

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL  
CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE ASIA - CAÑETE  
ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**Para optar el Titulo Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**ESPERICUETA SANCHEZ, VICTOR MARTIN**

**Lima- Perú**

**2010**

	<b>Pág.</b>
INDICE .....	01
LISTA DE CUADROS .....	05
LISTA DE FIGURAS .....	05
LISTA DE SIGLAS .....	06
INTRODUCCION .....	07
RESUMEN .....	08
<b>CAPITULO I: ANTECEDENTES</b> .....	<b>09</b>
<b>CAPITULO II: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b> .....	<b>12</b>
2.1 DEFINICIÓN.....	12
2.2 TIPOS DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	12
2.2.1 Especificaciones Técnicas Generales.....	12
2.2.2 Especificaciones Técnicas Especiales o Particulares.....	12
2.3 COMPONENTES DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	13
2.3.1 Descripción de los Trabajos.....	13
2.3.2 Método de Construcción.....	13
2.3.3 Calidad de los Materiales.....	13
2.3.4 Sistema de Control de Calidad.....	13
2.3.5 Unidad de Medida.....	14
2.3.6 Bases de Pago.....	14
<b>CAPITULO III: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b> .....	<b>15</b>
3.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS PROVISIONALES.....	15
3.1.1 Cartel de Identificación de la Obra de 2.40mx3.60m.....	15
3.1.2 Campamento de Obra, Almacén, Oficina, etc.....	15
3.1.3 Movilización y Desmovilización de Equipos.....	17
3.1.4 Desvío de Transito.....	18
3.1.5 Guardianía.....	19
3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS PRELIMINARES..	19
3.2.1 Trazo y Replanteo en Obras de Saneamiento.....	20
3.2.2 Limpieza durante la Obra.....	21
3.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA MOVIMIENTO DE TIERRA.....	21

3.3.1	Excavación de Zanja en Terreno Semi Compactado.....	21
3.3.1.1	Excavación de Zanja (Maq.); H prom=1.00-1.20m.....	22
3.3.1.2	Excavación de Zanja (Maq.); H prom=1.21-1.40m.....	23
3.3.1.3	Excavación de Zanja (Maq.); H prom=1.41-1.60m.....	23
3.3.1.4	Excavación de Zanja (Maq.); H prom=1.61-1.80m.....	23
3.3.1.5	Excavación de Zanja (Maq.); H prom=1.81-2.00m.....	26
3.3.1.6	Excavación de Zanja (Maq.); H prom=2.01-2.20m.....	26
3.3.1.7	Excavación de Zanja (Maq.); H prom=2.21-2.40m.....	26
3.3.1.8	Excavación de Zanja (Maq.); H prom=2.41-2.60m.....	26
3.3.1.9	Excavación de Zanja (Maq.); H prom=2.61-2.80m.....	26
3.3.2	Refine, Nivelación y Conformación de Fondo.....	26
3.3.2.1	Refine, Nivelación y Conformación de Fondo, ancho = 0.70m p/tub. de 6" y 8".....	26
3.3.3	Cama de Apoyo con Material Propio Zarandeado y Seleccionado....	28
3.3.3.1	Cama de Apoyo, ancho=0.70m; Espesor=0.10m p/tub. de 6" 8".....	28
3.3.4	Relleno Compactado de Zanja.....	30
3.3.4.1	Relleno Compactado de Zanja, Ancho=0.70m; Hprom=1.00-1.20m....	30
3.3.4.2	Relleno Compactado de Zanja, Ancho=0.70m; Hprom=1.21-1.40m...	31
3.3.4.3	Relleno Compactado de Zanja, Ancho=0.70m; Hprom=1.41-1.60m...	31
3.3.4.4	Relleno Compactado de Zanja, Ancho=0.70m; Hprom=1.61-1.80m...	31
3.3.4.5	Relleno Compactado de Zanja, Ancho=0.70m; Hprom=1.81-2.00m...	34
3.3.4.6	Relleno Compactado de Zanja, Ancho=0.70m; Hprom=2.01-2.20m...	34
3.3.4.7	Relleno Compactado de Zanja, Ancho=0.70m; Hprom=2.21-2.40m...	34
3.3.4.8	Relleno Compactado de Zanja, Ancho=0.70m; Hprom=2.41-2.60m....	34
3.3.4.9	Relleno Compactado de Zanja, Ancho=0.70m; Hprom=2.61-2.80m...	34
3.3.5	Eliminación de Material Excedente.....	35
3.3.5.1	Eliminación de Material Excedente, Dist. Prom=5km.....	35
3.3.6	Tablestacado Continuo de Zanjas.....	35
3.3.6.1	Tablestacado Continuo de Zanjas para >2.00m.....	35
3.4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS.....	37
3.4.1	Suministro e Instalación de Tubería PVC U Alcantarillado Ø 6".....	37
3.4.2	Suministro e Instalación de Tubería PVC U Alcantarillado Ø 8".....	46

3.5	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CONSTRUCCION DE BUZONES.....	47
3.5.1	Buzones de Concreto Armado; Profundidad=1.20m, Ø1.20m; Tapa de C°A°.....	48
3.5.2	Buzones de Concreto Armado; Profundidad=1.40m, Ø1.20m; Tapa de C°A°.....	51
3.5.3	Buzones de Concreto Armado; Profundidad=1.60m,Ø1.20m;Tapa de C°A°.....	51
3.5.4	Buzones de Concreto Armado; Profundidad=1.80m,Ø1.20m;Tapa de C°A°.....	51
3.5.5	Buzones de Concreto Armado; Profundidad=2.00m,Ø1.20m;Tapa de C°A°.....	51
3.5.6	Buzones de Concreto Armado; Profundidad=2.20m, Ø1.20m; Tapa de C°A°.....	55
3.5.7	Buzones de Concreto Armado; Profundidad=2.40m, Ø1.20m; Tapa de C°A°.....	55
3.5.8	Buzones de Concreto Armado; Profundidad=2.60m, Ø1.20m; Tapa de C°A°.....	55
3.5.9	Buzones de Concreto Armado; Profundidad=2.80m, Ø1.20m; Tapa de C°A°.....	55
3.6	ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LAS PRUEBAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.....	55
3.6.1	Doble Prueba Hidráulica.....	56
3.7	Especificaciones Técnicas para Empalme a Buzones.....	58
3.7.1	Empalme a Buzón.....	58
3.8	Especificaciones Técnicas para Mitigación del Medio Ambiente.....	59
3.8.1	Mitigación del Medio Ambiente.....	59
3.9	Protocolos de Calidad.....	60
<b>CAPITULO IV: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE.....</b>		<b>61</b>
4.1	Especificaciones Técnicas para Movimiento de Tierra.....	61
4.2	Especificaciones Técnicas para Conexiones Domiciliarias.....	61
4.3	Especificaciones técnicas para colocación de Caja de Registro.....	61
4.4	Especificaciones Técnicas para las Pruebas Hidráulicas del Sistema de Alcantarillado y Conexiones Domiciliarias.....	62

4.5	Protocolos de Calidad.....	65
<b>CAPITULO V: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PLANTA DE LAGUNA DE ESTABILIZACION.....</b>		<b>67</b>
5.1	Especificaciones Técnicas para Movimiento de Tierra.....	67
5.2	Especificaciones Técnicas de Laguna de Estabilización.....	68
5.3	Protocolos de Calidad.....	78
CONCLUSIONES.....		79
RECOMENDACIONES.....		81
ANEXOS.....		82
Anexo I.....		82
Anexo II.....		83
Anexo III.....		85
Anexo IV.....		88
BIBLIOGRAFÍA.....		93

## LISTA DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 3.1: Condiciones Ancho de Zanja.....	16
Cuadro 3.2: Grado de Compactación.....	33
Cuadro 3.3: Separación Máxima entre Buzones.....	49

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1: Refine, Nivelación y Conformación de Fondo.....	24
Figura 3.2: Cama de Apoyo.....	29
Figura 3.3: Materiales del Tablestacado Continuo de Zanjas.....	36
Figura 3.4: Tablestacado Continuo de Zanjas.....	37
Figura 3.5: Sistema Empalme Unión Flexible.....	39
Figura 3.6: Instalación de Tuberías.....	41
Figura 4.1: Conexiones Domiciliarias.....	66
Figura 5.1: Construcción de la Laguna de Estabilización.....	74
Figura 5.2: Excavación de una Laguna de Estabilización.....	75
Figura 5.3: Construcción de Terraplenes.....	75
Figura 5.4: Colocación de la Tuberías.....	76
Figura 5.5: Diseño de los Terraplenes.....	77
Figura 5.6: Laguna de Estabilización.....	78

## LISTA DE SIGLAS

- [1] AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials, (Asociación Americana de Autoridades Estatales de Carreteras y Transporte).
- [2] ACI: American Concrete Institute, (Instituto Americano del Concreto)
- [3] ANSI: American National Standards Institute, USA. (Instituto Americano de Normas Nacionales).
- [4] ASTM: American Society for Testing and Materials, USA. (Sociedad Americana de Pruebas de materiales).
- [5] BM: Bench Mark.
- [6] COFOPRI: Comisión y Formalización de la Propiedad informal.
- [7] DBO: Demanda Bioquímica de Oxígeno.
- [8] DIGESA: Dirección General de Salud.
- [9] DN: Diámetro Nominal.
- [10] DQO: Demanda Química de Oxígeno.
- [11] EPS EMAPA CAÑETE: Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Cañete S.A.
- [12] FONCODES: Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social.
- [13] GPS: Sistema Global de Posicionamiento.
- [14] INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- [15] HP: Horse Power (Caballos de Fuerza).
- [16] INDECOPI: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia de la Propiedad Intelectual, encargada de aprobar las Normas Técnicas Nacionales.
- [17] ISO: International Organization for Standardization (Organización Internacional para la Normalización).
- [18] ITINTEC: Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas.
- [19] NTP: Norma Técnica Peruana.
- [20] PVC: Poli Cloruro de Vinilo.
- [21] PVC-U: Poli Cloruro de Vinilo no plastificado.
- [22] RNE: Reglamento Nacional de Edificaciones.
- [23] SENAPA: Empresa de Servicio Nacional de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado.
- [24] SEDAPAL: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado.
- [25] SUNASS: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento.

## INTRODUCCION

La Carencia de un Sistema de Alcantarillado en el Centro Poblado Santa Rosa de Asia, obliga a proponer una solución inmediata, mediante la elaboración de un Expediente Técnico de Sistema de Alcantarillado de acuerdo a las Normas de Saneamiento Vigentes y acordes a la realidad económica de la población.

En el Informe de Suficiencia se desarrolla las Especificaciones Técnicas, que son el documento que reúne en forma detallada y minuciosa el conjunto o pliego de condiciones o requerimientos técnicos que debe considerarse y cumplirse en el proceso de construcción de una obra.

El Capítulo I, contiene una breve presentación del estado de la zona, se detallan los antecedentes, justificación, planteamiento del problema y los objetivos del presente Informe de Suficiencia; en donde se hace un diagnóstico que comprende aspectos socioeconómicos, el estado de los servicios de agua y desagüe, la infraestructura con que se cuenta y una evaluación de la gestión de los servicios en la actualidad.

El Capítulo II, se definen los conceptos, tipos, componentes de las Especificaciones Técnicas; que conforman el conjunto, pliego de condiciones o requerimientos técnicos que deben cumplirse durante el proceso de la ejecución de la obra, a fin de garantizar la calidad de los trabajos.

El Capítulo III, se hace una descripción minuciosa de las Especificaciones Técnicas para Sistema de Alcantarillado, desarrollándose las partidas con mayor incidencia en el Presupuesto de la Obra en base a Reglamento y Normas vigentes.

En el Capítulo IV, se hace la descripción de las Especificaciones Técnicas para Instalación de Conexiones Domiciliarias de Desagüe, tomándose en cuenta las condiciones particulares de la zona.

En el Capítulo V, se explican las Especificaciones Técnicas para Instalación de la Planta de Laguna de Estabilización como una solución alternativa planteada para el Centro Poblado de Santa Rosa de Asia.



## RESUMEN

El Proyecto se ubica a la altura del Km. 101 de la Panamericana Sur, al Noreste del distrito de Asia, en zona aún no habilitada ni consolidada. La Población actual es de 338 habitantes, proyectándose ser habitado en 20 años por 4720 habitantes, se encuentra ubicada en promedio a una altura de 109 m.s.n.m en una superficie de 86 Ha.

El objetivo del presente Informe de Suficiencia es elaborar las Especificaciones Técnicas acorde a la realidad de la zona de trabajo, en base a Reglamentos y Normas vigentes; y de acuerdo a las partidas consideradas en el Expediente Técnico, para lo cual se ha visitado tres (03) veces la zona, se ha reconocido la zona en estudio, realizando los Estudios básicos para la elaboración del Expediente Técnico. Se desarrolla la descripción de cada proceso a ejecutar con su respectivo proceso constructivo, así como los requerimientos mínimos de calidad que deben cumplir tomando muestras de calidad necesaria de recursos, material diversos, equipos, herramientas, etc.

El sistema de alcantarillado comprende lo siguiente:

Red colector y emisor en una longitud total de 11 033.18 ml. con tubería PVC U [21]Ø 150mm y tubería PVC U [21]Ø 200mm.

Buzones, construcción de 167 buzones de inspección de concreto con diámetro interior de 1.20m con alturas variables desde 1.20 m. a 2.80 m.

Conexiones domiciliarias, se ha considerado 511 conexiones domiciliarias. En el presente Informe proponemos una alternativa para el tratamiento de las aguas servidas, Lagunas de Estabilización, y su ubicación tendrá que ser determinada por la Municipalidad de Asia ya que no se encuentra un área adecuada dentro de este centro poblado.

De acuerdo a la programación de obra mediante el cronograma Gantt se ha establecido el periodo de ejecución en 90 días calendarios

## **CAPITULO I: ANTECEDENTES**

La crisis económica y social agudizado por los problemas de terrorismo de la década de los 80, afectaron profundamente a los pobladores de la selva y sierra central de nuestro país e indujeron a sus pobladores a refugiarse a diferentes zonas entre ellas el sur del departamento de Lima, parte de estos pobladores ocuparon la provincia de Cañete y sus distritos como Asia, donde conformaron centros poblados que no cuentan con habilitación urbana, algunos de estos muy alejados de la zona urbana, que a la actualidad no cuentan con los servicios básicos de agua y desagüe, afectando el desarrollo social y económico de dicha población.

El diagnóstico de la situación actual del Centro Poblado de Santa Rosa de Asia, indica que la población tienen un sistema de saneamiento precario y artesanal a través de pozos sépticos y letrinas; habiéndose construido sin ningún asesoramiento técnico, esto contamina el suelo y el medio ambiente de la zona, exponiendo a sus habitantes a diversas enfermedades gastrointestinales y virales, esta situación se torna crítica ya que se abastecen de agua potable de pozos acuíferos profundos a la que tiene acceso solo 3 días a la semana y por 2 horas.

Con el objetivo de mejorar las condiciones de habitabilidad de la población, se considera necesario el suministro de un Sistema de Alcantarillado para el Centro Poblado Santa Rosa de Asia, a través de un sistema de desagüe convencional. Para lo cual se ha desarrollado en primer término el Expediente Técnico. Siendo objetivo del presente Informe de Suficiencia las Especificaciones Técnicas para la ejecución del proyecto; que permitirán brindar un servicio de calidad, acorde a la realidad de la zona, basándonos en Reglamentos y Normas vigentes; y así mejorar las condiciones de vida de su población. Se pretende que luego de la ejecución del proyecto, dicha población sea un ejemplo a imitar por parte de los otros Centros Poblados de la zona.

### **JUSTIFICACIÓN**

La falta de un Sistema de Alcantarillado en el Centro Poblado Santa Rosa de Asia, obliga a proponer una solución inmediata, mediante la elaboración de un Expediente Técnico de Sistema de Alcantarillado de acuerdo a las Normas de Saneamiento Vigentes y acordes a la realidad económica de la población.

El Expediente Técnico contempla la Memoria Descriptiva, Estudio de Suelos, Levantamiento Topográfico, Estudio de Impacto Ambiental, Especificaciones Técnicas, Costos, Presupuestos y Programación; en este informe se desarrolla las Especificaciones Técnicas, que son el documento que reúne en forma detallada y minuciosa el conjunto o pliego de condiciones o requerimientos técnicos que debe considerarse y cumplirse en el proceso de construcción de una obra.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El Perú está entre los países con más déficit o con menor atención en cuanto al servicio de agua y desagüe (Fuente: Evaluación del Decenio de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento en América Latina y el Caribe: Organización Panamericana de la Salud, Declaración de Puerto Rico-2006), Conocida la problemática actual de la zona es prioritario desarrollar los requerimientos técnicos mínimos que deben cumplir cada una de las partidas a ejecutar; por ello se desarrollaran las Especificaciones Técnicas para garantizar la calidad del Proyecto, en base a los Reglamentos y Normas aplicables a la realidad de la zona de trabajo las cuales se reúnen en forma detallada y minuciosa; nos sirven de guía para poder utilizar mano de obra y materiales de la zona en diferentes etapas de ejecución del Proyecto; sin dejar de lado los controles, ensayos, certificados requeridos; lo cual garantizara la calidad prevista y reducirá costos del Proyecto.

## **OBJETIVOS**

### **Generales**

- El presente Informe de Suficiencia tiene como objetivo elaborar las Especificaciones Técnicas acorde a la realidad de la zona de trabajo, en base a Reglamentos y Normas vigentes; y de acuerdo a las partidas consideradas en el Expediente Técnico, para lo cual se ha visitado tres (03) veces la zona y se ha tenido contacto con contratistas de la zona.

### **Específicos**

- Se hará la descripción de cada proceso a ejecutar con su respectivo proceso constructivo, así como los requerimientos mínimos de calidad que deben

cumplir tomando muestras de calidad necesarias de recursos, materiales diversos, equipos, herramientas, etc.

- Optimizar los procedimientos constructivos de una obra de alcantarillado típicos.
- Proponer unas Especificaciones Técnicas típicas para la zona.

## **MARCO TEÓRICO**

Para el logro de los objetivos, se utilizarán los aportes entregados en los cursos de Mecánica de Suelos, Hidrología, Hidráulica y Drenaje, Sistemas de Abastecimiento de Agua, Sistema de Alcantarillado, Elaboración de Expedientes Técnicos, Impacto Ambiental dictados en la Actualización de Conocimientos, así como el Reglamento Nacional de Edificaciones y Normas Vigentes, con el fin de garantizar la calidad prevista para cada una de las partidas del Proyecto; así como especificaciones que indican los fabricantes para el uso correcto de sus productos.

## CAPITULO II: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 2.1 DEFINICIÓN

Es el documento que reúne en forma detallada y minuciosa, el conjunto o pliego de condiciones o requerimientos técnicos que debe considerarse y cumplirse durante el proceso de la construcción de una obra, a fin de garantizar la calidad prevista por los proyectistas, complementan también a lo señalado en los planos del proyecto.

Se definen los conceptos más importantes, las características que serán necesarias para orientar y unificar; debiendo llevarse a cabo una revisión minuciosa por los responsables de la elaboración y revisión de un proyecto, así como del Contratista que ejecuta la Obra y la supervisión de la misma.

Por tanto se hará la elaboración de las Especificaciones Técnicas de acuerdo a las partidas del presupuesto de obra.

