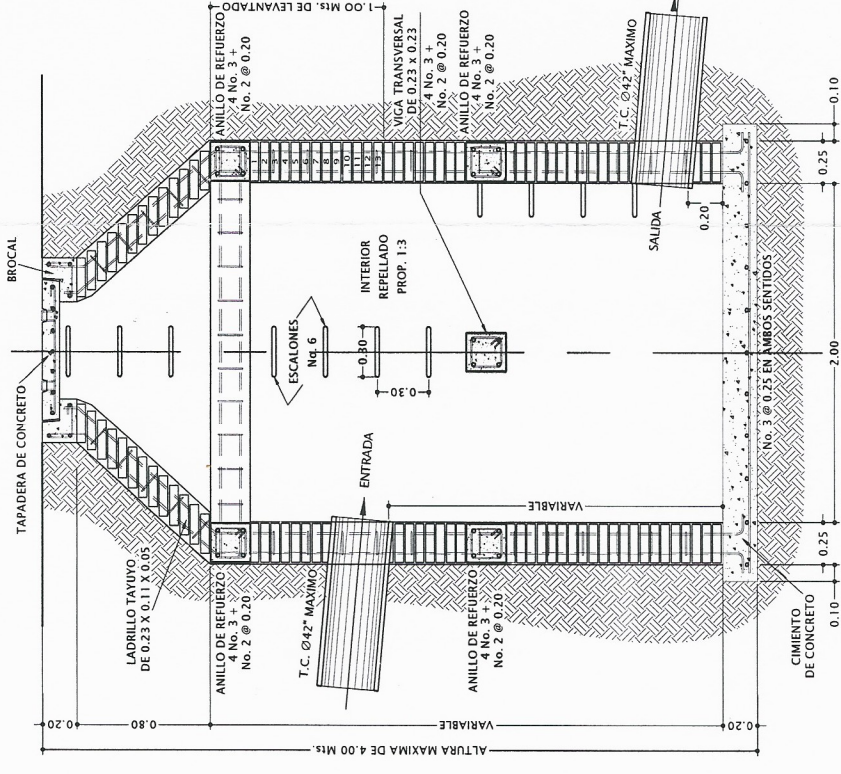


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA			
FACULTAD DE INGENIERIA			
PROYECTO: POZO DE VISITA DIAMETRO 1.75			
UNIDAD DE TRABAJO: ZONA 5, NUEVA GUATEMALA			
PROFESOR: HERRERA PAZ/REYNOLDS	ESTUDIANTE: HERRERA PAZ/REYNOLDS	FECHA: 08/11/2011	NOTA: 85
PROFESOR: HERRERA PAZ/REYNOLDS	ESTUDIANTE: HERRERA PAZ/REYNOLDS	FECHA: 08/11/2011	NOTA: 87
2011-14915			



PLANTA
ESC. 1/20

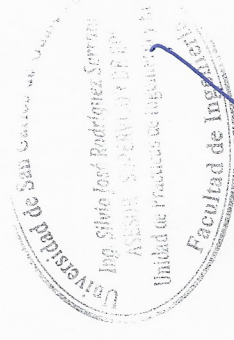
NOTA: EL MISMO DETALLE APLICA PARA ALTURAS ENTRE 0 Y 6 Mts.



SECCIÓN X-X
ESC. 1/20

POZO DE VISITA DIAMETRO DE 2.00

ESC. 1/20



UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA

PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE SERENAE PLUVIAL Y SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN CANTON EL PUERTO Y PANAMONTE EL PUERTO

PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE SERENAE PLUVIAL Y SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN CANTON EL PUERTO Y PANAMONTE EL PUERTO

PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE SERENAE PLUVIAL Y SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN CANTON EL PUERTO Y PANAMONTE EL PUERTO

PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE SERENAE PLUVIAL Y SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN CANTON EL PUERTO Y PANAMONTE EL PUERTO

PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE SERENAE PLUVIAL Y SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN CANTON EL PUERTO Y PANAMONTE EL PUERTO

PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE SERENAE PLUVIAL Y SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN CANTON EL PUERTO Y PANAMONTE EL PUERTO

PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE SERENAE PLUVIAL Y SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN CANTON EL PUERTO Y PANAMONTE EL PUERTO

PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE SERENAE PLUVIAL Y SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN CANTON EL PUERTO Y PANAMONTE EL PUERTO

PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE SERENAE PLUVIAL Y SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN CANTON EL PUERTO Y PANAMONTE EL PUERTO

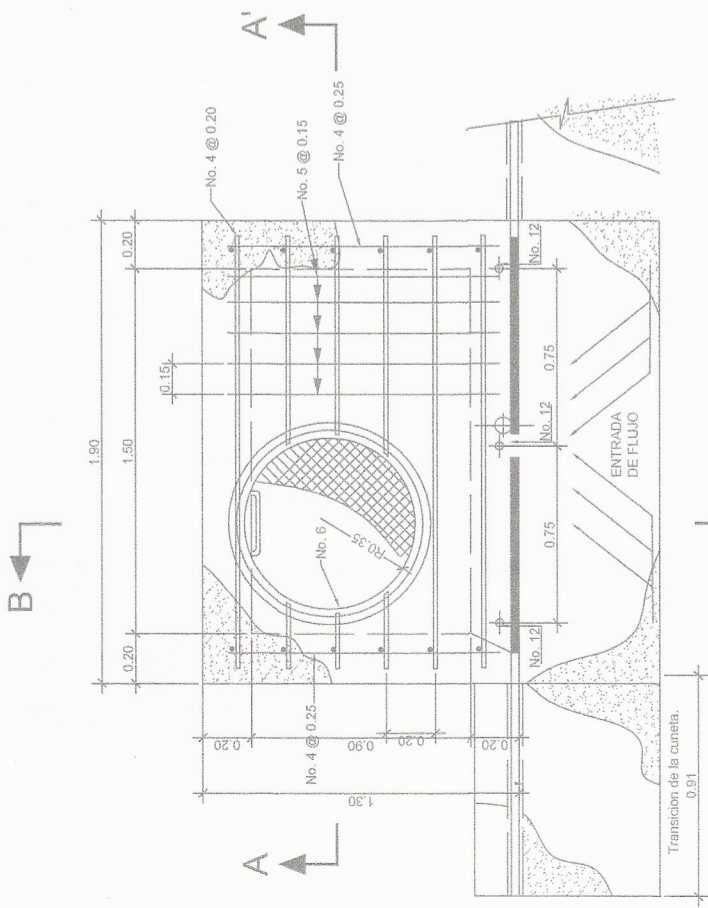
PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE SERENAE PLUVIAL Y SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN CANTON EL PUERTO Y PANAMONTE EL PUERTO

PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE SERENAE PLUVIAL Y SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN CANTON EL PUERTO Y PANAMONTE EL PUERTO

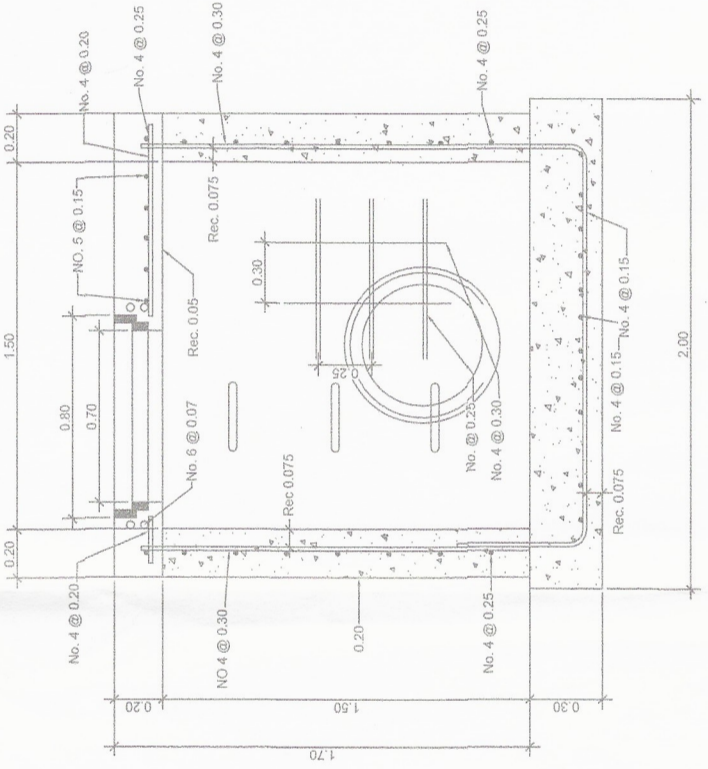
PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE SERENAE PLUVIAL Y SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN CANTON EL PUERTO Y PANAMONTE EL PUERTO

PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE SERENAE PLUVIAL Y SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN CANTON EL PUERTO Y PANAMONTE EL PUERTO

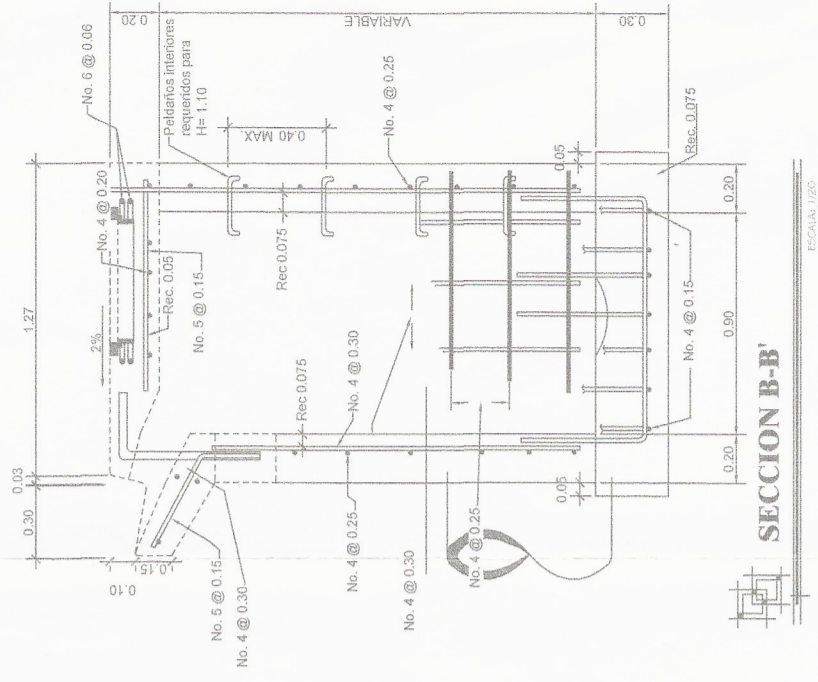
PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE SERENAE PLUVIAL Y SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN CANTON EL PUERTO Y PANAMONTE EL PUERTO



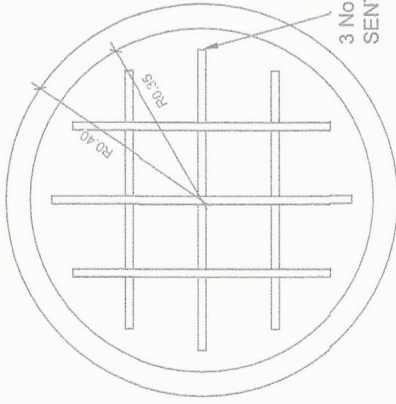
PLANTA TRAGANTE TIPO R
ESCALA: 1/20



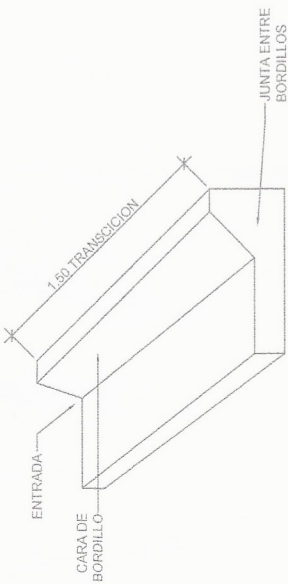
SECCION A-A' TRAGANTE TIPO R
ESCALA: 1/20