*“Las características ó particularidades de un Proyecto en general serán diferentes a otros proyectos, sin embargo se dan algunos criterios en base a experiencias y/o recomendaciones de especialistas que deben ser tomados como aportes para orientar, unificar criterios y así poder ser utilizados como referencia para la elaboración de otros proyectos de alcantarillado, así como también los Contratistas que ejecuten la Obra y las Supervisiones de la misma”.*

### 2.2 TIPOS DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se consideran dos (02) tipos de Especificaciones Técnicas:

#### 2.2.1 Especificaciones Técnicas Generales

Abarcan una serie de aspectos análogos en cuanto a rubros de construcción que frecuentemente se utilizan en los proyectos; como por ejemplo Concreto, Encofrado, Acero, etc.

#### 2.2.2 Especificaciones Técnicas Especiales o Particulares

Cuando en un determinado proyecto se requiera especificaciones nuevas concordantes con el Estudio o que amplíen, complementen o reemplacen a las Especificaciones Técnicas Generales; como por ejemplo Empalme a buzón, Caja de registro, Conexión domiciliaria, etc.

## 2.3 COMPONENTES DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La Estructuración de las Especificaciones Técnicas fue establecida por la Norma N° 123-2000-CG de Contraloría, que trata de detallar los componentes de una determinada tarea de construcción.

### 2.3.1 Descripción de los Trabajos

Corresponde a los alcances de la partida, es decir donde se inicia y se termina este trabajo, de tal manera que no se “traslape” con otra partida.

### 2.3.2 Método de Construcción

Corresponde al proceso constructivo de una partida. Es decir se detallará la correcta forma de realizar ese trabajo, señalando la secuencia en la que se indicará el uso de la mano de obra y/o equipos determinados entre otros.

Es decir, se definirá la tecnología para ejecutar este trabajo. En el Método Constructivo se tomará en cuenta la magnitud del trabajo a ejecutar, condiciones particulares de la zona de la obra, etc.; Es muy importante que sea recogido por el análisis de precios unitarios, el Método Constructivo será implementado por el Contratista en Obra y controlado por el Inspector o Supervisor.

### 2.3.3 Calidad de los Materiales

En las Especificaciones Técnicas no se pueden precisar marcas, fabricantes, descripción que oriente a determinada marca, se debe precisar la Norma Nacional o Internacional que debe cumplir el material. Se deben considerar materiales que existan en el mercado; en lo posible considerar también materiales de la zona en la obra, si se considera materiales a importar, no olvidar que estos materiales tienen un tiempo de importación, el cual debe considerarse en el plazo de ejecución.

### 2.3.4 Sistema de Control de Calidad

Esta parte de las Especificaciones Técnicas debe establecer las Pruebas o ensayos técnicos a los cuales deben someterse determinados materiales (por ejemplo tuberías) o producto (por ejm. el concreto). Así también establecerá la frecuencia y cantidad de los ensayos, lo cual debe concordar con lo que se haya. Los ensayos o pruebas deben corresponder o hacerse de acuerdo con el tipo de obra, recomendándose que los mismos se hagan en laboratorios de reconocido prestigio.

### 2.3.5 Unidad de Medida ó Método de Medición

Este componente de las Especificaciones Técnicas es muy importante dado que corresponde al momento en que el Inspector, o Supervisor o entidad; valoriza o paga por el trabajo ejecutado.

Así tenemos que hay varias formas o momentos en que se mide un trabajo o partida en el proceso de ejecución de la obra, esto debe ser bien analizada por el Consultor o Proyectista.

### 2.3.6 Bases de Pago o Condiciones de Pago

Establece lo que incluye el pago a efectuar en correspondencia con el método de medición y unidad de partida (pago por m, por m<sup>2</sup>, por m<sup>3</sup>, por unidad, por Global, etc.)

Es muy importante considerar que las Especificaciones Técnicas correspondan a la obra a ejecutarse como proceso constructivo así como también los materiales, equipos, herramientas a utilizarse en cada partida.

Fuente: Apuntes de Clases, Ing. Eduardo Huari C.

## **CAPITULO III: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

### **3.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS PROVISIONALES**

Comprende todas las construcciones e instalaciones, que con carácter temporal, son ejecutadas para el servicio del personal administrativo y obrero, almacenamiento y cuidado de los materiales durante la ejecución de la Obra, involucra también los Carteles de Identificación, de señalización y todas aquellas instalaciones necesarias para mantener las maquinarias, herramientas y materiales en condiciones de protección y conservación, con la comodidad, higiene y seguridad del personal.

#### **3.1.1 Cartel de Identificación de la Obra de 2.40 m x 3.60 m**

##### **Descripción.-**

La presente partida consiste en la fabricación del cartel de obra, el cual contendrá toda la información detallada, según las Normas de la obra a ejecutar.

##### **Materiales a Utilizar.-**

Para la fabricación del cartel se utilizara todos los materiales necesarios para la construcción que sean de buena calidad, como la madera, clavos, pinturas, triplay, etc. o según indicación de la entidad.

##### **Método de Construcción.-**

Las dimensiones del cartel de obra serán de 2.40m x 3.60m pudiendo ser de mas longitud previa autorización de la entidad licitante, los barrotes a utilizar serán de madera de 2"x2", de buena calidad así como los parantes de 2"x2" que servirán para dar mayor firmeza al cartel así mismo de 3 postes de .10 m x .15 m x 6.10m (4" x 6" x 20 pies).

El cartel de obra será situado en un lugar visible y que comprenda el nombre de la obra, monto y tiempo de ejecución, así como el nombre de la propiedad y del contratista.



**Unidad de Medida.-**

Para la presente partida se ha estimado como unidad de medición a la unidad (unid) obteniéndose del numero de carteles a fabricar.

**Base de Pago.-**

El pago se hará por unidad (unid) dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyéndose las leyes sociales materiales y cualquiera actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

*“El Cartel de Obra tiene la finalidad de identificar, indicar monto de obra, entidad ejecutante, etc. sirve de información general de la obra en ejecución, debiendo ubicarse en lugar visible por ello la ubicación del Cartel de Obra se sugiere en la Calle Los fundadores y Calle Cesar Vallejo ya que es el ingreso al Centro Poblado por donde circulan los vehículos y puede ser apreciado por el público en general, se adjunta plano de ubicación del Cartel de Obra en Anexos”*

**3.1.2 Campamento de Obra, Almacén, Oficina, etc.**

**Descripción.-**

Consiste en la construcción provisional de instalaciones para el campamento de obra, almacén de obra y las oficinas de obra permanente.

**Método de Construcción.-**

No se aplica.

**Unidad de medida.-**

La partida se cuantificará por Global (Glb.).

**Bases de pago.-**

El pago se efectuará en compensación por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo. Este se hará de acuerdo al proceso contratado, efectuándose la valorización en forma porcentual al avance de la obra.

### 3.1.3 Movilización y Desmovilización de Equipos

#### Descripción.-

Bajo esta partida deberá el Contratista ejecutar las acciones necesarias para suministrar y transportar los elementos necesarios de su organización al lugar de la obra, incluyendo personal, equipo mecánico, materiales, herramientas y en general todo lo necesario para instalar y empezar los trabajos.

La Movilización deberá incluir el costo para cubrir el trabajo de adquisición de provisiones, materiales, equipo mecánico y herramientas, lo necesario para reunir el personal adecuado, así como el requerido para el transporte de los mencionados elementos al lugar de la obra (incluyendo el costo del seguro de transporte de ser necesario).

#### Método de Construcción.-

No se aplica.

#### Método de Control.-

Tratándose de equipo mecánico, deberá el Contratista antes de proceder a su transporte a la obra, someter este a la inspección del Supervisor, no debiendo el Contratista movilizar a la obra ningún equipo nuevo o usado sin la correspondiente aprobación del Supervisor, ni pudiendo tampoco retirar equipo alguno de la obra sin consentimiento escrito del mismo.

Es obligación del Contratista programar adecuadamente el transporte de su personal y equipo mecánico, a fin que se encuentre en el lugar de la obra y con la anticipación a la fecha señalada para la iniciación de los trabajos.

#### Unidad de Medida.-

La partida se mide y se paga en forma global (Glb.), se valorizará hasta el 50% de la movilización y desmovilización en la primera valorización, quedando el 50% para ser valorizado cuando se retire el equipo, se remuevan las instalaciones y se limpie el terreno.

#### Bases de Pago.-

El pago se efectuará en compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

*“Habiéndose realizado la evaluación de costos entre maquinaria y mano de obra y tomado la decisión de la utilización de Maquinaria para el corte de terreno también por el tipo de terreno, profundidades de corte y para aminorar el tiempo de ejecución de esta partida y de toda la obra; así mismo también se está considerando la utilización de compactadora vibratoria de plancha; en esta partida se considera los costos de movilización y desmovilización hacia las zonas de trabajo con el fin de cumplir los trabajos, deberá retirarse del lugar de la obra los elementos aportados y transportarse al lugar indicado para su posterior utilización o almacenamiento”.*

#### 3.1.4 Desvío de Transito

##### Descripción.-

El Contratista queda obligado a garantizar la fluidez del tránsito vehicular y peatonal, de tal manera que éstos sufran las mínimas interrupciones, evitando causar molestias al público y a los vecinos, limitando la ejecución de la obra a su mínima extensión, de acuerdo a lo establecido en el calendario de avance de obra respectivo. Asimismo ejecutará las obras disponiendo adecuadamente los materiales y equipos a emplear, de manera que permitan la libre circulación y el tránsito dentro de aceptables condiciones de seguridad.

##### Método de Construcción.-

No se aplica.

##### Unidad de Medida.-

La partida se cuantificará por meses (mes).

##### Bases de Pago.-

El pago se efectuará en compensación por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo. Este se hará de acuerdo al proceso contratado, efectuándose la valorización en forma porcentual al avance de la obra.

*“El Contratista deberá utilizar obligatoriamente tranqueras para delimitar la obra, en zonas que fuese necesario el desvío vehicular por excavaciones, ubicación*

*de materiales o de equipo, así como de desechos, deberá hacerse con el previo acondicionamiento de las vías de acceso, indicando las vías alternas de tránsito para lo cual se utilizará las respectivas tranqueras, postes y luces de señalización, si el caso lo requiere para las horas nocturnas. También es necesaria la señalización de sectores durante la ejecución de la Obra, que garanticen el normal desenvolvimiento del tránsito, para lo cual se deberá disponer obligatoriamente de letreros, señales, barreras, luces de peligro, etc. Así como vigilantes para la prevención de accidentes, tanto de día como de noche, debiendo el Contratista solicitar a la Entidad encargada del Transporte Urbano y Seguridad Vial de la Municipalidad, la autorización respectiva y acatar las disposiciones vigentes”.*

### 3.1.5 Guardianía

#### Descripción.-

Consiste en el servicio de guardianía y seguridad de obra permanente.

#### Método de Construcción.-

No se aplica.

#### Unidad de Medida.-

La partida se cuantificará por meses (mes).

#### Bases de Pago.-

El pago se efectuará en compensación por el servicio de guardianía y seguridad de obra, necesarios para la tranquilidad durante la ejecución del trabajo.

Este se hará de acuerdo al proceso contratado, efectuándose la valorización en forma porcentual al avance de la obra.

## 3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS PRELIMINARES

Comprende la ejecución de todos aquellos trabajos previos y necesarios para iniciar la obra así mismo estará incluida la limpieza permanente de la obra.

### 3.2.1 Trazo y Replanteo en Obras de Saneamiento

#### Descripción.-

La presente consiste en llevar todo lo estipulado en los planos al terreno, lugar donde se realizaran los trabajos.

#### Materiales a usar.-

Los materiales a emplear para la ejecución de la presente partida serán yeso, cordel, equipo topográfico, etc. con la finalidad de llevar a cabo un buen replanteo.

#### Método de Control.-

La ejecución de la presente está referida a ubicar los buzones y el alineamiento de la línea de tubería para luego fijar el ancho de las mismas.

Los buzones se encuentran en cada intersección de calles o en una misma calle deberán ser señalados a través de estacas de fierro corrugado pintadas de color rojo así como también donde haya cambios de pendientes, señaladas de la misma manera.

Las cotas de los buzones tanto de techo a tapa como los de fondo se obtendrán de los planos en planta y perfiles del proyecto pudiendo ser referenciados en campo atreves de los BMS [5] ubicados en lo largo y ancho del centro poblado, pintadas según se estipula los detalles del plano en planta del proyecto. Las gradientes o pendientes distancias y otros datos deberán ajustarse estrictamente a los planos y perfiles del proyecto oficial, se hará replanteo previa revisión de la nivelación de calles y verificación de los cálculos correspondientes. Cualquier modificación de los perfiles por exigirlos así, circunstancias de carácter local, deberá recibir la aprobación del ingeniero inspector de la obra en cargo de la supervisión.

#### Unidad de Medida.-

Para la presente partida la unidad de medida será el metro lineal (m) el cual se obtendrá de la suma total de todos los tramos entre buzón y buzón contemplados en el proyecto.

#### Bases de Pago.-

El pago se hará por metro lineal dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyéndose las leyes sociales, materiales y cualquier actividad suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### 3.2.2 Limpieza Durante la Obra

Descripción.

En todo momento la Obra se mantendrá razonablemente limpia y ordenada, con molestias mínimas a los vecinos del lugar producidas por: ruidos, humos, polvos, etc.

Método de Construcción.-

No se aplica.

Unidad de medida.-

La partida se cuantificará por meses (mes).

Bases de pago.-

El pago se efectuará en compensación por el servicio de limpieza, necesarios para no causar molestias y dar la tranquilidad durante la ejecución del trabajo. Este se hará de acuerdo al proceso contratado, efectuándose la valorización en forma porcentual al avance de la obra.

## 3.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA MOVIMIENTO DE TIERRA

La presente partida consiste en la remoción y extracción de tierras, en los distintos tipos de terrenos y profundidades para los diferentes diámetros de tuberías a instalar, considerando la demora por las dificultades que se presenten al cruzar servicios existentes. Incluye también la excavación, que se requiere para la colocación de la cama de apoyo de la tubería así como también el relleno con material seleccionado de la zona previamente tamizado.

### 3.3.1 Excavación de Zanja en Terreno Arenoso Semi Compactado

Terreno Arenoso Semi Compacto: Son los Terrenos que pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico, y pueden ser conformado por

materiales sueltos tales como: arena, arena limosa, gravillas, fragmentos de roca suelta, etc., que no pueden mantener un talud estable superior dependiendo de la profundidad de corte.

### 3.3.1.1 Excavación de Zanja (Maq.); $H_{prom}=1.00-1.20m$

#### Descripción.-

La presente partida consiste en el método a efectuar para la realización de la apertura de zanjas, teniendo como principal función el de alojar a la tubería de PVC [20] de diámetros de 6" y 8".

#### Materiales a Utilizar.-

Los materiales y equipos a utilizar para la realización de la presente partida serán, palas, picos, retroexcavadora 80HP [15] -110HP [15], etc. debiendo utilizarse también herramientas manuales para complementar la excavación efectuada por la retroexcavadora.

#### Método de Control.-

Llevado a cabo el trazo y replanteo de la línea, se procederá a la excavación con maquinaria, cuidando las profundidades señaladas en el proyecto.

Recomendaciones Generales: No es conveniente efectuar aperturas de zanjas con mucha anticipación al tendido de la tubería, para:

Evitar posibles inundaciones.

Reducir la posible necesidad de entibar los taludes de la zanja.

Evitar accidentes.

#### Ancho de Zanja y Profundidad

Debe ser uniforme en toda la longitud de la excavación y en general debe obedecer a las recomendaciones del proyecto.

La profundidad mínima de la excavación para la colocación de la tubería será tal que se tenga un enterramiento de 1.00 m sobre los collares de las uniones.

El ancho de la zanja en el fondo debe ser tal que exista un juego de 0.15 m como mínimo y 0.30 m como máximo entre la cara exterior de los collares y la pared de la zanja; las dimensiones estándar serán los siguientes:



Cuadro 3.1 Ancho de Zanja

DIAMETRO	CM	15	20	25
	Pulg.	6	8	10
Con Entibado	cm	80	100	100
Sin Entibado	cm	60	70	70

Fuente: Especificaciones Técnicas para la Ejecución de Obras SEDAPAL [24].

Unidad de Medida.- La unidad de medida para la presente partida será el metro cubico (m<sup>3</sup>), el cual se obtendrá de multiplicar la sección a excavar por la longitud total de la línea de alcantarillado.

Base de Pago.-

El pago por metro cubico (m), dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministros necesario para la ejecución del trabajo.

3.3.1.2 *Excavación de Zanja (Maq.); H prom=1.21-1.40m*

Ídem 3.3.1.1

3.3.1.3 *Excavación de Zanja (Maq.); H prom=1.41-1.60 m*

Ídem 3.3.1.1

3.3.1.4 *Excavación de Zanja (Maq.); H prom=1.61-1.80 m*

Descripción.-

La presente partida consiste en el método a efectuar para la realización de la apertura de zanjas, teniendo como principal función el de alojar a la tubería de PVC [20] de diámetros de 6" y 8".

Materiales a Utilizar.-

Los materiales y equipos a utilizar para la realización de la presente partida serán, palas, picos, retroexcavadora 80HP [15] -110HP [15], etc. debiendo utilizarse también herramientas manuales para complementar la excavación efectuada por la retroexcavadora.



### Método de Control.-

Llevado a cabo el trazo y replanteo de la línea, se procederá a la excavación con maquinaria, cuidando las profundidades señaladas en el proyecto.

Recomendaciones Generales: No es conveniente efectuar aperturas de zanjas con mucha anticipación al tendido de la tubería, para:

Evitar posibles inundaciones.

Reducir la posible necesidad de entibar los taludes de la zanja.

Evitar accidentes.

### Ancho de Zanja y Profundidad

Debe ser uniforme en toda la longitud de la excavación y en general debe obedecer a las recomendaciones del proyecto.

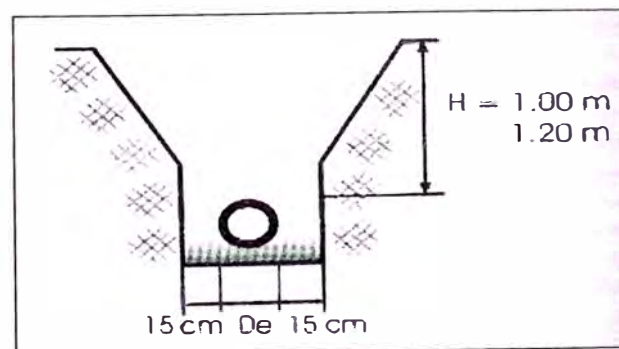
La profundidad mínima de la excavación para la colocación de la tubería será tal que se tenga un enterramiento de 1.00 m sobre los collares de las uniones.

El ancho de la zanja en el fondo debe ser tal que exista un juego de 0.15 m como mínimo y 0.30 m como máximo entre la cara exterior de los collares y la pared de la zanja; según Figura N° 3.1.

La inclinación de los taludes de la zanja debe estar en función de la estabilidad de los suelos (niveles freáticos altos, presencia de lluvias, profundidad de excavaciones y el ángulo de reposo del material) y su densidad a fin de concretar la adecuada instalación, no olvidando el aspecto económico.

Como la altura supera los 1.80m se debe tablestacados en las paredes de las zanjas, a fin de evitar derrumbes, debido a la calidad del terreno el cual en varias zonas se presenta muy inestable.

Figura 3.1 Refine, Nivelación y Conformación de Fondo



Fuente: Especificaciones Técnicas para la Ejecución de Obras SEDAPAL [24].