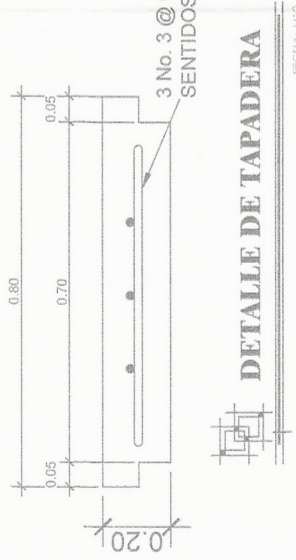
SECCION B-B'
ESCALA: 1/20



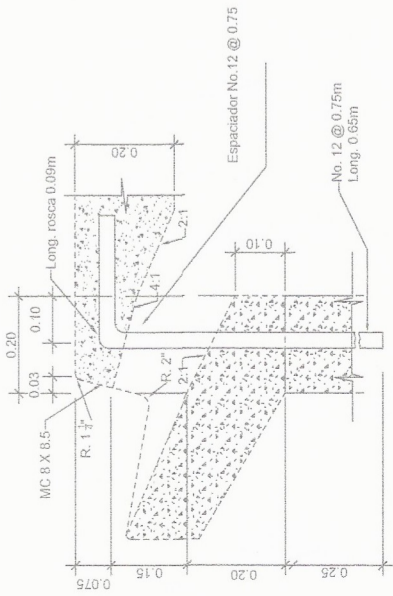
3 No. 3 @ 0.15 AMBOS SENTIDOS



DETALLE DE TRANSICION
ESCALA: 1/20

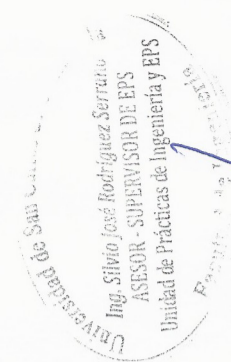


DETALLE DE TAPADERA
ESCALA: 1/10



DETALLE
ESCALA: 1/10

NOTA:
PARA LAS ENTRADAS TIPO "R" DE CUNETAS Y BORDILLOS SE CONSTRUIRA UNA TRANSICION DE 1.50 MTS. A CADA LADO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
PRÁCTICAS DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO PARA LOS PLANES, CERRITOS DEL FRUTAL Y PANORAMICA EL FRUTAL

PRESENTE: HABIDD LEONEL PAIZ RECINOS	ESCALA: INDICADA	87
ASESOR DE EPS:	ZONA: 5	87
	FECHA: NOVIEMBRE 2017	
	CARRERA: INGENIERIA CIVIL	2011-14615

- ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES**
- La resistencia mínima del concreto a los 28 días, será de 3000 psi (210 kg/cm²). Norma COGUANOR NTG 41048, 41052 y 41017 h1, para su elaboración, mezclado y ensayo, de utilizar concreto premezclado en la fundiciones, referirse a la norma NTG 41060.
 - El límite de influencia mínima para las barras de acero, será de Grado 40 (28000 kg/cm²), deberá cumplir con lo establecido en la norma COGUANOR NTG 38011
 - Para el mortero y sabiela utilizar una proporción volumétrica 1:3 (cemento y arena), referirse a la Norma COGUANOR NTG 41031, 41051 h2 y 41050.
 - El ladrillo deberá soportar un esfuerzo mínimo de 50 kg/cm² a la compresión. La absorción de agua de los ladrillos debe ser como máximo 5 gramos por minuto por centímetro cuadrado. Norma: COGUANOR NGO 41 022 y NTG 41051 h.2.
- NOTA:**
- Las normas indicadas en el presente plano, son de mayor relevancia y deberán ser complementados con todos los requisitos indicados en las especificaciones técnicas.
 - Se pondrá a sustrir la referencia de la Norma COGUANOR por su equivalente en la norma internacional de American Society of Testing Materials, ASTM para el control y supervisión de los diferentes materiales, cuando prevalezca la igualdad y/o superioridad de los requisitos establecidos.

Apéndice 2. Tablas de relaciones hidráulicas

d/D	a/A	v/V	q/Q	d/D	a/A	v/V	q/Q
0.0100	0.0017	0.0880	0.00015	0.1025	0.0540	0.4080	0.02202
0.0125	0.0237	0.1030	0.00024	0.1050	0.0558	0.4140	0.02312
0.0150	0.0031	0.1160	0.00036	0.1075	0.0578	0.4200	0.02429
0.0175	0.0039	0.1290	0.00050	0.1100	0.0599	0.4260	0.02550
0.0200	0.0048	0.1410	0.00067	0.1125	0.0619	0.4320	0.02672
0.2400	0.1846	0.6840	0.12623	0.6300	0.6636	1.0900	0.72269
0.2450	0.1900	0.6920	0.13148	0.6400	0.6759	1.0900	0.73947
0.2500	0.1955	0.7020	0.13726	0.6500	0.6877	1.1000	0.75510
0.2600	0.2066	0.7160	0.14793	0.6600	0.7005	1.1000	0.77339
0.2700	0.2178	0.7300	0.15902	0.6700	0.7122	1.1100	0.78913
0.3000	0.2523	0.7760	0.19580	0.7000	0.7477	1.1200	0.85376
0.0400	0.0134	0.2210	0.00223	0.1325	0.0786	0.4790	0.03763
0.0425	0.0147	0.2300	0.00338	0.1350	0.0807	0.4840	0.03906
0.0450	0.0160	0.2390	0.00382	0.1375	0.0829	0.4900	0.04062
0.0475	0.0173	0.2480	0.00430	0.1400	0.0851	0.4950	0.04212
0.0500	0.0187	0.2560	0.00479	0.1425	0.0873	0.5010	0.04375
0.0525	0.0201	0.2640	0.00531	0.1450	0.0895	0.5070	0.04570
0.0550	0.0215	0.2730	0.00588	0.1475	0.0913	0.5110	0.04665
0.0575	0.0230	0.2710	0.00646	0.1500	0.0941	0.5170	0.04863
0.0600	0.0245	0.2890	0.00708	0.1525	0.0964	0.5220	0.05031
0.0625	0.0260	0.2970	0.00773	0.1550	0.0986	0.5280	0.05208
0.0650	0.0276	0.3050	0.00841	0.1575	0.1010	0.5330	0.05381
0.0675	0.0292	0.3120	0.00910	0.1600	0.1033	0.5380	0.05556
0.0700	0.0308	0.3200	0.00985	0.1650	0.1080	0.5480	0.05916
0.0725	0.0323	0.3270	0.01057	0.1700	0.1136	0.5600	0.06359
0.0750	0.0341	0.3340	0.01138	0.1750	0.1175	0.5680	0.06677
0.0775	0.0358	0.3410	0.01219	0.1800	0.1224	0.5770	0.07063
0.0800	0.0375	0.3480	0.01304	0.1850	0.1273	0.5870	0.07474
0.0825	0.0392	0.3550	0.01392	0.1900	0.1323	0.6960	0.07885
0.0850	0.0410	0.3610	0.01479	0.1950	0.1373	0.6050	0.08304
0.0875	0.0428	0.3680	0.01574	0.2000	0.1424	0.6150	0.08756
0.0900	0.0446	0.3750	0.01672	0.2050	0.1475	0.6240	0.09104
0.0925	0.0464	0.3810	0.01792	0.2100	0.1527	0.6330	0.09663

Continuación del apéndice 2.