**Unidad de Medida.-** La unidad de medida para la presente partida será el metro cubico (m<sup>3</sup>), el cual se obtendrá de multiplicar la sección a excavar por la longitud total de la línea de alcantarillado.

**Base de Pago.-**

El pago por metro cubico (m), dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministros necesario para la ejecución del trabajo.

*“siendo el tipo de Suelo granular del tipo arenas limosas (SM) pobremente graduadas, se presentaran en general inconvenientes por el desmoronamiento en Calle Jordán, Calle San José, Calle Cesar Vallejo, Calle Santa Rosa de Lima, Calle San Francisco; para lo cual se recomienda realizar los cortes con estos perfiles de corte acorde a las alturas y anchos de zanja según Figura 3.1, para evitar desmoronamiento y así poder realizar la posterior instalación de la Tuberías”.*

*“Cuando la excavación se encuentre en su fase inicial, y aún no se haya definido la vía de acceso y escape, el personal que por razones de trabajo tengan que descender a la excavación, lo harán provisto de arneses de seguridad unidos a líneas de vida que deberán llegar hasta la superficie. En excavaciones y zanjas de profundidad mayor a 1.20 metros se usarán escaleras, rampas, escalinatas u otro sistema que garantice un fácil y seguro ingreso y salida del personal de las labores. Si se usan escaleras, estas deberán sobresalir de la superficie del terreno 1.0 metros aprox. y serán afianzadas para evitar su desplazamiento; estas escaleras no deberán estar más alejadas de 20 metros entre sí; Observar las condiciones del terreno antes de ejecutar una excavación, efectuar la excavación de acuerdo al talud natural del terreno salvo indicación diferente de acuerdo al estudio, si existen evidencias de posibilidad de derrumbes o señales de fallas de los sistemas preventivos, atmósferas peligrosas o cualquier condición peligrosa, las precauciones necesarias serán tomadas antes de continuar el trabajo en la excavación; Si por razones de espacio o por mala calidad del terreno se debe llevar un talud mayor al natural, deberá utilizarse sistemas de soporte o sostenimiento de las paredes de la excavación, simultáneamente con el avance de la misma, esto siempre que la profundidad de la excavación exceda de 1.8*

*metros para evitar el riesgo de desmoronamiento por pérdida de cohesión o acción de presiones originadas por colinas o edificios colindantes a los bordes o a otras causas tales como la circulación de vehículos o la acción de equipo pesado, que generen incremento de presiones y vibraciones. El sostenimiento será diseñado y aprobado por el Ingeniero Inspector de la Obra, instalar la maquinaria pesada (palas, retroexcavadoras, camiones, grupos, etc.) a una distancia no menor de 1.0 veces la profundidad de la excavación”.*

3.3.1.5 *Excavación de Zanja (Maq.); H prom=1.81- 2.00 m*

Ídem 3.3.1.4

3.3.1.6 *Excavación de Zanja (Maq.); H prom=2.01-2.20 m*

Ídem 3.3.1.4

3.3.1.7 *Excavación de Zanja (Maq.); H prom=2.21-2.40 m*

Ídem 3.3.1.4

3.3.1.8 *Excavación de Zanja (Maq.); H prom=2.41-2.60 m*

Ídem 3.3.1.4

3.3.1.9 *Excavación de Zanja (Maq.); H prom=2.61-2.80 m*

Ídem 3.3.1.4

### 3.3.2 Refine, Nivelación y Conformación de Fondo

3.3.2.1 Refine, Nivelación y Conformación de Fondo, ancho=0.70m p/tub. 6” y 8”

#### Descripción.-

La presente partida consiste en darle el acabado final que tendrá la parte inferior de la zanja, lugar donde se alojara la cama de apoyo para la tubería de PVC[20] de diámetro 6” y 8”.El fondo de la zanja deberá ser continuo, plano y libre de piedras, troncos o materiales duros y cortantes.

#### Materiales a Utilizar.-

Para el desarrollo de la presente partida se utilizarán palas, picos, etc., con la finalidad de perfilar y refinar las zonas o áreas que no han podido ser ejecutadas por la retroexcavadora, y tener mayor facilidad en el manipuleo de las mimas.

#### Método de Control.-

Una vez llevada a cabo la excavación en un tramo por la retroexcavadora, el personal designado a esta labor, ingresará al fondo de la zanja, con la finalidad de llevar a cabo el refine de la misma, cuidando las paredes laterales de los mismos, así como también la sobre excavación, que puede originar rellenos no estipulados en el proyecto.

Es importante tener en cuenta que la dirección de la instalación de un sistema de alcantarillado debe ser precisa y estar de acuerdo con los planos del proyecto, teniendo en cuenta la rigurosidad necesaria que se debe tener en el alineamiento y la nivelación. El fondo de la zanja deberá quedar seco y firme y en todos los conceptos aceptables con la finalidad de recibir al tubo, asimismo debe ser totalmente plano, regular y uniforme, libre de materiales duros y cortantes, considerando la pendiente prevista en el proyecto, exento de protuberancias o cangrejeras, las cuales deben ser rellenas con material adecuado y convenientemente compactado al nivel del suelo natural.

En casos de suelos inestables, estos serán removidos hasta la profundidad requerida y el material removido será reemplazado con una base de hormigón, según lo determine el Ingeniero Inspector de obra, y de acuerdo al relleno. El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente conformándose exactamente a la rasante correspondiente del proyecto. Los excesos de excavación con profundidad hechos por negligencia del contratista serán corregidos por su cuenta debiendo emplear hormigón de río, apisonado por capas no mayores a 0.20m de espesor, de modo que la resistencia conseguida sea cuando menos igual a la del terreno adyacente.

#### Unidad de Medida.-

Para la presente partida, la unidad de medida será el metro lineal (m), el cual se obtendrá de la suma total de todos los tramos entre buzón y buzón.

#### Base de Pago.-

El pago se hará por metro lineal (m), dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministros necesarios para la ejecución del trabajo.

*“En la apertura de la zanja se deberá tener cuidado de no dañar y mantener en funcionamiento las instalaciones de servicios públicos, tales como cables subterráneos de líneas telefónicas de alimentación de fuerza eléctrica, etc. El contratista deberá reparar por su cuenta los desperfectos que se produzcan en los servicios mencionados, salvo que se constate que aquellos no lo son imputables; si el fondo es de un material suave y fino sin piedra y se puede nivelar fácilmente, no es necesario usar rellenos de base especial.*

*En ningún caso se excavara con maquinaria tan profundo que la tierra de la línea de rasante de los tubos aflojada o removida por la máquina. El último material que se va excavar será removido con pico y pala y se dará el fondo de la zanja, la forma definitiva que se muestra en los dibujos y especificaciones en el momento que se vaya a colocar los tubos, mampostería o estructuras.*

*Cuando el fondo de la zanja sea de roca se excavara hasta 0.15m por debajo del asiento del tubo y se llenara luego con arena u hormigón fino, en el caso que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, la sobre excavación que resulte, se llenara con un material adecuado aprobado por el ingeniero Inspector de la Obra. Este relleno se hará a expensas del constructor, si la sobre excavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable, el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias a fin de proteger todas las estructuras y personas, y será el único responsable por los daños en general, no deberá ser abierto un tramo de zanja mientras no se cuente en la obra con la tubería necesaria. Retirar rocas y piedras del borde de la zanja, para evitar el deslizamiento al interior y ocasionar posibles roturas”.*

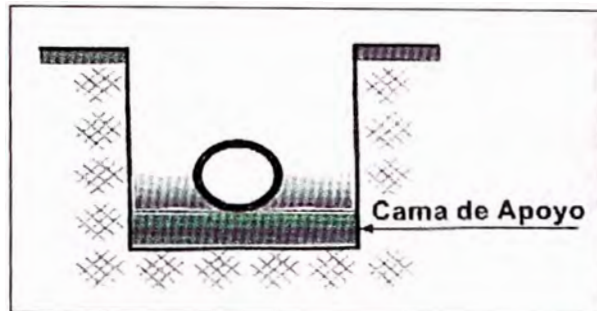
### 3.3.3 Cama de Apoyo con Material Propio Zarandeado y Seleccionado

#### 3.3.3.1 Cama de Apoyo, a=0.70m, e= 0.10m Zarandeado d/lugar

Descripción.-

La presente partida consiste en detallar la forma como se va a fabricar la cama de apoyo, lugar donde se alojara la tubería de PVC [9] de diámetro 6” y 8”.

Figura 3.2. Cama de Apoyo



Fuente: Especificaciones Técnicas para la Ejecución de Obras SEDAPAL [24].

*“Se está considerando la preparación de la cama de apoyo, de espesor acorde con el tipo de terreno (en donde se colocará la tubería), con material selecto (arena o gravilla) los cuales serán seleccionados del material de corte debidamente tamizado, mezclado, humedecido; un recubrimiento inicial sobre la clave de la tubería con material selecto, y el resto de la zanja con material seleccionado debidamente compactado, según Especificaciones Técnicas del Proyecto”.*

#### **Materiales a Utilizar.-**

La realización de la presente partida, trae como consecuencia la utilización de los siguientes materiales, arena fina previamente zarandeada (proveniente del corte), carretilla o buggies, tablones para el acceso al lugar.

#### **Método de Control.-**

El tipo y calidad de la cama de apoyo que soporta la tubería son muy importantes para una buena instalación, la cual se puede lograr fácil y rápidamente, dando como resultado un alcantarillado sin problemas.

Por la profundidad de la excavación y dado que no se ha encontrado el nivel freático y de acuerdo al perfil estratigráfico, se han previsto una cama de apoyo con un espesor mínimo de 0.10m de arena fin, proveniente de la zona, el material será seleccionado y zarandeado previo uso.

El material que constituye la cama de apoyo será cuidadosamente esparcido y compactado utilizándose plancha compactadora 4HP [15], repasándose tantas veces sea necesario.



Independientemente del tipo de soporte especificado, es importante la excavación de nichos o huecos en la zona de las campanas de tal forma que el cuerpo del tubo este uniformemente soportado en toda su longitud.

**Unidad de Medida.-**

La unidad de medida para la presente partida será el metro lineal (m), el cual se obtendrá de la suma total de que se obtiene de la suma total de los tramos entre buzón y buzón existentes, obteniéndose la longitud total.

**Base de Pago.-**

El pago se hará por metro lineal (m), dicho precio y pago constituirá compensación Total por toda la mano de obra, incluyéndose las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### 3.3.4 Relleno Compactado de Zanja

#### 3.3.4.1 Relleno Compactado de Zanja, Ancho=0.70m; Hprom=1.00-1.20m

**Descripción.-**

La presente partida, consiste en la forma como se llevaran a cabo los trabajos para la realización del relleno final, una vez ejecutadas las partidas precedentes a esta.

**Materiales a Utilizar.-**

Para la realización de la presente partida, se emplearan los siguientes materiales: material propio seleccionado de la misma excavación, piones de mano y/o plancha compactadora, palas, carretillas, etc.

**Método de Control.-**

Completa la operación de relleno, utilizándose el mismo material de excavación, exento de piedras grandes y cortantes. Puede ser colocado con maquinaria. Este relleno final se hará hasta el nivel natural del terreno.

De preferencia se compactara en capas sucesivas (de tal manera de obtener el mismo grado de compactación del terreno natural) y tendrán un espesor menor a 20cm. En todo caso debe humedecerse el material de relleno hasta el final de la compactación y emplear plancha vibradora u otro equipo mecánico de compactación.

#### Unidad de Medida.-

La presente partida tiene como unidad de medida el metro lineal (m), el cual se obtendrá de la suma total de los tramos entre buzón y buzón contemplados en el proyecto, para esta profundidad seleccionada.

#### Base de Pago.-

El pago se hará por metro lineal (m), dicho precio y pago constituirá compensación Total por toda la mano de obra, incluyéndose las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

3.3.4.2 Relleno Compactado de Zanja, Ancho=0.70m; Hprom=1.21-1.40m  
Ídem 3.3.4.1

3.3.4.3 Relleno Compactado de Zanja, Ancho=0.70m; Hprom=1.41-1.60m  
Ídem 3.3.4.1

3.3.4.4 Relleno Compactado de Zanja, Ancho=0.70m; Hprom=1.61-1.80m

#### Descripción.-

La presente partida, consiste en la forma como se llevaran a cabo los trabajos para la realización del relleno final, una vez ejecutadas las partidas precedentes a esta.

#### Relleno Lateral

Los propósitos básicos son:

Proporcionar un soporte firme y continuo a la tubería para mantener la pendiente del alcantarillado. Proporcionar al suelo el soporte lateral que es necesario para permitir que la tubería y el suelo trabajen en conjunto para soportar las cargas de diseño. Está formado por material selecto que envuelve a la tubería y debe ser compactado manualmente a ambos lados simultáneamente, en capas sucesivas de 10cm de espesor, sin dejar vacíos en el relleno.

Deberá tenerse cuidado con el relleno que se encuentra por debajo de la tubería apisonándolo adecuadamente. La compactación debe realizarse a los costados de la tubería, es decir, en el área de la zona ubicada entre el plano



vertical tangente al diámetro de la tubería y el talud de la zanja, a ambos lados simultáneamente, teniendo cuidado con no dañar la tubería.

#### **Relleno Superior**

Tiene por objeto proporcionar un colchón de material aprobado, preferiblemente 30 cm. Por encima de la clave de la tubería y entre la tubería y las paredes de la zanja, de acuerdo con las especificaciones técnicas del Proyecto.

Está conformado por material seleccionado, la compactación se realizará con pisón de mano, al igual que el relleno inicial o con pisón vibrador. La compactación se hará entre el plano vertical tangente al tubo y la pared de la zanja, en capas de 10 a 15 cm. La región directamente encima del tubo no debe ser compactada a fin de evitar deformaciones en el tubo.

#### **Materiales a Utilizar.-**

Para la realización de la presente partida, se emplearan los siguientes materiales, material propio seleccionado de la misma excavación, pisones de mano y/o plancha compactadora, palas, carretillas, etc.

#### **Método de Control.-**

Completa la operación de relleno, utilizándose el mismo material de excavación, exento de piedras grandes y cortantes. Puede ser colocado con maquinaria. Este relleno final se hará hasta el nivel natural del terreno.

De preferencia se compactara en capas sucesivas (de tal manera de obtener el mismo grado de compactación del terreno natural) y tendrán un espesor menor a 20cm. En todo caso debe humedecerse el material de relleno hasta el final de la compactación y emplear plancha vibradora u otro equipo mecánico de compactación.

Uso de las herramientas de apisonado:

Incorrecto, cuando se echa demasiado material para apisonar, el soporte de la tubería quedara deficiente.

Correcto, una capa de material de 20 cm. De espesor es muy fácil de apisonar y proporcionar un buen soporte a la tubería.

Se emplearan para la compactación maquinarias apropiadas de acuerdo con el material y con las condiciones que se dispongan. Las maquinas deberán pasarse tantas veces como sea necesario para obtener una densidad de relleno no menor del 95% de la máxima obtenida mediante el ensayo standard de

proctor, no deben emplearse en el relleno tierras que contengan materiales orgánicas, ni raíces, arcillas o limos uniformes, no debe emplearse material cuyo peso seco sea menor de 1600kg/m<sup>3</sup>; tanto la clase del material del relleno, como la compactación deben controlarse continuamente durante la ejecución de la Obra, no deben echarse a las zanjas piedras grandes por lo menos hasta que el relleno haya alcanzado una altura de 1.00 m., sobre el lomo del tubo o parte superior del colector de concreto.

**Sistema de Control de Calidad.-**

Se usará para la compactación equipos manuales y/o Maquinarias, debiendo obtenerse un grado de compactación no menor al 95% de la máxima densidad seca del PROCTOR MODIFICADO ASTM [4] D 698 o AASHTO [1] T - 180.

De no alcanzar el porcentaje establecido el constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

El número mínimo de ensayos de compactación a realizar será de uno por cada 50m de zanja y en la capa que el supervisor determine.

**Cuadro 3.2. Grado de Compactación.**

Material de Relleno	Grado de Compactación % de Máxima Densidad	Máxima Profundidad por Encima de la Clave del Tubo (m)
Clase I	---	9,00
Clase II	90%	9,00
	80%	6,60
Clase III	80%	9,90
	85%	9,00
	75%	4,20
	65%	3,60
Clase IV	85%	9,00
	75%	4,20
	65%	3,60
Clase V	No Recomendado	

Fuente: Especificaciones Técnicas para la Ejecución de Obras SEDAPAL [24].

**Unidad de Medida.-**

La presente partida tiene como unidad de medida el metro lineal (m), el cual se obtendrá de la suma total de los tramos entre buzón y buzón contemplados en el proyecto, para esta profundidad seleccionada.

#### Base de Pago.-

El pago se hará por metro lineal (m), dicho precio y pago constituirá compensación Total por toda la mano de obra, incluyéndose las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

*“ Observar las condiciones del terreno antes de ejecutar la compactación, si existen evidencias de posibilidad de derrumbes o señales de fallas de los sistemas preventivos, atmósferas peligrosas o cualquier condición peligrosa, las precauciones necesarias serán tomadas antes de continuar el trabajo debido a los movimientos causados por la compactación; si por razones de espacio o por mala calidad del terreno se deberá utilizar sistemas de soporte o sostenimiento de las paredes de la excavación, simultáneamente con el avance de la misma, esto siempre que la profundidad de compactación no exceda de 1.5 metros para evitar el riesgo de desmoronamiento por pérdida de cohesión o acción de presiones originadas por colinas o agentes externos a los bordes o a otras causas tales como la circulación de vehículos o la acción de equipo pesado, que generen incremento de presiones y vibraciones. Instalar la maquinaria pesada (palas, retroexcavadoras, camiones, grupos, etc.) a una distancia no menor de 1.0 veces la profundidad de la excavación.”*

3.3.4.5 Relleno Compactado de Zanja, Ancho=0.70m; Hprom=1.81-2.00m

Ídem 3.3.4.4

3.3.4.6 Relleno Compactado de Zanja, Ancho=0.70m; Hprom=2.01-2.20m

Ídem 3.3.4.4

3.3.4.7 Relleno Compactado de Zanja, Ancho=0.70m; Hprom=2.21-2.40m

Ídem 3.3.4.4

3.3.4.8 Relleno Compactado de Zanja, Ancho=0.70m; Hprom=2.41-2.60m

Ídem 3.3.4.4

3.3.4.9 Relleno Compactado de Zanja, Ancho=0.70m; Hprom=2.61-2.80m

#### Ídem 3.3.4.4

### 3.3.5 Eliminación de Material Excedente

#### 3.3.5.1 Eliminación de Material Excedente Dist. Prom=5.0 km

##### Descripción.-

Comprende la carga del desmonte al vehículo, su transporte y descarga en el (los) lugar (es) permitido(s) para la acumulación del material sobrante, generado por las construcciones e instalaciones y que no han sido utilizados. También considera el regreso del vehículo a su puesto de origen.

##### Unidad de Medida.-

La unidad de medida para la presente partida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), el cual se obtendrá de multiplicar el volumen de material a eliminar por un factor de esponjamiento de 1.30.

##### Base de Pago.-

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyéndose las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### 3.3.6 Tablestacado Continuo de Zanjas

#### 3.3.6.1 Tablestacado Continuo de Zanjas para $H \geq 2.00$ m

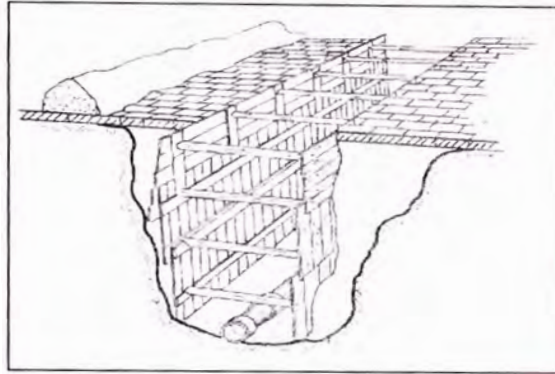
##### Descripción.-

Los Tablestacados son estructuras de madera que soportan las paredes laterales de las zanjas, las mismas que por su consistencia, no podrán resistir la pérdida de humedad como producto de la exposición del suelo.

##### Materiales a Utilizar.-

Los materiales a emplear serán la madera eucalipto acabada para encofrado, listones de madera de 3"x3" y 4"x4", clavos, etc.

Figura 3.3. Materiales del Tablestacado Continuo de Zanjas



Fuente: Especificaciones Técnicas para la Ejecución de Obras SEDAPAL [24].

*“De acuerdo al Perfil estratigráfico obtenido en campo, en el momento de la excavación de las calicatas, se comprobó la existencia de arenas, las mismas que cuando pierdan su humedad éstas se vuelven inestables, por lo que se opta el empleo de tablestacados para excavaciones cuyas profundidades superen los 2.00 m”.*

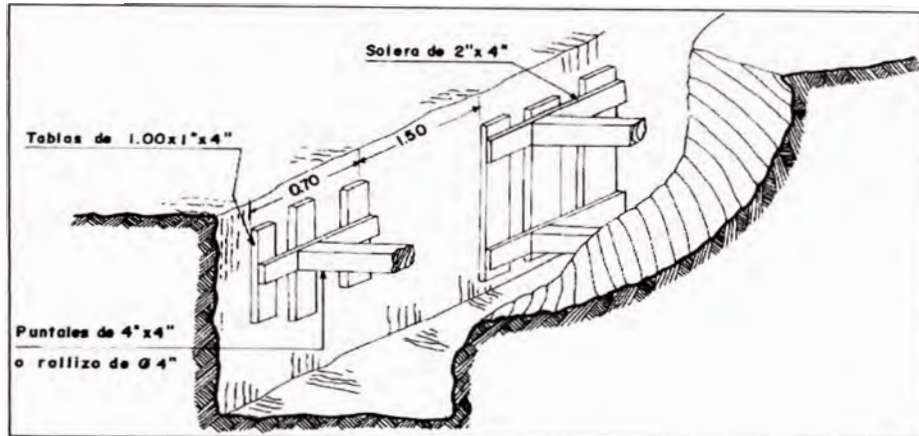
#### Método de Control.-

Cuando se obtengan profundidades mayores a 2.00 mt. Se emplearán tablestacados, los mismos que se dispondrán paralelas a las zanjas, separadas a una distancia de 0.20 mt, la escuadría de la madera a usar será de 1 1/2"x8", la disposición de las mismas serán en ambos lados de la zanja, con la misma separación y serán sujetadas a través de listones de madera de 4"x4" y arriostradas con listones de 3"x3", separadas a una distancia mínima de 1.00 mt. En un número de dos, tanto en la parte superior como en la inferior de la misma.

Indicamos que se emplea también madera transversal, el mismo que servirá de sostenimiento perpendicular a las maderas que se encuentran distribuidos transversalmente.

Para el metrado se ha obtenido del número de pies cuadrados en un metro lineal de zanja, luego esta cantidad es dividida entre el número de usos que tendrá la madera (10), y es ésta incidencia la que ingresa al análisis de los costos unitarios.

Figura 3.4. Tablestacado Continuo de Zanjas



Fuente: Especificaciones Técnicas para la Ejecución de Obras SEDAPAL [24].

*“El tablestacado se aplicara con mucho cuidado ya que el material es suelto y difícil de mantener la verticalidad, para ello se recomienda tener mucho cuidado con los materiales a usar ya que estos darán la mayor seguridad para los trabajadores en la zanja, tomando como referencia el diseño del grafico”.*

**Unidad de Medida.-**

La unidad de medida para la presente partida será el metro lineal (m), el mismo que se obtendrá de la suma de metros lineales que necesitan tablestacar, este resultado será obtenido del perfil longitudinal de las principales calles por donde pasará la red colectora.

**Base de Pago.-**

La presente partida, tiene como base de pago el metro lineal (m), dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyéndose las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### 3.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

#### 3.4.1 Suministro e Instalación de Tubería PVC U [21] Alcantarillado Ø=6"

**Descripción.**



La presente partida consiste en el suministro é instalación de toda la tubería designada al proyecto, debiéndose tener cuidado en todo la zona tablestacada, debiendo brindarse una mayor protección y seguridad a los elementos que componen el sistema de alcantarillado.

#### **Materiales a Utilizar.-**

Para la realización de la presente partida, se emplearan: tubería PVC [20] de 6", anillos de jebe de 6°, pegamento plástico, hojas de sierra, barretinas, tacos de madera, cordeles, nivel y mira topográfica, entibados, etc.

#### **Método de Control.-**

La instalación de la misma, comprende una serie de etapas que brinde seguridad y cuidado en el momento de la instalación, por ser ésta muy frágil si es que no se tiene en cuenta los siguientes detalles:

La fabricación de la tubería para alcantarillado, se efectúa bajo un estricto cumplimiento de las Normas Técnicas Nacionales ITINTEC [18] y la adopción de exigentes estándares propios que garantizan la calidad de la tubería, traducida en una eficiente tecnología de fabricación, calidad de materia prima, espesores correctos y diámetros exactos que corresponden a cada necesidad.

Las condiciones de ofrecer tubos para alcantarillado fabricadas de acuerdo a otra norma (ISO [17]), y/o adecuarse a las consideraciones técnicas que las condiciones de la obra o del organismo normalizado o controlador, lo merezcan. La Normalización establece las características dimensionales y de resistencia para satisfacer las diversas exigencias del uso práctico.

#### **Características técnicas:**

Peso específico	1.42 gr/cm <sup>3</sup>	Norma D792
Coefficiente de fricción	n=0.009 Manning, CHazen-W=150	
Coefficiente de dilatación	0.6-0.8 mm/m/10°C	
Módulo de elasticidad	30000 Kg./cm <sup>2</sup>	
Resistencia a la tracción	560 Kg./cm <sup>2</sup>	
Resistencia a ácidos	Excelente	
Resistencia a álcalis	Excelente	
Resistencia a H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Excelente	
Tensión de diseño	100 Kg./cm <sup>2</sup>	

Punto Vicat	>80° C	NTP ISO 2507
Inflamabilidad	auto extingüible	NTP 399.007
Absorción de Agua	4 mg/cm <sup>2</sup>	NTP 399.004

*“Se están adicionando las Normas Técnicas Peruanas (NTP [19]) para las tuberías las cuales son diseñadas, fabricadas y comercializadas de acuerdo a las mismas y que deben cumplirse como mínimo de acuerdo a sus propiedades físicas y mecánicas; tomando como garantía el sistema de calidad ISO [17] 9001:2000, estas Normas en el transcurso del tiempo serán superadas pero para este Expediente Técnico con tomadas como base”*

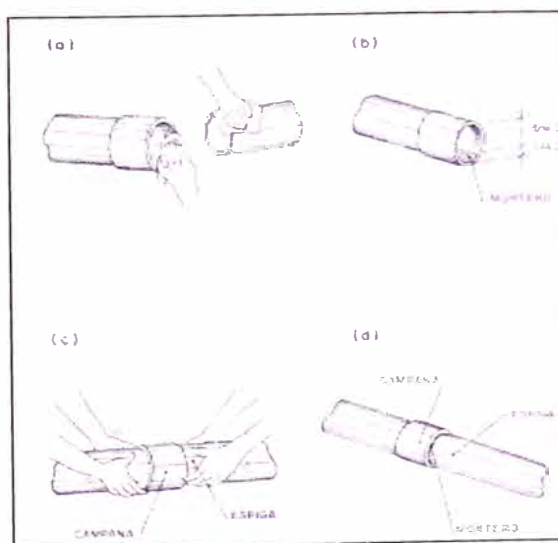
### Ensamblajes

La obtención de un adecuado ensamblaje depende del cumplimiento de requerimientos específicos dados por el fabricante, considerando que no solo es importante la estanqueidad del empalme, sino que además, debe permitir cierta flexibilidad y la posibilidad de su rápida y fácil concreción en obra. La tubería para alcantarillado de unión flexible, es suministrada con un extremo biselado, a fin de facilitar la instalación.

#### Sistema de Empalme Unión Flexible

Limpie cuidadosamente el interior de la campana y el anillo, é introdúzcalo en la forma indicada en la figura (el alveolo grueso en el interior de la campana). Aplique el pegamento en la parte expuesta del anillo de caucho y la espiga del tubo a instalar.

Figura N°3.5 Sistema Empalme Unión flexible





Fuente: Especificaciones Técnicas para la Ejecución de Obras SEDAPAL [24].

A continuación el instalador presenta el tubo cuidando que el chaflán quede insertado en el anillo, mientras que otro operario procede a empujar el tubo hasta el fondo, retirándolo luego 1.00 cm. Esta operación puede efectuarse con ayuda de una barreta y un taco de madera.

*“Un frecuente problema que se tiene en los almacenes de los distribuidores y en los proyectos de construcción que utilizan tubería de PVC [20], son los daños que los mismos sufren durante el periodo de almacenaje. Las siguientes prácticas y procedimientos son recomendados a fin de prevenir daños en la tubería y accesorios complementarios:*

#### *Tubos*

*El almacén de la tubería de PVC [20] debe estar situado lo más cerca posible a la obra, el almacenaje de larga duración a un costado de la zanja no es aconsejable. Los tubos deben ser traídos desde el almacén al sitio de utilización, a medida que se lo necesita.*

*Los tubos deben apilarse en forma horizontal sobre maderas de 10.00 cm de ancho aproximadamente, distanciados como máximo 1.50 m de manera tal que las campanas de los mismos queden alternados y sobresalientes, libres de toda presión exterior. La altura de cada pila no debe sobrepasar un metro y medio (1.50m).*

*Los tubos deben ser almacenados al abrigo del sol, para lo cual es conveniente usar lonas o fibras plásticas de color negro, se ha de dejar una ventilación adecuada en la parte superior de la pila. Es recomendable almacenar la tubería separando diámetros y clases.*

*Accesorios o piezas especiales de PVC [20], que son complemento de la tubería, generalmente se despachan a granel, debiendo almacenarse en bodegas frescas o bajo techo hasta el momento de su utilización. Anillos de caucho no deben almacenarse al aire libre, debiéndose proteger de los rayos solares.*

#### *Transporte*

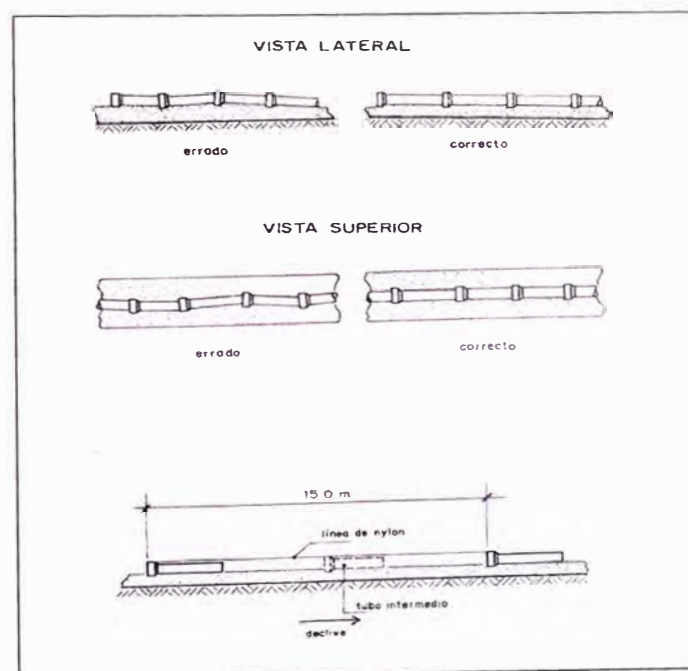
*La carga de los camiones debe efectuarse evitando los manipuleos rudos y los tubos deben acomodarse de manera que no sufran daño durante el transporte. En caso de emplear material para ataduras (cáñamo, totora o flejes), éste no deberá producir indentaciones, raspaduras o aplastamiento de los tubos.*

Es recomendable que el nivel de apilamiento de los tubos no exceda de 1.50 m con la finalidad de proteger contra el aplastamiento de los tubos de las camas inferiores. En caso sea necesario transportar tubería de PVC [20] de distinta clase, deberán cargarse primero los tubos de paredes más gruesas, para efectos de economizar fletes, es posible introducir los tubos, unos dentro de otros, cuando los diámetros lo permitan.

Transporte de los tubos a zanja, se tendrán los mismos cuidados con los tubos que fueron transportados y almacenados en obra, debiendo disponer a lo largo de la zanja y permanecer el menor tiempo posible, a fin de evitar accidentes y deformaciones. Los tubos serán bajados a la zanja manualmente, teniendo en cuenta que la generatriz interior del tubo deba coincidir con el eje de la zanja y las campanas se ubiquen en los nichos previamente excavados a fin de dar apoyo continuo al tubo.

A fin de mantener el adecuado nivel y alineamiento de a tubería es necesario efectuar un control permanente de éstos conforme se va desarrollando el tendido de la línea, para ello contamos ya con una cama de apoyo o fondo de zanja de acuerdo con el nivel del proyecto (nivelado) por lo que con la ayuda de un cordel es posible controlar permanentemente el alineamiento y nivelación de la línea, basta extender y templar el cordel a lo largo del tramo a instalar tanto sobre el como del tubo tendido como a nivel del diámetro horizontal de la sección del tubo. Con ello verificaremos la nivelación y el alineamiento respectivamente”.

Figura 3.6. Instalación de Tuberías



Fuente: Especificaciones Técnicas para la Ejecución de Obras SEDAPAL [24].

*“El alineamiento se efectuará colocando cordeles en la parte superior y al costado de la tubería. Los puntos de nivel serán colocados con instrumentos topográficos como el nivel en forma permanente instalado en la zona de trabajo, para poder así verificar el contratista o la supervisión de obra tantas veces sea necesario.*

#### Prueba de Alineamiento

Todos los tramos serán inspeccionados visualmente para verificar la precisión del alineamiento y que la línea se encuentre libre de obstrucciones. El diámetro completo de la tubería podrá ser visto cuando se observe entre buzones consecutivos, esta prueba debe ser efectuada mediante el empleo de espejos colocados a 45° en el interior de los buzones.

#### Prueba de Nivelación (Pendiente)

Se efectuará nivelando los fondos terminados de los buzones y la clave de la tubería cada 10 metros.

#### Prueba de Deflexión

Se verificará en todos los tramos que la deflexión en la tubería instalado no supere el nivel máximo permisible del 7.5% del diámetro interno del tubo.

Para la verificación de esta prueba se hará pasar una "bola" de madera compacta ó un cilindro metálico de 30 cm. de largo, con un diámetro equivalente al 92.5% del diámetro interno del tubo, la misma que deberá rodar libremente en el interior del tubo o deslizarse al ser tirado por medio de un cable desde el buzón extremo, en el caso del cilindro metálico.

Una vez constatado el correcto resultado de las pruebas, se podrá proceder al rellenó de la zanja.

#### Prueba Parcial

A medida que se verifique el montaje de la tubería y una vez que estén colocados en su posición definitiva todos los accesorios, válvulas y grifos que debe llevar la instalación, se procederá a hacer pruebas parciales a la presión interna, por tramos de 300 a 500 m, como máximo en promedio. El tramo en

prueba, debe quedar parcialmente rellenas, dejando descubiertas y bien limpias todas las uniones.

El tramo en prueba se llenará de agua empezando del punto de mayor depresión de manera de asegurar la completa eliminación del aire por las válvulas y grifos de la parte alta. El tramo en prueba debe quedar lleno de agua sin presión durante 24 horas consecutivas antes de proceder a la prueba de presión o por lo menos el tiempo necesario, para que se sature la tubería.

Por medio de una bomba de mano, colocada en el punto más bajo se llenará gradualmente el tramo en prueba a la presión de trabajo. Esta presión será mantenida mientras se recorre la tubería y se examinan las uniones, en sus dos sentidos (15 minutos sin alteración de la aguja, sino se hace el recorrido). Si el manómetro se mantiene sin pérdida alguna, la presión se elevará a la de comprobación, utilizando la misma bomba. En esta etapa, la presión debe mantenerse constante durante un minuto, sin bombear, por cada 10 libras de aumento en la presión. La presión mínima de comprobación para servicios de presión normal de trabajo, será de 10 kilos por centímetro cuadrado. Se considerará como presión normal de trabajo, la presión media entre la máxima y la mínima de la instalación. En nuestro medio, y mientras no se determine lo contrario dicha presión será equivalente a 4.8 kilos por centímetros cuadrados y la presión mínima de comprobación a la que debe someterse la instalación, será equivalente a una y media (1-1/2) veces la presión normal de trabajo.

La prueba se considerará positiva si no se producen roturas o pérdidas de ninguna clase. La prueba se repetirá tantas veces como sea necesaria, hasta conseguir resultado positivo.

Durante la prueba, la tubería no deberá perder por filtración, más de la cantidad estipulada, en litros por hora.

$$F = \frac{N \cdot D \cdot (P)^{0,5}}{410 \times 25}$$

F = Pérdida máxima tolerada en una hora, en litros.

N = Número de empalmes

D = Diámetro del tubo en milímetros

P = Presión de prueba en metros de agua

Se considera como pérdida por filtración la cantidad de agua que debe agregarse a la tubería y que sea necesaria para mantener la presión de prueba especificada, después que la tubería ha sido completamente llenada, y se ha extraído el aire completamente.

Para el control de la prueba en obra, se llevarán los formularios correspondientes, debiendo el contratista recabar el certificado de cada prueba efectuada y acompañarlo(s) "como documento(s) indispensable(s)" a las valorizaciones.

### Comportamiento Estructural de la Tubería PVC U [21]

Deflexión en tuberías, cuando un tubo se encuentre instalado bajo tierra queda sometida a un régimen de cargas que afectan su comportamiento mecánico de acuerdo a las propiedades físicas del mismo, las dimensiones de la zanja, el tipo de suelo y el método de instalación de la tubería.

El comportamiento de la tubería bajo dichas cargas será diferente dependiendo si es rígida o flexible. En caso de ser rígida, las cargas aplicadas son absorbidas completamente por el tubo mientras que en las tuberías flexibles parte de la carga es absorbida por el tubo al tiempo que éste se deforma transmitiendo así la carga restante al terreno que se encuentra a su alrededor.

Las tuberías flexibles fallan por deflexión más que por ruptura en la pared del tubo como es el caso de las tuberías rígidas.

### Tuberías Flexibles

Son aquellas que permiten deformaciones transversales de más de 30% sin que se fisura o rompa, por lo que los tubos PVC [20] se encuentran catalogados dentro de este grupo.

Deflexión en Tuberías Flexibles, a estar una tubería de PVC [20] enterrada a cierta profundidad y por tanto encontrarse sometida a una acción de cargas externas, ésta tenderá a deformarse dependiendo del tipo de material de relleno y su grado de compactación y de rigidez de la tubería.