d/D	a/A	v/V	q/Q	d/D	a/A	v/V	q/Q
0.3100	0.2640	0.7900	0.20858	0.7100	0.7596	1.1200	0.86791
0.3200	0.2459	0.8040	0.22180	0.7200	0.7708	1.1300	0.88384
0.3300	0.2879	0.8170	0.23516	0.7300	0.7822	1.1300	0.89734
0.3400	0.2998	0.8300	0.24882	0.7400	0.7934	1.1300	0.91230
0.3500	0.3123	0.8430	0.26327	0.7500	0.8045	1.1300	0.92634
0.3600	0.3241	0.8560	0.27744	0.7600	0.8154	1.1400	0.93942
0.3700	0.3364	0.8680	0.29197	0.7700	0.5262	1.1400	0.95321
0.3800	0.3483	0.8790	0.30649	0.7800	0.8369	1.3900	0.97015
0.3900	0.3611	0.8910	0.32172	0.7900	0.8510	1.1400	0.98906
0.4000	0.3435	0.9020	0.33693	0.8000	0.8676	1.1400	1.00045
0.4100	0.3860	0.9130	0.35246	0.8100	0.8778	1.1400	1.00045
0.4200	0.3986	0.9210	0.36709	0.8200	0.8776	1.1400	1.00965
0.4400	0.4238	0.9430	0.39963	0.8400	0.8967	1.1400	1.03100
0.4500	0.4365	0.9550	0.41681	0.8500	0.9059	1.1400	1.04740
0.4600	0.4491	0.9640	0.43296	0.8600	0.9149	1.1400	1.04740
0.4800	0.4745	0.9830	0.46647	0.8800	0.9320	1.1300	1.06030
0.4900	0.4874	0.9910	0.48303	0.8900	0.9401	1.1300	1.06550
0.5000	0.5000	1.0000	0.50000	0.9000	0.9480	1.1200	1.07010
0.5100	0.5126	1.0090	0.51719	0.9100	0.9554	1.1200	1.07420
0.5200	0.5255	1.0160	0.53870	0.9200	0.9625	1.1200	1.07490
0.5300	0.5382	1.0230	0.55060	0.9300	0.9692	1.1100	1.07410
0.5400	0.5509	1.0290	0.56685	0.9400	0.9755	1.1000	1.07935
0.5500	0.5636	1.0330	0.58215	0.9500	0.9813	1.0900	1.07140
0.2200	0.1631	0.6510	0.10619	0.5900	0.6140	1.0700	0.65488
0.2250	0.1684	0.6590	0.11098	0.6000	0.6265	1.0700	0.64157
0.2300	0.1436	0.6690	0.11611	0.6100	0.6389	1.0800	0.68876
0.2350	0.1791	0.6760	0.12109	0.6200	0.6513	1.0800	0.70537

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Presupuesto drenaje sanitario



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

Guatemala, C.A.

PRESUPUESTO DE CUADRO DE RENGLONES DE TRABAJO DEL PROYECTO

IDENTIFICACIÓN PROYECTO:
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN:
NOMBRE DE SCITANTE:
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE SANITARIO PARA LOS PLANES, CERRITOS, EL FRUTAL Y PANORAMICA EL FRUTAL			
ZONA 5, VILLA NUEVA, GUATEMALA			
MUNICIPALIDAD DE VILLA NUEVA			
ANCHO (m)	LARGO (ml)	10 914,68	FECHA PROYECTO: feb-18

No.	DESCRIPCIÓN DE RENGLON	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO RENGLON
1,00	TRABAJOS PRELIMINARES				
1.01	Topografía, planimetría y altimetría. (Incluye cuadrilla de topografía y equipo)	ml	10 914,68	Q 5,87	Q 64 039,33
1.02	Demolición de pavimento flexible existente (incluye corte, demolición, retiro y acarreo)	m2	8 731,74	Q 89,24	Q 779 220,83
SUB TOTAL					Q 843 260,16
2,00	TUBERIA DE CONDUCCION				
2.01	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø6" norma F-949, menor a 4 metros de profundidad	ml	6432,49	Q 695,08	Q 4 471 093,00
2.02	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø6" norma F-949, mayor a 4 metros de profundidad	ml	1247,67	Q 1 316,96	Q 1 643 130,51
2.03	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø8" norma F-949, menor a 4 metros de profundidad	ml	998,85	Q 762,64	Q 761 762,75
2.04	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø8" norma F-949, mayor a 4 metros de profundidad	ml	349,24	Q 1 389,94	Q 485 421,22
2.05	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø10" norma F-949, menor a 4 metros de profundidad	ml	791,36	Q 900,34	Q 712 494,65
2.06	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø10" norma F-949, mayor a 4 metros de profundidad	ml	144,10	Q 1 584,98	Q 228 395,82
2.07	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø12" norma F-949	ml	28,23	Q 1 779,42	Q 50 233,16
2.08	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø15" norma F-949, menor a 4 metros de profundidad	ml	370,67	Q 1 755,89	Q 650 856,76
2.09	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø15" norma F-949, mayor a 4 metros de profundidad	ml	434,66	Q 2 039,82	Q 886 629,81
SUB TOTAL					Q 9 890 017,67
3,00	POZOS DE VISITA				
3.01	Construcción de pozo de visita para drenaje sanitario, ladrillo tayuyo 0.23x0.11x0.065m + brocal, diámetro interno de 1.25m, sin refuerzo.	unidad	205,00	Q 12 590,20	Q 2 580 991,00
3.02	Construcción de pozo de visita para drenaje sanitario, ladrillo tayuyo 0.23x0.11x0.065m + brocal, diámetro interno de 1.25m, con refuerzo.	unidad	55,00	Q 29 962,10	Q 1 647 915,50
SUB TOTAL					Q 4 228 906,50
4,00	CANDELAS				
4.01	Construcción de candelas para drenaje sanitario, diámetro de 12", profundidad (1,15m).+ pozos de concreto de 12"	unidad	1426,00	Q 692,99	Q 988 203,74
4.02	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø4" norma F949 (incluye excavación y relleno con material selecto)	ml	713,00	Q 339,38	Q 241 979,12
SUB TOTAL					Q 1 230 182,86
5,00	TRABAJOS FINALES				
5.01	Restitución del Asfalto espesor 0.05 m (Mezcla asfáltica en caliente)	Ton-m	962,67	Q 1 616,63	Q 1 556 288,92
SUB TOTAL					Q 1 556 288,92
COSTO TOTAL ESTIMADO					Q 17 748 656,12

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. Presupuesto drenaje pluvial



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

Guatemala, C.A.

PRESUPUESTO DE CUADRO DE RENGLONES DE TRABAJO DEL PROYECTO

IDENTIFICACIÓN PROYECTO:
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN:
NOMBRE DE SOLICITANTE:
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL PARA LOS PLANES, CERRITOS, EL FRUTAL Y PANORAMICA EL FRUTAL			
ZONA 5, VILLA NUEVA, GUATEMALA			
MUNICIPALIDAD DE VILLA NUEVA			
ANCHO (m)	LARGO (ml)	12 300,00	FECHA PROYECTO: feb-18