La deformación ocasiona un incremento del diámetro horizontal con lo cual el diámetro vertical de la sección transversal decrece. En el punto de falla inminente, la parte superior de la tubería llega a ser prácticamente horizontal y un

diferencial adicional de carga puede originar una inversión de la curvatura con la que la tubería colapsa.

Las deflexiones en tubos PVC [20] deben ser controladas y se debe tener una estimación de su magnitud de acuerdo a las condiciones de la zanja y materiales de relleno, ya que ella puede, ocasionar restricciones en el área del flujo o filtraciones en las uniones. Así la tubería debe ser diseñada para soportar las condiciones de cargas extremas para cada proyecto específico.

En la tabla de reducción del área de flujo, podemos apreciar que una deformación vertical diametral hasta del 20% no es significativa ya que genera una reducción del orden de 4% en el área de flujo del círculo perfecto. Además de ello, debemos tener en cuenta que de acuerdo a nuestro Reglamento Nacional de Edificaciones, el tirante máximo de flujo es 0.75 del diámetro de la tubería.

De otro lado, las Normas ASTM [4], recomiendan valores de deflexión máximo de 7.5% del diámetro del tubo, con lo cual se ha probado que las tuberías trabajan en forma apropiada. La experiencia ha demostrado que cuando el sistema de instalación va de acuerdo con las especificaciones, las deflexiones no sobrepasan los límites establecidos.

La diferencia sustancial en el comportamiento de un tubo flexible y uno rígido, radica en el hecho de que conforme la tubería PVC [20] (flexible) se va deformando por acción de cargas externas, transfiere la carga vertical en reacciones horizontales radiales y son resistidas por la presión pasiva del material compactado alrededor del tubo.

Cuando la pared del tubo es rígida, lo anterior no ocurre, sino que toda la carga tiene que ser soportada por el tubo, a diferencia de tubería PVC [20] que transfiere parte de la carga al suelo alrededor del tubo.

Se ha contemplado en el proyecto, que para la seguridad del personal adscrito a la Obra, se empleen entibados, los mismos que mantendrán estables las paredes laterales de las zanjas, los mismos que se ubicarán donde la altura promedio de excavación supere los dos metros (2.00 mt) de profundidad.



#### Unidad de Medida.-

La unidad de medida para la presente partida será el metro lineal (m), el que se obtiene de la suma total de los tramos entre buzón y buzón existentes en el Proyecto.

#### Base de Pago.-

El pago se hará por metro lineal (m), dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyéndose las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### 3.4.2 Suministro e Instalación de Tubería PVC U [21] Alcantarillado $\varnothing=8"$

#### Descripción.-

La presente partida consiste en el suministro é instalación de toda la tubería designada al proyecto, debiéndose tener cuidado en todo los tablestacados con la finalidad de de brindar una mayor protección y seguridad a los elementos que componen el sistema de alcantarillado.

#### Materiales a Utilizar.-

Para la realización de la presente partida, se emplearan los siguientes materiales y equipos, tubería PVC [20] de 8", anillos de jebe de 8°, pegamento plástico, hojas de sierra, barretinas, tacos de madera, cordeles, nivel y mira topográfica, entibados, etc.

#### Método de Control.-

La instalación de la misma, comprende una serie de etapas que brinde seguridad y Cuidado en el momento de la instalación, por ser ésta muy frágil si es que no se tiene en cuenta los siguientes detalles:

La fabricación de la tubería para alcantarillado, se efectúa bajo un estricto cumplimiento de las Normas Técnicas Nacionales ITINTEC [18] y la adopción de exigentes estándares propios que garantizar, la calidad de la tubería, traducida en una eficiente tecnología de fabricación, calidad de materia prima, espesores correctos y diámetros exactos que corresponden a cada necesidad.

Las condiciones de ofrecer tubos para alcantarillado fabricadas de acuerdo a otra norma (ISO[17] ), y/o adecuarse a las consideraciones técnicas que las condiciones de la obra o del organismo normalizado o controlador, lo merezcan. La Normalización establece las características dimensionales y de resistencia para satisfacer las diversas exigencias del uso práctico.

#### Características técnicas

Peso específico	1.42 gr/cm <sup>3</sup>	D 792
Coefficiente de fricción	n=0.009 Manning, CHazen-W=150	
Coefficiente de dilatación	0.6-0.8 mm/m/10°C	
Módulo de elasticidad	30000 Kg./cm <sup>2</sup>	
Resistencia a la tracción	560 Kg./cm <sup>2</sup>	
Resistencia a ácidos	Excelente	
Resistencia a álcalis	Excelente	
Resistencia a H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Excelente	
Tensión de diseño	100 Kg./cm <sup>2</sup>	
Punto Vicat	>80° C	NTP ISO 2507
Inflamabilidad	auto extinguiible	NTP 399.007
Absorción de agua	4 mg/cm <sup>2</sup>	NTP 399.004

#### Pruebas de Alineamiento

Se realizaran las pruebas descritas en la partida 3.4.1.

#### Unidad de Medida.-

La unidad de medida para la presente partida será el metro lineal (m), el que se obtiene de la suma total de los tramos entre buzón y buzón existentes en el Proyecto.

#### Base de Pago.-

El pago se hará por metro lineal (m), dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyéndose las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### 3.5 ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA CONSTRUCCION DE BUZONES



### 3.5.1 Buzones de Concreto Armado; Profundidad=1.20, Ø=1.20m Tapa de C°A°

#### Descripción.-

La presente partida consiste en la fabricación de los buzones que se encuentran contemplados en el proyecto, se utilizará concreto simple  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , con la diferencia que son de diferentes profundidades cuyo diámetro interior es de 1.20 m, el espesor del fuste 0.15 m, las losas de techo y de fondo serán de 0.20 m.

#### Materiales a Utilizar.-

Los materiales a emplear para la fabricación de los buzones son, arena gruesa, arena fina de río, piedra chancada de 1/2", cemento tipo I, marco y tapa de concreto armado, encofrado metálico, vibrador de concreto, clavos, acero corrugado, etc.

#### Método de Control.-

Los buzones serán del tipo A Standard con 1.20m de diámetro interior terminado, los muros serán de concreto simple de  $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$  y de 0.15 m de espesor, el fondo será de 0.20 m de espesor y de concreto simple de  $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$ , la losa de techo será de 0.20 m de espesor y de concreto armado de  $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$ , la losa de techo tendrá una abertura circular de 0.60 m de diámetro en la cual encajará un marco y tapa de concreto armado de acuerdo a las Normas ITINTEC [18] 339.111.

Tapa de Concreto Armado para buzones de desagüe,

#### a.- Características

- No presentaran roturas, rajaduras.
- La cara exterior no deberá ser lisa.
- Concreto 210 Kg./cm<sup>2</sup>
- Refuerzo metálico a criterio del fabricante.
- Recubrimiento de refuerzo 4.5 cm.
- La tapa debe soportar una carga de 12 toneladas aplicadas en su punto medio.
- Peso de tapa 60 kg.
- Borde perimetral protegida con platina de acero de 1/8" de espesor.
- Superficie de asiento, entre tapa y marco debe ser una corona circular de 20

mm de ancho para lograr apoyo en sentido radial uniforme y total.

- La tapa llevará hueco central y total, protegida con platina para ayudar a extracción.
- La cara interior de la tapa deberá estar protegida por asfalto emulsionado.

b.- Colocación de Tapa

- Nunca colocarlo con el lado curvo hacia arriba.
- Deberá asentarse a manera de conseguir un asiento uniforme, esto se puede conseguir con un refrendado de yeso.
- Evite que la tapa vibre al paso del tráfico, esto produce la rotura de la misma, refréndelo con yeso.

c.- Rotulado

- Deberá indicarse en la tapa y marco.
- Nombre del fabricante.
- Fecha de fabricación

CUADRO 3.3 Separación Máxima entre Buzones

Diámetro		Distancia Máxima entre Buzones (m)
Pulgadas	mm	
6	150	60
8 -10	200 - 250	80
12 -24	300 - 600	100
> 24	> 600	250

Fuente: Especificaciones Técnicas de SEDAPAL [24]

Sistema de Control de Calidad.-

Para las Obras de Concreto ver lo dispuesto en el vigente Reglamento Nacional de Edificaciones, títulos:

VII: Requisitos para Materiales y Procedimientos de Construcción - Capítulos I, II, III.

VIII: Estructuras, Norma E. O60 Concreto Armado.

*“Se empleará Concreto Preparado en Obra en la Construcción de estructuras hidráulicas; se empleará mezcladora debido a que la demanda de concreto para las estructuras es pequeña, adicionalmente, para obras que complementen la ejecución, deberá tenerse en cuenta que el concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en el proyecto. De no especificarse, las*

*partes que se encuentren en contacto con el suelo, necesariamente están considerados con cemento Portland Tipo V.*

### 1. Resistencia a la Compresión del Concreto

El esfuerzo de compresión, especificado del concreto  $f_c$  para cada elemento de la estructura indicada en el proyecto, estará basado en la resistencia a la compresión alcanzada a los 28 días, a menos que se especifique otro tiempo diferente, en caso de vaciados de poco volumen se tomará por lo menos una muestra diaria (2 probetas).

### 2. Mezclado

El total de la tanda deberá ser descargado antes de introducir una nueva. En caso necesario se añadirán aditivos. El concreto será mezclado sólo para uso inmediato. Cualquier concreto que haya comenzado a fraguar sin haber sido empleado, será eliminado; asimismo, se eliminará todo concreto al que se haya añadido agua después de terminado el mezclado.

### 3. Conducción y Transporte

El transporte del concreto debe ser rápido, de modo que no seque o pierda su plasticidad, debiendo de ser uniforme y no debe haber atrasos en su colocación. No debe ocurrir pérdida de materiales especialmente de cemento, el equipo debe ser estanco y su diseño debe asegurar las transferencias del concreto sin derramarse.

La capacidad de transporte debe estar coordinada con la cantidad de concreto a colocar, debe ser suficiente para impedir la ocurrencia de juntas frías.

### 4. Pruebas

Se supervisará las pruebas necesarias de los materiales y agregados, de los diseños propuestos de mezcla y del concreto resultante, para verificar el cumplimiento con los requisitos técnicos de las especificaciones de la obra.

Estas pruebas incluirán lo siguiente:

- a) Pruebas de calidad de los materiales que se emplearán en la preparación de concreto.
- b) Pruebas de asentamiento del concreto.
- c) Pruebas de resistencia del concreto.

En la eventualidad de que no se obtenga la resistencia especificada, se podrá ordenar la extracción de testigos y si es necesario la prueba de carga correspondiente

**Unidad de Medida.-**

Para la presente partida, la unidad de medición será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) el mismo que se obtendrá luego de sumar los volúmenes de concreto que ingresan por cada buzón que tienen esta profundidad.

**Base de Pago.-**

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyéndose las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

*“Para diámetros grandes y secciones especiales o cuando se prevén disturbios en el régimen hidráulico por motivos de fuertes pendientes, curvas bruscas, etc., se sustituirá las bases por la estructura especial para empalmes que se indiquen en los dibujos del Proyecto, en el caso que el buzón esté sumergido en la napa freática se deberá usar aditivos impermeabilizantes en la mezcla de cemento arena en la dosificación del fabricante. En los buzones en que las tuberías no lleguen a un mismo nivel se podrá colocar caídas. Cuando sean de más de 1.10 m de altura tendrán que proyectarse con un ramal vertical de caída”.*

3.5.2. Buzones de Concreto Armado; Profundidad=1.40, Ø=1.20mTapa de C°A°  
Ídem partida 3.5.1

3.5.3 Buzones de Concreto Armado; Profundidad=1.60, Ø=1.20mTapa de C°A°  
Ídem partida 3.5.1

3.5.4 Buzones de Concreto Armado; Profundidad=1.80, Ø=1.20mTapa de C°A°  
Ídem partida 3.5.1

3.5.5 Buzones de Concreto Armado; Profundidad=2.00, Ø=1.20mTapa de C°A°

#### Descripción.-

La presente partida consiste en la fabricación de los buzones que tienen una profundidad de hasta 2.00 m de profundidad los mismos que se encuentran contemplados en el proyecto, se considera que para alturas mayores de 2.00m los buzones se ejecutarán con concreto armado  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, con la diferencia que son de diferentes profundidades cuyo diámetro interior es de 1.20 m, el espesor del fuste 0.15 m, y las losas de techo de fondo serán de 0.20 m., para su diseño verificar los planos del Proyecto.

#### Materiales a Utilizar.-

Los materiales a emplear para la fabricación de los buzones son, arena gruesa, arena fina de río, piedra chancada de 1/2", cemento tipo I, marco y tapa de concreto armado, encofrado metálico, vibrador de concreto, clavos, acero corrugado.

#### Método de Control.-

Los buzones serán del tipo A Standard con 1.20 mt de diámetro interior terminado, los muros serán de concreto simple de  $f'c = 210$  Kg./cm<sup>2</sup> y de 0.15 m de espesor, el fondo será de 0.20 m de espesor y de concreto simple de  $f'c = 210$  Kg./cm<sup>2</sup>, la losa de techo será de 0.20 m de espesor y de concreto armado de  $f'c = 210$  Kg./cm<sup>2</sup>, la losa de techo tendrá una abertura circular de 0.60 m de diámetro en la cual encajará un marco y tapa de concreto armado de acuerdo a las Normas ITINTEC [18] 339.111.

Tapa de Concreto armado para buzones de desagüe,

#### a.- Características

- No presentaran roturas, rajaduras.
- La cara exterior no deberá ser lisa.
- Concreto 210 Kg./cm<sup>2</sup>
- Refuerzo metálico a criterio del fabricante.
- Recubrimiento de refuerzo 4.5 cm.
- La tapa debe soportar una carga de 12 toneladas aplicadas en su punto medio.
- Peso de tapa 60 kg.
- Borde perimetral protegida con platina de acero de 1/8" de espesor.

- Superficie de asiento, entre tapa y marco debe ser una corona circular de 20 mm de ancho para lograr apoyo en sentido radial uniforme y total.
- La tapa llevará hueco central y total, protegida con platina para ayudar a extracción.
- La cara interior de la tapa deberá estar protegida por asfalto emulsionado.

b.- Colocación de tapa

- Nunca colocarlo con el lado curvo hacia arriba.
- Deberá asentarse a manera de conseguir un asiento uniforme, esto se puede conseguir con un refrendado de yeso.
- Evite que la tapa vibre al paso del tráfico, esto produce la rotura de la misma, refréndelo con yeso.

c.- Rotulado

- Deberá indicarse en la tapa y marco.
- Nombre del fabricante.
- Fecha de fabricación

Sistema de Control de Calidad.-

Para las Obras de Concreto ver lo dispuesto en el vigente Reglamento Nacional de Edificaciones, títulos:

VII: Requisitos para Materiales y Procedimientos de Construcción - Capítulos I, II, III.

VIII: Estructuras, Norma E. O60 Concreto Armado.

Unidad de Medida.-

Para la presente partida, la unidad de medición será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) el mismo que se obtendrá luego de sumar los volúmenes de concreto que ingresan por cada buzón que tienen esta profundidad.

Base de Pago.-

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyéndose las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.



*“Se empleará Concreto Preparado en Obra en la Construcción de estructuras hidráulicas; se usara mezcladora debido a que la demanda de concreto para las estructuras es pequeña, adicionalmente para obras que complementen la ejecución, deberá tenerse en cuenta que el concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en el proyecto. De no especificarse, las partes que se encuentren en contacto con el suelo, necesariamente están considerados con Cemento Portland Tipo V, Previo al vaciado se revisara el encofrado el cual debe encontrarse adecuadamente anclado, arriostrado y tener la suficiente rigidez de manera que se puedan evitar las fugas a través de las uniones (debe asegurarse la hermeticidad del encofrado), de lo contrario podrían ocasionarse la segregación en el concreto. Así mismo se verificara el Acero de refuerzo debe de estar limpio, libre de oxido suelto y de escamas de laminado como también verificándose el amarre, alineamiento y aseguramiento de las varillas así mismo de los refuerzos adicionales en ventanas, puertas, niples, tuberías, etc.*

*La colocación del concreto (Ref. código ACI [2] 304.2R), en este caso elementos verticales, se debe evitar el impacto del concreto contra las paredes y el fondo del encofrado, de lo contrario podría producirse una segregación, por lo que se sugiere introducir, si se puede la manguera dentro del encofrado e ir levantándola conforme se vaya colocando el concreto. Se podrá emplear chutes laterales en la parte superior de los encofrados y así evitar el porcentaje de desperdicio, se debe procurar derramar el concreto sobre la superficie a fin de evitar la segregación por impacto. En general la colocación de concreto en elementos verticales deberá ser por capas a fin de asegurar el correcto vibrado en toda la masa de concreto y permitir que las burbujas de aire atrapadas tengan un menor camino que recorrer y puedan salir del concreto con facilidad, así evitar cangrejas o vacios y luego en capas sucesivas de 60 a 90 cm de altura aproximadamente.*

*Para el proceso de vibrado se utilizaran vibradoras y cuantas más se puedan tener de reserva; el proceso de vibrado debe bajar por gravedad, siendo el tiempo de penetración de 10 a 20 segundos dependiendo del diámetro del vibrador y tipo del concreto cuando el concreto tiene alto asentamiento como en este caso el tiempo de vibrado es menor. El vibrador deberá sacarse lentamente, de la misma manera como se introdujo y así sucesivamente; así mismo se sectorizara las zonas para las dos cuadrilla de vibrado y no cruzarse*



*en su desplazamiento sobre los andamios. El vibrado deberá penetrar 10 cm. Traslapando las capas a fin de garantizar las propiedades del vibrado de la masa de concreto y debe ser introducido verticalmente en la masa de concreto evitando inclinar el cabezal y nunca emplearlo para empujar el concreto teniendo en cuenta la temperatura de ambiente, humedad, velocidad del viento y tipo de estructura; en este caso se utilizara un curado químico. El curado del concreto se iniciara tan pronto sea posible sin causar maltratos a la superficie del concreto y autorización de desencofrado de la Supervisión”.*

3.5.6 Buzones de Concreto Armado; Profundidad=2.20, Ø=1.20mTapa de C°A°  
Ídem partida 3.5.5

3.5.7 Buzones de Concreto Armado; Profundidad=2.40, Ø=1.20mTapa de C°A°  
Ídem partida 3.5.5

3.5.8 Buzones de Concreto Armado; Profundidad=2.60, Ø=1.20mTapa de C°A°  
Ídem partida 3.5.5

3.5.9 Buzones de Concreto Armado; Profundidad=2.80, Ø=1.20mTapa de C°A°  
Ídem partida 3.5.5

### 3.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LAS PRUEBAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

La finalidad de las pruebas hidráulicas es verificar que todas las partes de las líneas de agua potable y estructuras de almacenamiento, hayan quedado correctamente instaladas, probadas contra fugas y desinfectadas, listas para prestar servicio.

Tanto el proceso de prueba como sus resultados, serán dirigidas y verificadas por la Empresa, con asistencia del Constructor, debiendo éste último proporcionar el personal, material, aparatos de pruebas, de medición y cualquier otro elemento que se requiera para las pruebas.

Cuando se presenten filtraciones en cualquier parte de las líneas de agua y de las estructuras de almacenamiento, serán de inmediato reparadas por el Constructor, debiendo necesariamente realizar de nuevo la prueba hidráulica y desinfección de

las mismas, hasta que se consiga resultados satisfactorios y sea decepcionado por la Supervisión.

### 3.6.1 Doble Prueba Hidráulica Tubería PVC – U [21] Desagüe

#### Descripción.

La presente partida consiste en probar la tubería una vez instalada en las zanjas, con la finalidad de verificar si existe o no fugas en los empalmes de las mismas, para así tomar todas las precauciones antes del relleno a efectuar. El llenado de la tubería incluido buzones, se hará a través de cisternas de 1500 gal, los mismos que vaciarán el agua en los tramos disponibles para la prueba hidráulica correspondiente.

#### Materiales a Utilizar.-

Dentro de los materiales a emplear para la realización de la presente partida se utilizará arenilla, cemento, yeso, agua en cisternas de 1500 galones, etc.

#### Método de Control.-

Se realiza con agua y enrasando la superficie libre del líquido con la parte superior del buzón aguas arriba del tramo en prueba y taponando la tubería de salida en el buzón aguas abajo.

Esta prueba permite detectar las fugas en las uniones o en el cuerpo de los tubos y tener lecturas correctas en el nivel de agua del buzón en prueba.

La pérdida de agua en la tubería instalada (incluyendo buzones) no deberá exceder el volumen siguiente:

$$V_0 = 0.0047 D_i \times L$$

Donde:         $V_a$ , Volumen ex filtrado.  
                   $D_i$ , Diámetro interno de la tubería (mm).  
                   $L$ , Longitud del tramo (m).

#### Sistema de Control de Calidad.-

Requerimientos. Los requerimientos de esta Sección para la inspección física y las pruebas, son adicionales a los definidos en el Reglamento Nacional de

Edificaciones, las Especificaciones Técnicas y otras exigidas por el tipo de material a suministrar u obra a construir.

Actividades a realizar.- Realizar las siguientes actividades de control y prueba:

Control físico e inspección de equipo y materiales para verificar la conformidad del equipo suministrado, válvulas y materiales, de acuerdo a lo indicado y especificado.

Pruebas de Fábrica a los tubos y válvulas según lo indicado en las Especificaciones Técnicas y Normas de fabricación.

Pruebas de Campo a los tubos y válvulas según lo indicado en las Especificaciones Técnicas y Normas de fabricación.

Pruebas de Funcionamiento del equipo según lo indicado en las Especificaciones Técnicas y Normas de fabricación.

Plan de Control. Proporcionar un Plan de Control que cubra el proceso completo de control y prueba, como se especifica.

Definiciones:

Prueba de Fábrica.- La prueba de fábrica se define como el ó los ensayos que se realizan en los laboratorios del fabricante ó en los autorizados, para verificar que cumplen con lo señalado en las especificaciones y/o normas de fabricación.

Prueba de Campo.- La prueba de campo se define como una prueba realizada por el Contratista, en presencia del Inspector ó Supervisor con la asistencia del proveedor después de su instalación, con el propósito de verificar que éstas han sido instaladas correctamente de acuerdo a las especificaciones técnicas correspondientes. Las pruebas de campo son requeridas sin perjuicio de que se haya llevado a cabo, o no, la prueba de fábrica en el mismo pedazo de tubería, válvula, equipo o material. Los requerimientos administrativos para las pruebas de campo se especifican aquí, mientras que los requerimientos técnicos están contenidos en las especificaciones técnicas pertinentes.

**Prueba de Funcionamiento.-** La prueba de funcionamiento se define como una prueba llevada a cabo por el Contratista con asistencia del supervisor, a un "sistema" normalmente circunscrito a dos o más válvulas o partes de equipo, después de que el equipo haya sido instalado y después de que el Control Físico y Pruebas de Campo hayan sido completadas, a fin de probar de que el sistema cumple con los requerimientos especificados e indicados. Los requerimientos para la Prueba de Funcionamiento, se indican en esta Sección.

**Unidad de Medida.-**

Para la presente partida, se ha estipulado que su unidad de medida será el metro lineal (m), e! mismo que se obtiene de la suma total de los tramos existentes entre buzón y buzón contemplados en el presente proyecto.

**Base de Pago.-**

El pago se hará por metro lineal (m), dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyéndose las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

*"Las personas Representantes del Proveedor (ó fabricante) presentadas por el Contratista, deben ser calificadas teniendo la capacitación y experiencia para brindar asesoramiento técnico y el procedimiento adecuado relacionado con la instalación o utilización de los Productos proporcionados. Dicha capacitación y experiencia deberá incluir un mínimo de tres años de participación en un trabajo similar incluyendo no menos de tres proyectos similares durante este período de tres años. Deberá hablar español o en caso contrario, el Contratista deberá proporcionar un intérprete, sin costo alguno para el Contratante".*

### 3.7 Especificaciones Técnicas para el Empalme a Buzones

#### 3.7.1 Empalme a Buzón

**Descripción.-**

Consiste en la unión de tubería de PVC [20] con el buzón de inspección, mediante un dado de 0.30 x 0.30 mt.

La conexión se realizara en un niple PVC [20] del mismo diámetro de la tubería y longitud de 0.80 m. con un extremo campana flexible y el otro lado espiga.

El extremo espigado del niple será lijado en una longitud similar al espesor de la pared del buzón, luego se aplicara pegamento.

Luego se ubica el niple PVC [20] con su extremo arenado en el interior del orificio del buzón dándole una pendiente adecuada verificándola con el nivel de mano y alineando el niple en dirección del buzón extremo.

Luego se procede al tendido y ensamble de la tubería controlando permanentemente el nivel y alineamiento de la línea.

Finalmente una vez comprobado el alineamiento y nivelación de todo el tramo instalado, se procede a rellenar de concreto el orificio de ambos buzones y darle el acabado final con pasta de cemento (dado de 0.30 x 0.30 x 0.30 mts).

Unidad de Medida.-

La partida se cuantificará por Unidad (unid).

Bases de Pago.-

El pago se efectuará en compensación por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo. Este se hará de acuerdo al proceso contratado, efectuándose la valorización en forma porcentual al avance de la obra.

### 3.8 Especificaciones Técnicas para Mitigación del Medio Ambiente

#### 3.8.1 Mitigación del Medio Ambiente

Descripción.

La Eliminación de desmonte, escombros y materiales no aptos para el Relleno, deberá efectuarse simultáneamente con la Excavación (el lapso de tiempo entre la Excavación y Eliminación no deberá exceder las 8:00 horas), a un radio de 2 Km. fuera de los límites de la obra. Esta acción conjunta tiene por finalidad mantener un mínimo de desmonte en la zona de trabajo. Así mismo durante el corte de terreno y el relleno se deberá evitar o mitigar el impacto de los polvos ocasionados por las actividades de la obra, para lo cual constantemente se deberá estar humedeciendo las fuentes de creación de los mismos.

**Método de Construcción.-**

No se aplica.

**Unidad de medida.-**

La partida se cuantificará por meses (mes).

**Bases de pago.-**

El pago se efectuará en compensación por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo. Este se hará de acuerdo al proceso contratado, efectuándose la valorización en forma porcentual al avance de la obra.

### 3.9 Protocolos de Calidad

El Contratista deberá proporcionar un plan de Control que cubra con el proceso de control y prueba, llevando a cabo los procesos completos notificando por escrito, con la suficiente anticipación, para que el Ingeniero Supervisor ó sus Representantes sean testigos de las Pruebas de Fábrica, de Campo y de Funcionamiento, los requerimientos técnicos están contenidos en las especificaciones técnicas pertinentes y en cada partida de acuerdo a Normas.

Así mismo se presentara una acta firmada por el encargado de la actividad del contratista, Ingeniero de Calidad de la Obra, Ingeniero de Campo y Residente de Obra a la Supervisión, detallando ubicación del área a liberar, referencias, medidas, materiales, herramientas, pruebas a los elementos, equipos de pruebas a realizarse con sus características técnicas los cuales irán acompañadas con copias de los Planos de la Obra en sus especialidades comprometidas (sección de Obra en su última revisión). La Supervisión verificará la suficiencia de la documentación y el estado de la misma pudiendo si fuese necesario anotar las observaciones al proceso; las cuales deberán ser subsanadas por el Contratista y poder proceder con las partidas o las puestas en servicio de los equipos.

Si alguna prueba no resultase conforme con las prescripciones de los documentos contractuales, será repetida, a pedido de la Supervisión, según los términos de los documentos contractuales. Los gastos de estas pruebas estarán a cargo del Contratista.

## **CAPITULO IV: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE**

### **4.1 Especificaciones Técnicas para Movimiento de Tierra**

La presente partida consiste en la remoción y extracción de tierras, en los distintos tipos de terrenos y profundidades para la instalación de tuberías de 150mm a instalar, considerando la demora por las dificultades que se presenten al cruzar servicios existentes. Incluye también la excavación, que se requiere para la colocación de la cama de apoyo de la tubería así como también el relleno con material seleccionado de la zona previamente tamizado.

### **4.2 Especificaciones Técnicas para Conexiones Domiciliarias**

Toda conexión domiciliaria de desagüe, consta de trabajos externos a la respectiva propiedad, comprendidos entre el colector de desagüe y zona posterior al lado de salida de la caja del medidor o de la caja de registro de desagüe.

Su instalación se hará perpendicularmente al colector de desagüe con trazo alineado.

No se permitirá instalar conexiones domiciliarias en colectores primarios, emisores, salvo casos excepcionales con aprobación previa de la empresa.

Las conexiones domiciliarias de desagüe tendrán una pendiente uniforme mínima entre la caja del registro y el empalme al colector de servicio 15°/00 (quince por mil).

### **4.3 Especificaciones Técnicas para Colocación de Caja de Registro**

Los componentes de una conexión domiciliaria de desagüe son:

- a. Caja de registro.
- b. Tubería de descarga.
- c. Elemento de empotramiento.

#### **a. Caja de registro**

La constituye una caja de registro de concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  conformada por módulos prefabricados de 12" x 24" por 0.70m de profundidad. El acabado



interior de la caja de reunión deberá ser de superficie lisa o tarrajada con mortero 1:3.

El modulo base tendrá un fondo en forma de “media caña”.

La tapa de la caja de registro, además de ser normalizada, deberá cumplir también con las condiciones exigidas. La caja de registro deberá instalarse dentro del retiro de la profundidad y si no lo tuviese en un patio o pasaje de la circulación.

En caso de poder instalarse la caja en un lugar de la propiedad que no tenga zona libre, la conexión domiciliaria terminara en el límite de la fachada.

#### a. Tubería de Descarga

La tubería de descarga de PVC U [21] – UF Serie DN 150 mm, comprende desde la caja de registro hasta el empalme al colector de servicio.

#### b. Elemento de Empotramiento

El empalme de la conexión con el colector de servicio, se hará en la clave del tubo colector, obteniéndose una descarga con caída libre sobre esta; para ello se perforara previamente el tubo colector, mediante el uso de Plantillas Mecánicas. Permitiendo que el tubo cachimba a empalmar quede totalmente apoyado sobre el colector, sin dejar huecos de luz que posteriormente puedan implicar riesgos para el sello hidráulico de la unión.

El acoplamiento a la caja de registro será asegurado mediante un resane de mortero de 1:3 antes de la prueba hidráulica y por un dado de concreto de  $f'c=210\text{kg./cm}^2$  después de efectuar ella.

### 4.4 Especificaciones Técnicas para las Pruebas Hidráulicas del Sistema de Alcantarillado y Conexiones Domiciliarias

#### Doble Prueba Hidráulica Tubería PVC – U [21] Desagüe

##### Descripción.

La presente partida consiste en probar la tubería una vez instalada en las zanjas, con la finalidad de verificar si existe o no fugas en los empalmes de las mismas, para así tomar todas las precauciones antes del relleno a efectuar. El llenado de la tubería incluido buzones, se hará a través de cisternas de 1500 gal, los

mismos que vaciarán el agua en los tramos disponibles para la prueba hidráulica correspondiente.

#### **Materiales a Utilizar.-**

Dentro de los materiales a emplear para la realización de la presente partida se utilizará arenilla, cemento, yeso, agua en sistemas de 1500 galones, etc.

#### **Método de Control.-**

Se realiza con agua y enrasando la superficie libre del líquido con la parte superior del buzón aguas arriba del tramo en prueba y taponando la tubería de salida en el buzón aguas abajo.

Esta prueba permite detectar las fugas en las uniones o en el cuerpo de los tubos y tener lecturas correctas en el nivel de agua del buzón en prueba.

La pérdida de agua en la tubería instalada (incluyendo buzones) no deberá exceder el volumen siguiente:

$$V_0 = 0.0047 D_i \times L$$

Donde:  $V_0$ , Volumen ex filtrado.

$D_i$ , Diámetro interno de la tubería (mm).

$L$ , Longitud del tramo (m).

#### **Sistema de Control de Calidad.-**

Requerimientos. Los requerimientos de esta Sección para la inspección física y las pruebas, son adicionales a los definidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones, las Especificaciones Técnicas y otras exigidas por el tipo de material a suministrar u obra a construir.

**Actividades a realizar.-** Realizar las siguientes actividades de control y prueba:

Control físico e inspección de equipo y materiales para verificar la conformidad del equipo suministrado, válvulas y materiales, de acuerdo a lo indicado y especificado.

Pruebas de Fábrica a los tubos y válvulas según lo indicado en las Especificaciones Técnicas y Normas de fabricación.

Pruebas de Campo a los tubos y válvulas según lo indicado en las Especificaciones Técnicas y Normas de fabricación.

Pruebas de Funcionamiento del equipo según lo indicado en las Especificaciones Técnicas y Normas de fabricación.

Plan de Control. Proporcionar un Plan de Control que cubra el proceso completo de control y prueba, como se especifica.

Definiciones:

Prueba de Fábrica.- La prueba de fábrica se define como el ó los ensayos que se realizan en los laboratorios del fabricante ó en los autorizados, para verificar que cumplen con lo señalado en las especificaciones y/o normas de fabricación.

Prueba de Campo.- La prueba de campo se define como una prueba realizada por el Contratista, en presencia del Inspector ó Supervisor con la asistencia del proveedor después de su instalación, con el propósito de verificar que éstas han sido instaladas correctamente; y de acuerdo a las especificaciones técnicas correspondientes. Las pruebas de campo son requeridas sin perjuicio de que se haya llevado a cabo, o no, la prueba de fábrica en el mismo pedazo de tubería, válvula, equipo o material. Los requerimientos administrativos para las pruebas de campo se especifican aquí, mientras que los requerimientos técnicos están contenidos en las especificaciones técnicas pertinentes.

Prueba de Funcionamiento.- La prueba de funcionamiento se define como una prueba llevada a cabo por el Contratista con asistencia del supervisor, a un "sistema" normalmente circunscrito a dos o más válvulas o partes de equipo, después de que el equipo haya sido instalado y después de que el Control Físico y Pruebas de Campo hayan sido completadas, a fin de probar de que el sistema cumple con los requerimientos especificados e indicados. Los requerimientos para la Prueba de Funcionamiento, se indican en esta Sección.

Unidad de Medida.-

Para la presente partida, se ha estipulado que su unidad de medida será el metro lineal (m), el mismo que se obtiene de la suma total de los tramos existentes entre buzón y buzón contemplados en el presente proyecto.

#### Base de Pago.-

El pago se hará por metro lineal (m), dicho precio y pago se constituirá por la compensación total por toda la mano de obra, incluyéndose las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

#### 4.5 Protocolos de Calidad

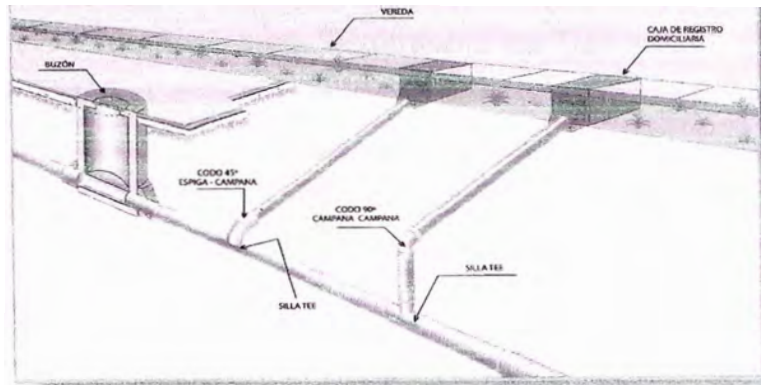
El Contratista deberá proporcionar un plan de Control que cubra con el proceso de control y prueba, llevando a cabo los procesos completos notificando por escrito, con la suficiente anticipación, para que el Ingeniero Supervisor ó sus Representantes sean testigos de las Pruebas de Fábrica, de Campo y de Funcionamiento, los requerimientos técnicos están contenidos en las especificaciones técnicas pertinentes y en cada partida de acuerdo a Normas.

Así mismo se presentara una acta firmada por el encargado de la actividad del contratista, Ingeniero de Calidad de la Obra, Ingeniero de Campo y Residente de Obra a la Supervisión, detallando ubicación del área a liberar, referencias, medidas, materiales, herramientas, pruebas a los elementos, equipos de pruebas a realizarse con sus características técnicas los cuales irán acompañadas con copias de los Planos de la Obra en sus especialidades comprometidas (sección de Obra en su última revisión). La Supervisión verificará la suficiencia de la documentación y el estado de la misma pudiendo si fuese necesario anotar las observaciones al proceso; las cuales deberán ser subsanadas por el Contratista y poder proceder con las partidas o las puestas en servicio de los equipos.

Si alguna prueba no resultase conforme con las prescripciones de los documentos contractuales, será repetida, a pedido de la Supervisión, según los términos de los documentos contractuales. Los gastos de estas pruebas estarán a cargo del Contratista.

Figura 4.1 Conexiones Domiciliarias

**ESQUEMA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS**



Fuente: Amanco Perú

## **CAPITULO V: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PLANTA DE LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN**

### **5.1 Especificaciones Técnicas para Movimiento de Tierra**

La presente partida consiste en la remoción y extracción de tierras, en los distintos tipos de terrenos y profundidades para la construcción de las lagunas de estabilización, considerando la demora por las dificultades que se presenten por el tipo de terreno. Incluye también la excavación, que se requiere para la colocación del solado así como también el relleno con material seleccionado de la zona previamente tamizado.

Se prefieren lagunas rectangulares con relación longitud/ancho mayor de 2/1, generalmente 2/1 a 4/1, para asegurar un mejor rendimiento.

De acuerdo a estas recomendaciones podemos proponer la laguna primaria de 145m de largo por 70 metros de ancho y para la Laguna secundaria recomendamos una de 125m de largo por 55 m de ancho.

Para el diseño de los diques se debe tener en cuenta las siguientes disposiciones:

- Se debe efectuar el número de sondajes necesarios para determinar el tipo de suelo y de los estratos a cortarse en el movimiento de tierras.
- En esta etapa se efectuarán las pruebas de mecánica de suelos que se requieran (se debe incluir la permeabilidad en el sitio) para un adecuado diseño de los diques y formas de impermeabilización. Para determinar el número de calicatas se tendrá en consideración la topografía y geología del terreno, observándose como mínimo los siguientes criterios:
  - El número mínimo de calicatas es de 4 por hectárea.
  - Para los sistemas de varias celdas el número mínimo de calicatas estará determinado por el número de cortes de los ejes de los diques más una perforación en el centro de cada una unidad. Para terrenos de topografía accidentada en los que se requieren cortes pronunciados se incrementarán los sondajes cuando sean necesarios.
  - Los diques deben diseñarse comprobando que no se produzca volcamiento y que exista estabilidad en las condiciones más desfavorables de operación, incluido un vaciado rápido y sismo.
  - Se deben calcular las subpresiones en los lados exteriores de los taludes para comprobar si la pendiente exterior de los diques es adecuada y determinar la

necesidad de controles como: impermeabilización, recubrimientos o filtros de drenaje.