No.	DESCRIPCIÓN DE RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO RENGLÓN
1,00	TRABAJOS PRELIMINARES				
<u>1.01</u>	Demolición de pavimento flexible existente (incluye corte, demolición, retiro y acarreo)	m2	14 760,00	Q 89,21	Q 1 316 739,60
SUB TOTAL					Q 1 316 739,60
2,00	TUBERIA DE CONDUCCION				
<u>2.01</u>	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø15" norma F-794, menor a 4 metros de profundidad	ml	1259,02	Q 769,48	Q 968 796,87
<u>2.02</u>	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø15" norma F-794, mayor a 4 metros de profundidad	ml	1118,80	Q 1 547,48	Q 1 731 317,61
<u>2.03</u>	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø18" norma F-794, menor a 4 metros de profundidad	ml	1126,46	Q 890,99	Q 1 003 667,45
<u>2.04</u>	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø18" norma F-794, mayor a 4 metros de profundidad	ml	1126,46	Q 1 688,90	Q 1 902 482,15
<u>2.05</u>	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø24" norma F-794, menor a 4 metros de profundidad	ml	747,17	Q 1 191,26	Q 890 071,71
<u>2.06</u>	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø24" norma F-794, mayor a 4 metros de profundidad	ml	365,06	Q 1 890,85	Q 690 274,95
<u>2.07</u>	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø36" norma F-794, menor a 4 metros de profundidad	ml	686,08	Q 1 514,01	Q 1 038 731,73
<u>2.08</u>	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø36" norma F-794, mayor a 4 metros de profundidad	ml	1046,58	Q 1 748,75	Q 1 830 211,48
<u>2.09</u>	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø48" norma F-794, menor a 4 metros de profundidad	ml	768,91	Q 2 660,96	Q 2 046 037,41
<u>2.10</u>	Suministro e instalación de Tubería PVC Ø48" norma F-794, mayor a 4 metros de profundidad	ml	1224,70	Q 3 507,79	Q 4 295 984,44
SUB TOTAL					Q 16 397 575,80
3,00	POZOS DE VISITA				
<u>3.01</u>	Construcción de pozo de visita para drenaje sanitario, ladrillo tayuyo 0.23x0.11x0.065m + brocal, diámetro interno de 1.25m, sin refuerzo.	unidad	66,00	Q 13 582,72	Q 896 459,52
<u>3.02</u>	Construcción de pozo de visita para drenaje sanitario, ladrillo tayuyo 0.23x0.11x0.065m + brocal, diámetro interno de 1.25m, con refuerzo.	unidad	45,00	Q 29 605,36	Q 1 332 241,20
<u>3.03</u>	Construcción de pozo de visita para drenaje sanitario, ladrillo tayuyo 0.23x0.11x0.065m + brocal, diámetro interno de 1.50m, sin refuerzo.	unidad	21,00	Q 15 961,60	Q 335 193,60
<u>3.04</u>	Construcción de pozo de visita para drenaje sanitario, ladrillo tayuyo 0.23x0.11x0.065m + brocal, diámetro interno de 1.50m, con refuerzo.	unidad	15,00	Q 33 572,66	Q 503 589,90
<u>3.05</u>	Construcción de pozo de visita para drenaje sanitario, ladrillo tayuyo 0.23x0.11x0.065m + brocal, diámetro interno de 1.75m, sin refuerzo.	unidad	18,00	Q 20 320,99	Q 365 777,82
<u>3.06</u>	Construcción de pozo de visita para drenaje sanitario, ladrillo tayuyo 0.23x0.11x0.065m + brocal, diámetro interno de 1.75m, con refuerzo.	unidad	30,00	Q 40 658,27	Q 1 219 748,10
<u>3.07</u>	Construcción de pozo de visita para drenaje sanitario, ladrillo tayuyo 0.23x0.11x0.065m + brocal, diámetro interno de 2.00m, sin refuerzo.	unidad	15,00	Q 23 701,04	Q 355 515,60
<u>3.08</u>	Construcción de pozo de visita para drenaje sanitario, ladrillo tayuyo 0.23x0.11x0.065m + brocal, diámetro interno de 2.00m, con refuerzo.	unidad	21,00	Q 46 206,36	Q 970 333,56
SUB TOTAL					Q 5 978 859,30
4,00	TRAGANTES				
<u>4.01</u>	Construcción de Tragante Tipo R (episo=0.30 m + No.4 @ 0.15 m ambos sentidos, epared=0.20 m + No.4 @ 0.25 m y @ 0.30 m, elosa=0.20 m + No.4 @ 0.20 + No.5 @ 0.15 m, f'c 210 kg/cm ² y fy Grado 40)	Unidad	420,00	Q 8 738,44	Q 3 670 144,80
SUB TOTAL					Q 3 670 144,80
5,00	TRABAJOS FINALES				
<u>5.01</u>	Restitución del Asfalto espesor 0.05 m (Mezcla asfáltica en caliente)	Ton-m	1081,51	Q 1 616,63	Q 1 748 408,19
SUB TOTAL					Q 1 748 408,19
COSTO TOTAL ESTIMADO					Q 29 111 727,69

Fuente: elaboración propia.