- En general los taludes interiores de los diques deben tener una inclinación entre 1:1,5 y 1:2. Los taludes exteriores son menos inclinados, entre 1:2 y 1:3 (vertical: horizontal).

- De los datos de los sondajes se debe especificar el tipo de material a usarse en la compactación de los diques y capa de impermeabilización, determinándose además las canteras de los diferentes materiales que se requieren.

- La diferencia de cotas del fondo de las lagunas y el nivel freático deberá determinarse considerando las restricciones constructivas y de contaminación de las aguas subterráneas de acuerdo a la vulnerabilidad del acuífero.

Se deberá diseñar, si fuera necesario, el sistema de impermeabilización del fondo y taludes, debiendo justificar la solución adoptada.

## 5.2 Especificaciones Técnicas de Laguna de Estabilización

### Lagunas de Estabilización

Las lagunas de estabilización son estanques conformados perimetralmente por diques de tierra, diseñados para el tratamiento de aguas residuales mediante procesos biológicos naturales de interacción de la biomasa (algas, bacterias, protozoarios, etc.) y la materia orgánica contenida en el agua residual. Tiene profundidades menores a 5m y periodos de permanencia hidráulica de 1-40 días, divididos en compartimientos que tienen distintas finalidades.

#### Objetivos:

- Reducir e inactivar organismos patógenos presentes en líquidos residuales.
- Disminuir la DBO [7] (demanda bioquímica de oxígeno) o DQO [10] del líquido.
- Permitir el rehusó del líquido para agricultura.

La laguna de estabilización puede reducir considerablemente los agentes patógenos, lo que no se cumple con los procedimientos de tratamiento normales salvo que se desinfecte el efluente previamente.

#### Ventajas:

- En las lagunas con grandes períodos de retención hidráulicos, generalmente se eliminan los huevos y quistes de los parásitos intestinales, lo que no ocurre con tratamientos convencionales, aún con desinfección.



- Pueden tratar gran variedad de aguas residuales domésticas, industriales y agrícolas cuando la carga de las mismas es biodegradable.
- La estabilización de la materia orgánica alcanzada es muy elevada.
- Presentan una gran flexibilidad en el tratamiento de puntas de carga y caudal.
- Desde el punto de vista económico, es mucho más barato que los métodos convencionales, con bajos costos de instalación y mantenimiento.
- El consumo energético es nulo.
- En el proceso de lagunaje se generan biomásas potencialmente valorizables una vez separada del efluente.

#### Clasificación de las lagunas de estabilización

- **Aeróbicas:** Soportan cargas orgánicas bajas y contienen oxígeno disuelto en todo instante y en todo volumen del líquido
- **Anaeróbicas:** Se proyectan para altas cargas orgánicas y no contienen oxígeno disuelto. El proceso es semejante al de un digestor anaeróbico sin mezcla.
- **Facultativas:** Operan con una carga orgánica media. En las capas superiores hay un proceso aeróbico. En las capas inferiores se tiene un proceso anaeróbico, donde se produce simultáneamente fermentación ácida y metánica.
- **De maduración:** Se utilizan como una segunda etapa de tratamiento a continuación de lagunas facultativas. Se diseñan para disminuir el número de organismos patógenos, ya que las bacterias y virus mueren en un tiempo razonable, mientras que los quistes y huevos de parásitos intestinales requieren más tiempo. También reducen la población de algas. Hay pequeña remoción de la DBO [7].
- **Aereadas Facultativas:** Son una extensión de las lagunas facultativas convencionales. Tienen como función suministrar oxígeno al proceso, cuando la actividad de las algas se reduce durante la noche. Esta acción provoca la disminución de la zona anaeróbica e incrementa la aeróbica provocando la concentración de algas en toda la masa líquida.
- **Aereadas de mezcla completa:** Tienen un nivel de potencia instalados (aireadores) suficientemente alto para suministrar todo el oxígeno requerido y además para mantener en suspensión los sólidos. Es una variante de aereación prolongada sin recirculación. Tiene mayor permanencia hidráulica.

- **Lagunas de sedimentación:** Son empleadas para clarificar el efluente de las lagunas aeradas aeróbicas. En ellas se produce el almacenamiento y digestión de los lodos sedimentados.

#### **Función de las algas en las lagunas de estabilización**

Son organismos capaces de sintetizar materia orgánica compleja. Contienen pigmentos fotosintéticos denominados clorofila, mediante la cual producen oxígeno absorbiendo energía de la luz solar y convirtiéndola en calor y energía química.

Entre las acciones que desarrollan las algas en las lagunas podemos citar:

- Producir oxígeno para la descomposición de la materia orgánica y mantener las condiciones aeróbicas del líquido
- Remueven los nutrientes como son los compuestos del fósforo, nitrógeno y carbono para satisfacer necesidades nutricionales.

La mayor parte de la población algacea se encuentra en los primeros centímetros de la capa superficial.

#### **Procesos que se desarrollan en las lagunas de estabilización**

La materia orgánica que ingresa en la laguna de estabilización se halla en estado de sólidos sedimentables y sólidos en suspensión, éstos a su vez en estados coloidales y diluidos. Los sólidos sedimentables y coloidales floculados, sedimentan en el fondo de la laguna y particularmente en la zona de ingreso. En cambio, el resto de la materia orgánica permanece en la masa líquida. Los sólidos biodegradables depositados son estabilizados por las bacterias formadoras de ácidos y de metano que en condiciones anaeróbicas producen gases que escapan a la atmósfera, y compuestos solubles en la masa líquida. Las bacterias, especialmente las facultativas, estabilizan la fracción no sedimentables de la materia orgánica presente en el efluente y la solubilizada del lodo sedimentado.

**Factores que influyen en las reacciones biológicas (no controlables por el hombre)**

- 1. Radiación solar:** La radiación solar es la radiación total de luz directa, difusa o dispersa, recibida sobre una superficie horizontal, por día.

En las lagunas facultativas es fundamental la fotosíntesis realizada por las algas para producir el oxígeno requerido por las bacterias aeróbicas. La radiación solar que se produce durante el día interviene en forma directa en la fotosíntesis.

**2. Temperatura del agua en las lagunas:** Es un factor fundamental en el diseño de la laguna. Los procesos de reducción de la materia orgánica por acción bacteriana son dependientes de la temperatura. Un aumento de 4 – 5 °C en la temperatura puede aumentar enormemente la eficiencia de la laguna.

**3. Vientos:** La mezcla de las aguas de una laguna de estabilización depende de varios factores, entre ellos el viento. La energía del viento disipada en mezcla es función de la extensión superficial de la laguna; por ello, las lagunas grandes tienden a tener mejor mezcla que las lagunas pequeñas.

La mezcla es importante porque proporciona una distribución más uniforme de la temperatura, del oxígeno y de las algas en todo el estanque.

Factores que influyen en las reacciones biológicas (controlables por el hombre)

1. Carga orgánica superficial (kg DBO [7]/d.hab).
2. Profundidad de la laguna (m).
3. Distribución del ingreso de la carga hidráulica.
4. Período de detención hidráulica (d).
5. Operación en serie o en paralelo.

Condiciones generales para el diseño

- Debe ubicarse alejadas de núcleos urbanos (como mínimo 1000 m)
- La dirección de los vientos predominantes debe seguir la dirección del flujo en la laguna para alejar olores.
- La relación longitud/ancho será de 2:1 y se evitará la formación de islas. Radio mínimo en extremo: 5m
- La altura de los diques de tierra entre el coronamiento y el líquido será > 0,5 m y los taludes internos y externos tendrán una inclinación de vertical: horiz = 1:2 y 0,5 m debajo y por sobre el líquido debe haber un revestimiento de pasto, hormigón, ladrillos u otros que aplaquen el oleaje.
- Cuando exista infiltración, debe impermeabilizarse el fondo.
- El ingreso a la laguna se hará por medio de al menos 2 emisarios sumergidos

- El sistema de salida no debe dejar lugares muertos. Se recomienda igual número de entradas que de salidas.

#### Dimensionamiento de una Laguna Facultativa

Este tipo de lagunas se puede diseñar con base en modelos de reactor de mezcla completa y cinética de remoción de DBO [7] de primer orden como el modelo de Marais; modelos de carga orgánica superficial como los de McGarry y Pescod, Mara, Yañez y otros.

#### Modelo de mezcla completa y cinética de primer orden

En el modelo de mezcla completa se supone que las partículas de fluido afluente son dispersadas instantáneamente a través de todo el volumen del reactor y que no existen gradientes de concentración dentro del sistema; por lo tanto, la concentración del efluente del reactor es la misma concentración de cualquier punto en el reactor.

#### Geometría de la laguna:

La forma depende básicamente de la topografía. Las lagunas pueden tener cualquier forma geométrica; pero se prefiere estanques con bordes uniformes continuos que impidan el estancamiento del agua y la formación de zonas muertas.

Se prefieren rectangulares con relación longitud/ancho mayor de 2/1, generalmente 2/1 a 4/1, para asegurar un mejor rendimiento.

De acuerdo a estas recomendaciones podemos proponer la laguna primaria de 145m de largo por 70 metros de ancho y para la Laguna secundaria recomendamos una de 125m de largo por 55 m de ancho.

Para el diseño de los diques se debe tener en cuenta las siguientes disposiciones:

- Se debe efectuar el número de sondajes necesarios para determinar el tipo de suelo y de los estratos a cortarse en el movimiento de tierras.
- En esta etapa se efectuarán las pruebas de mecánica de suelos que se requieran (se debe incluir la permeabilidad en el sitio) para un adecuado diseño de los diques y formas de impermeabilización. Para determinar el número de calicatas se tendrá en consideración la topografía y geología del terreno, observándose como mínimo los siguientes criterios:
  - El número mínimo de calicatas es de 4 por hectárea.
  - Para los sistemas de varias celdas el número mínimo de calicatas estará determinado por el número de cortes de los ejes de los diques más una

perforación en el centro de cada una unidad. Para terrenos de topografía accidentada en los que se requieren cortes pronunciados se incrementarán los sondajes cuando sean necesarios.

- Los diques deben diseñarse comprobando que no se produzca volcamiento y que exista estabilidad en las condiciones más desfavorables de operación, incluido un vaciado rápido y sismo.

- Se deben calcular las subpresiones en los lados exteriores de los taludes para comprobar si la pendiente exterior de los diques es adecuada y determinar la necesidad de controles como: impermeabilización, recubrimientos o filtros de drenaje.

- En general los taludes interiores de los diques deben tener una inclinación entre 1:1,5 y 1:2. Los taludes exteriores son menos inclinados, entre 1:2 y 1:3 (vertical: horizontal).

- La diferencia de cotas del fondo de las lagunas y el nivel freático deberá determinarse considerando las restricciones constructivas y de contaminación de las aguas subterráneas de acuerdo a la vulnerabilidad del acuífero.

Se deberá diseñar, si fuera necesario, el sistema de impermeabilización del fondo y taludes, debiendo justificar la solución adoptada.

### Construcción de la Laguna de Estabilización

#### Materiales y Equipo.

- a) Mapa de localización o mapa principal de alcantarillado.
- b) Dibujo del diseño de la laguna.
- c) Dibujo del diseño de la salida, entrada y terraplenes.
- d) Lista de materiales.

Si más de una laguna será construida se debe tener:

- Diseño de la disposición del sistema de lagunas.
- Dibujos de los sistemas de interconexión.
- Accesorios de los materiales a emplearse.

#### Tratamiento de Aguas Residuales en Pequeñas Comunidades.

##### Preparación del sitio.

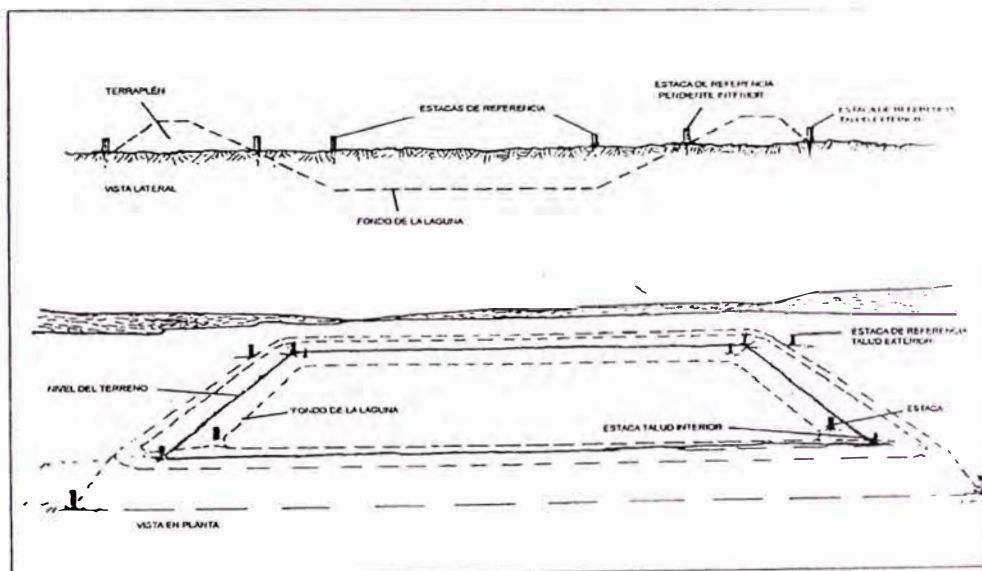
- a) Localizar el sitio y marcarlo temporalmente en la tierra.
- b) Llevar los trabajadores, materiales y herramientas necesarias para comenzar con los trabajos.

- c) Despejar el sitio de la laguna y del terraplén, todos los árboles, arbustos, grandes rocas y cualquier otro material que impida la construcción de la laguna.
- d) Quitar tierra vegetal o el césped del sitio y colóquelo en otro lado. Esto será utilizado más adelante para acabar el terraplén.

Marcaje del sitio y localización de tubería.

- Fijar las estacas de referencias, indicando los límites del fondo de la laguna, encuentre la elevación de cada estaca usando el nivel topográfico.
- Medir la distancia y la elevación de las estacas de referencia, fije las estacas que indican los puntos en los cuales se va a comenzar a construir el terraplén y a excavar la laguna. Fijar las estacas indicando la localización de la tubería, esto elimina las porciones de re excavación del terraplén.

Figura 5.1 Construcción de la Laguna de Estabilización



Fuente: Lagunas de estabilización de aguas residuales (Jairo Romero Rojas)

Excavación de la laguna.

Se comienza a excavar en las estacas de zonas interiores, hasta que se alcance la elevación inferior. La nivelación se comprueba con un nivel y la barra de un topógrafo.

Continuar excavando a lo largo del fondo de la laguna, utilice el suelo excavado para acumular los terraplenes. El fondo de la laguna debe estar tan llano y uniformemente como sea posible.



Construcción de los terraplenes.

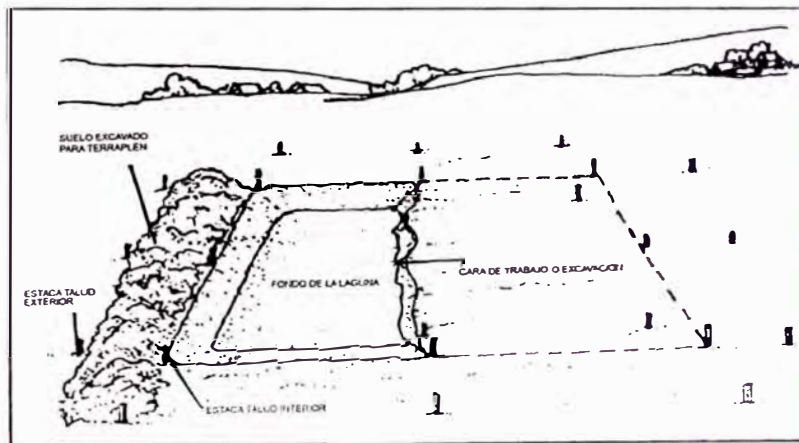
a) Comenzar la construcción de los terraplenes como la laguna es excavada, los terraplenes se deben apisonar bien, con los lados inclinados según especificaciones de diseño.

b) Deje los boquetes en el terraplén, en las localizaciones de la tubería. Puede también ser conveniente dejar unos o más boquetes amplios para el retiro del suelo excavado.

Tratamiento de Aguas Residuales en Pequeñas Comunidades.

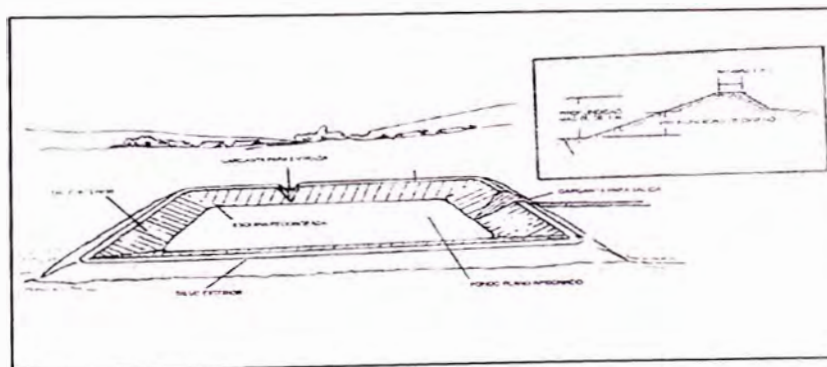
La parte superior del terraplén debe ser nivelada, bien apisonada, y por lo menos 1.0 m de ancho. La distancia de la tapa del terraplén al fondo de la laguna deberá ser igual a la profundidad del diseño de la laguna más 1.0 m.

Figura 5.2 Excavación de una Laguna de Estabilización



Fuente: Lagunas de estabilización de aguas residuales (Jairo Romero Rojas)

Figura 5.3. Construcción de Terraplenes



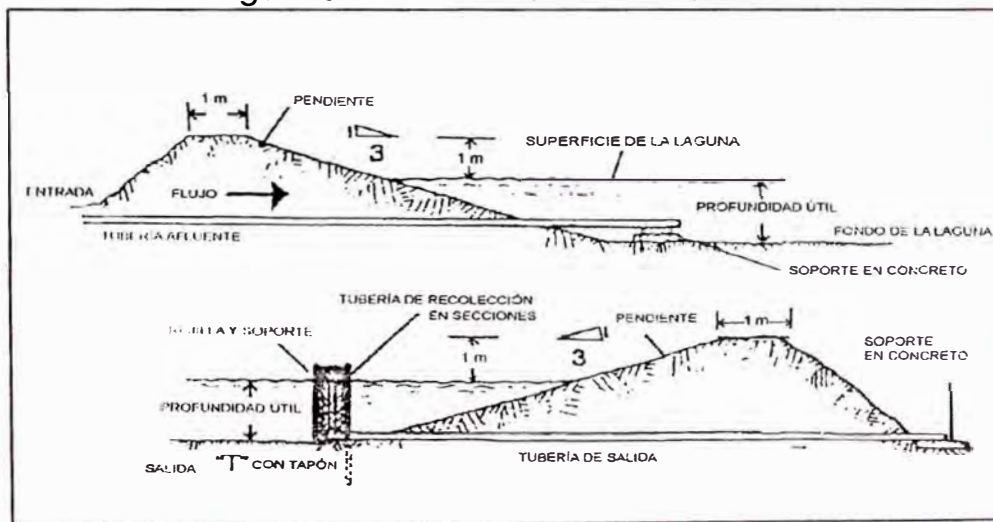
Fuente: Lagunas de estabilización de aguas residuales (Jairo Romero Rojas)



Colocación de la tubería.

- a) Excavar las zanjas para las tuberías con la profundidad y las localizaciones del diseño. Los fondos de las zanjas deben ser bien apisonados.
- b) Construya las bases cerca de los 0.5 m de alto para la tubería de entrada, de concreto o piedra. El propósito de las bases es levantar la tubería de entrada sobre el fondo de la laguna.
- c) Construya las losas para las tuberías de salida, de concreto o de la piedra. El propósito de la losa es apoyar la tubería de salida y prevenir la erosión a la descarga de las aguas residuales tratadas. Construir las losas bajo todas las localizaciones de la válvula.

Figura 5.4. Colocación de las tuberías



Fuente: Lagunas de estabilización de aguas residuales (Jairo Romero Rojas)

- d) Colocar la tubería del alcantarillado y el mortero juntos. Instale las válvulas. Construya la salida vertical de acuerdo a la profundidad de la laguna. Deberá ser igual a la profundidad del diseño calculado por el diseñador del proyecto. Las secciones envueltas permitirán que la laguna se drene cuando sea necesario.
- e) Rellenar cuidadosamente las zanjas de las tuberías con suelo húmedo y apisonarlo.

Terminado de los Terraplenes.

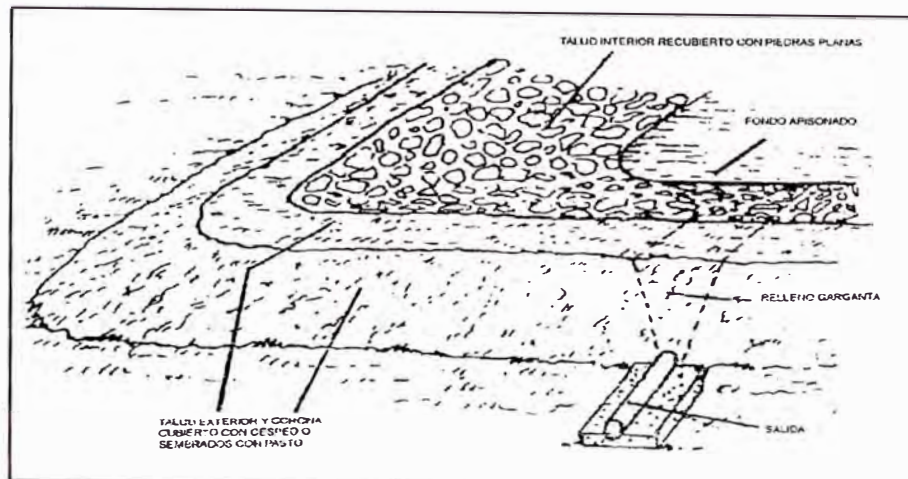
Completar cualquier boquete en el terraplén que fuera utilizado para poner la tubería o remover el suelo excavado. Apisonar a fondo la tapa y las pendientes y hacerlas uniformes con el terraplén existente.

Alinear la pendiente del terraplén con las rocas y las piedras planas. Esto previene la erosión, debido a la acción de la onda durante la operación de la

laguna. Las rocas y las piedras se deben colocar suavemente para conformarse con el diseño de la pendiente del terraplén. Evitar usar grava y los guijarros porque este material tiende a mover la pendiente.

Tratamiento de Aguas Residuales en Pequeñas Comunidades.

Figura 5.5. Diseño de los terraplenes



Fuente: Lagunas de estabilización de aguas residuales (Jairo Romero Rojas)

### Operación, Mantenimiento y Control

Las lagunas tienen requerimientos operacionales y de mantenimiento mínimo que, sin embargo, deben revisarse y cumplirse periódicamente, por el operador, con el objeto de eliminar problemas que frecuentemente se presentan en este tipo de plantas.

#### Arranque.

Antes de poner en servicio una laguna se debe realizar una inspección cuidadosa de la misma a fin de verificar la existencia de las condiciones siguientes:

- Ausencia de plantas y vegetación en el fondo y en los taludes interiores de la laguna.
- Funcionamiento y estado apropiado de las unidades de entrada, rejilla, unidades de aforo, unidades de paso y salida.

En el procedimiento para poner en funcionamiento las lagunas de estabilización se deben tener en cuenta los siguientes requerimientos generales.

Tratamiento de Aguas Residuales en Pequeñas Comunidades.

- En lo posible las lagunas se deben de arrancar en el verano, pues a mayor temperatura se obtiene mayor eficiencia de tratamiento y menor tiempo de aclimatación.
- El llenado de las lagunas debe hacerse lo más rápidamente posible, para prevenir el crecimiento de vegetación emergente y la erosión de los taludes si el nivel del agua permanece por debajo del margen o tratamiento protegido.
- Para prevenir la generación de malos olores y el crecimiento de vegetación, las lagunas deben llenarse, por lo menos, hasta un nivel de operación de 0.6 m.

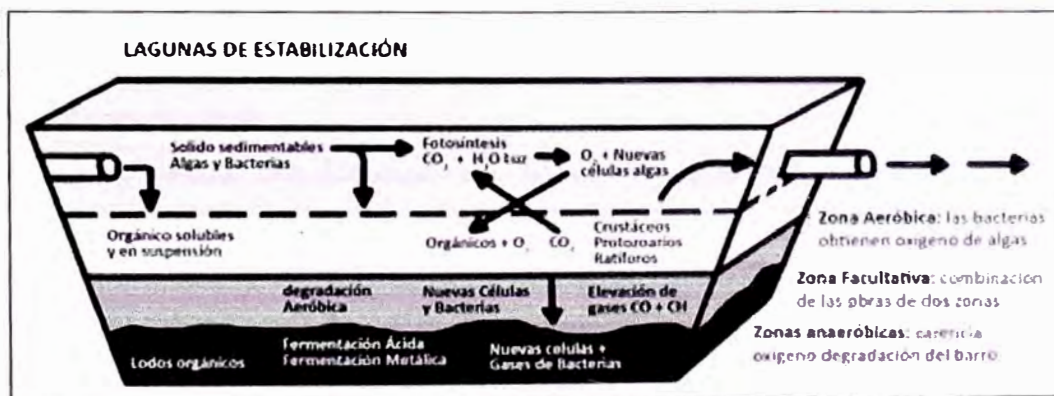
Las labores típicas de operación y mantenimiento incluyen:

- Mantener controlada la vegetación de los diques impidiendo su crecimiento más allá del nivel del triturado o grava de protección contra la erosión

Tratamiento de Aguas Residuales en Pequeñas Comunidades.

- Remover toda la vegetación emergente en el talud interior de las lagunas
- Inspeccionar y prevenir cualquier dalo en diques, cerca o unidades de entrada, interconexión y salida.

Figura 5.6. Laguna de Estabilización



Fuente: Propia

### 5.3 Protocolos de Calidad

El Contratista deberá proporcionar un plan de Control que cubra con el proceso de control y prueba, llevando a cabo los procesos completos notificando por escrito, con la suficiente anticipación, para que el Ingeniero Supervisor ó sus Representantes sean testigos de las Pruebas de Fábrica, de Campo y de Funcionamiento, los requerimientos técnicos están contenidos en las especificaciones técnicas pertinentes y en cada partida de acuerdo a Normas, descritas en el Capítulo III.

## CONCLUSIONES

1. Para el presente Informe de Suficiencia, basado en ensayos, cotizaciones, levantamiento topográfico, materiales acorde a Normas Vigentes, tesis, etc. se procedió a elaborar las Especificaciones Técnicas del sistema de Alcantarillado del Centro Poblado Santa Rosa de Asia-Cañete, se pueden mencionar las principales conclusiones:

**Cemento**, el tipo de Cemento de acuerdo al Estudio de Suelos (Análisis Químico) realizado por el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Nacional de Ingeniería, recomienda utilizar Cemento Pórtland Tipo I, en la preparación de cualquier estructura que sea necesaria para la construcción de las redes de alcantarillado.

**Tubería**, se usará tuberías de PVC U [21] 6" (Conexiones Domiciliarias) y PVC U [21] 8" (Red Colectora) de acuerdo a Norma ISO [17] 4422.

**Mano de Obra**, se utilizará mano de obra no calificada de la zona, ya que mano de obra calificada en la zona no se encuentra, por ende se considera llevar personal calificado para la ejecución de las partidas.

**Equipos**, para Excavación de Zanjas se utilizará Retroexcavadora para conseguir un mayor avance, reduciéndose costos y minimizar el plazo de ejecución de la obra.

2. De los resultados del Estudio de Mecánica de Suelos (Análisis Químico) realizado por el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Nacional de Ingeniería, se recomendó tener cuidado en la excavación por el material inestable; por ello se realizará el Tablestacado en las zanjas.
3. Las Partidas que con mayor claridad se han descrito en las Especificaciones Técnicas, son las siguientes: Movilización y Desmovilización de equipos, Excavación de Zanjas, Refine, Nivelación y Conformación de Fondo, Relleno Compactado de Zanja, Tablestacado Continuo de Zanjas, Buzones de Concreto Armado, Doble Prueba Hidráulica, Conexión Domiciliaria; debido a que estas partidas tiene una mayor incidencia en el Presupuesto de Obra.
4. Se puede apreciar que muchas Municipalidades ejecutan las obras sin expedientes técnicos completos basándose en que son ejecutadas por Administración Directa, lo que conlleva a errores y mayores costos en la etapa de ejecución, liquidación del proyecto, etc.
5. En toda Especificación no se puede precisar la marca o fabricantes orientando a determinada marcas; por ende se usan términos generales; así

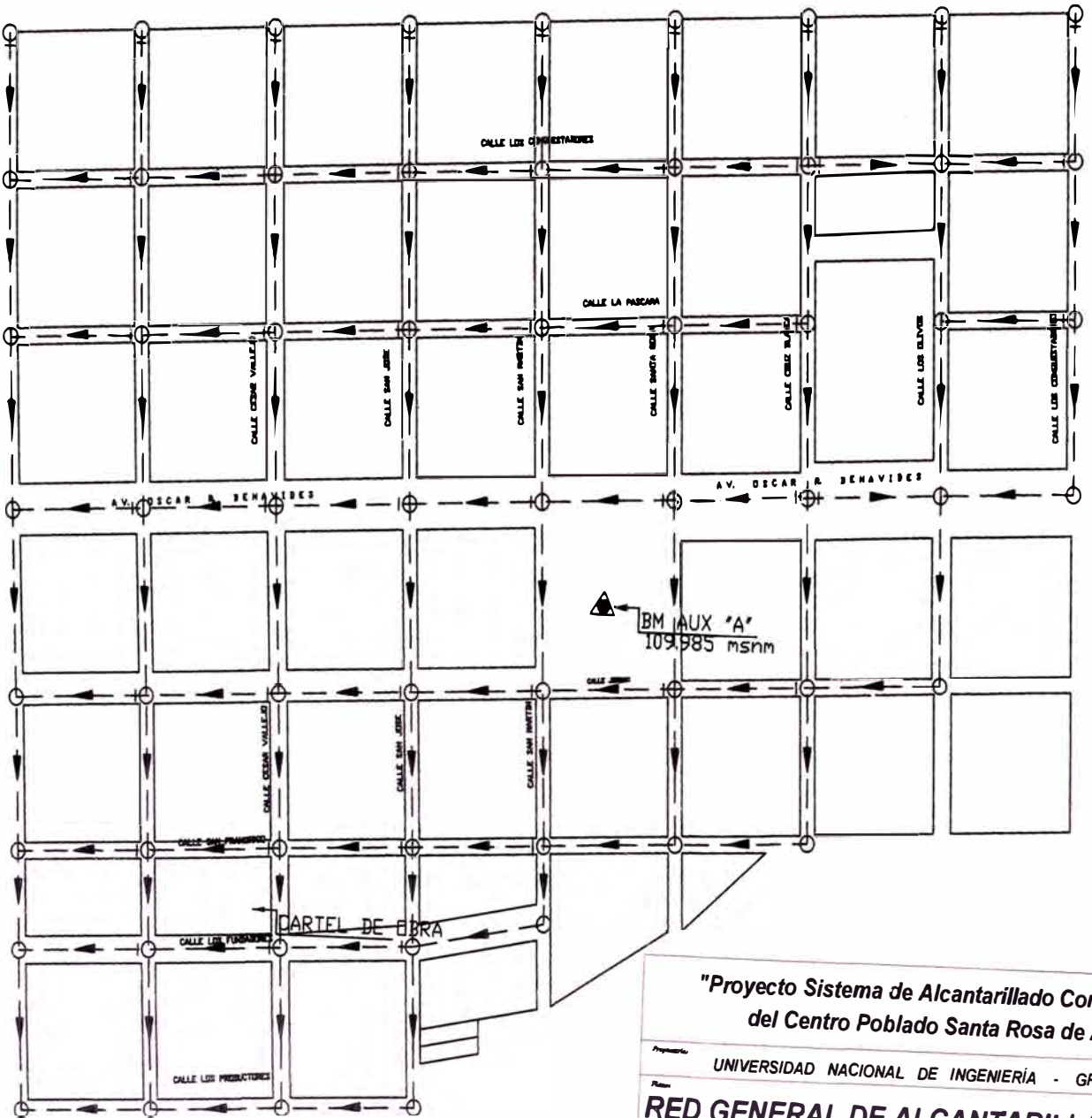
mismo precisar la Norma Nacional o Internacional que debe cumplir el material, pudiendo usarse materiales de la zona siempre y cuando cumplan las Especificaciones Técnicas del Proyecto, como es el caso del Relleno de Zanjas.( Capítulo III)

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda desarrollar programas de capacitación por EPS EMAPA CAÑETE [11] ó la Municipalidad de Asia, por tutores orientando la educación sanitaria de la población; para el debido uso y mantenimiento; ya que con esta implementación de servicios básicos se pueda mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona, debiendo centrarse en tener cuidado de no llenar los desperdicios en las tuberías, referenciar las tuberías para no dañarlas al ejecutar obras posteriores, .
2. Se recomienda usar como base de referencia para la elaboración de las Especificaciones Técnicas, el Reglamento Nacional de Edificaciones y Normas Técnicas aprobadas por ITINTEC [18] actualizadas de los recursos a utilizar (Capitulos III, IV).
3. El Contratista deberá revisar detalladamente los Procesos Constructivos acorde a la zona de trabajo, con recursos de la zona o muy cercanos, previamente cotizarlos y considerados en la ejecución de la obra, previamente aprobados por la Supervisión de la Obra.
4. No deben establecerse Especificaciones Técnicas muy generales, debe ser lo más explícito posible para que en el proceso de ejecución de la obra se pueda consultar cada partida del proyecto, por ejemplo como aporte adjunto cuadro de Especificaciones Técnicas comentadas en Anexos.
5. Se recomienda a las Autoridades de la zona, definir la ubicación de la Laguna de Oxidación para poder complementar el Proyecto de Desagüe, luego hacer el mantenimiento y limpieza de las lagunas en tiempos diferentes ya que se debería de contar al menos con una de ellas en servicio, mientras dura esta actividad en la otra laguna.
6. La implementación del Plan de Calidad de Obra debe ser llevado a cabo sea por Administración Directa o por Contrata y a su vez si es Obra Pública o Privada, se adjunto un modelo en el Anexo.



ANEXOS



**"Proyecto Sistema de Alcantarillado Convencional del Centro Poblado Santa Rosa de Asia"**

Propietario: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - GRUPO N° 07

Nombre: **RED GENERAL DE ALCANTARILLADO** Línea: **D1-1**

Ubicación:	DEPARTAMENTO: LIMA		PROVINCIA: CAJETE	DISTRITO: ASIA	Á. de Proyecto:
Delimitación:					ING. JAVIER MORENO S.
Datos del Proyecto:	PSAD 08	Zona UTM:	18-S	Plan:	CARTA NACIONAL
Fecha:					SET. 2008



**COSTOS DIRECTOS**

PROYECTO: EXPEDIENTE TÉCNICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE ASIA  
 CLIENTE: CENTRO POBLADO DE SANTA ROSA DE ASIA  
 LOCALIDAD: ANEXO DE SANTA ROSA DE ASIA  
 DISTRITO: ASIA  
 PROVINCIA: CAÑETE  
 DEPARTAMENTO: LIMA

FECHA: sábado, 12 de diciembre de 2009

Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	P.U. \$/.	PARCIAL \$/.	TOTAL \$/.
<b>01.00.00</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>					<b>21,393.14</b>
★ 01.01.00	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 m. x 2.40 m.	Unid.	1.00	559.60	559.60	
01.02.00	CAMPAMENTO DE OBRA, ALMACEN, OFICINA, ETC.	Glb	1.00	1,686.92	1,686.92	
★ 01.03.00	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	Vje	8.00	978.43	7,827.44	
★ 01.04.00	DESVÍO DE TRANSITO	mes	3.00	773.06	2,319.18	
01.05.00	GUARDIAÑIA	mes	3.00	3,000.00	9,000.00	
<b>02.00.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					<b>37,691.58</b>
02.01.00	TRAZOS Y REPLANTEOS EN OBRAS DE SANEAMIENTO	mes	3.00	10,542.79	31,628.37	
02.02.00	LIMPIEZA DURANTE LA OBRA	mes	3.00	2,021.07	6,063.21	
<b>03.00.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>					<b>400,366.46</b>
<b>03.01.00</b>	<b>EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TERRENO ARENOSO SEMICOMPACTO</b>					<b>83,993.33</b>
03.01.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS (MAQ.); H Prom. = 1.00 - 1.20 m.	m.	5,685.76	7.42	42,188.34	
03.01.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS (MAQ.); H Prom. = 1.21 - 1.40 m.	m.	2,541.21	7.59	19,287.78	
03.01.03	EXCAVACIÓN DE ZANJAS (MAQ.); H Prom. = 1.41 - 1.60 m.	m.	1,001.05	7.77	7,778.16	
★ 03.01.04	EXCAVACIÓN DE ZANJAS (MAQ.); H Prom. = 1.61 - 1.80 m.	m.	893.50	7.96	7,112.26	
03.01.05	EXCAVACIÓN DE ZANJAS (MAQ.); H Prom. = 1.61 - 2.00 m.	m.	451.28	8.16	3,682.44	
03.01.06	EXCAVACIÓN DE ZANJAS (MAQ.); H Prom. = 2.01 - 2.20 m.	m.	258.10	8.38	2,162.88	
03.01.07	EXCAVACIÓN DE ZANJAS (MAQ.); H Prom. = 2.21 - 2.40 m.	m.	90.59	8.80	779.07	
03.01.08	EXCAVACIÓN DE ZANJAS (MAQ.); H Prom. = 2.41 - 2.60 m.	m.	56.00	8.83	494.48	
03.01.09	EXCAVACIÓN DE ZANJAS (MAQ.); H Prom. = 2.61 - 2.80 m.	m.	56.00	9.07	507.92	
<b>03.02.00</b>	<b>REFINE, NIVELACIÓN Y CONFORMACIÓN DE FONDO</b>					<b>10,702.49</b>
★ 03.02.01	REFINE, NIVELACIÓN Y CONFORMACIÓN DE FONDO Ancho = 0.70 m., PARA TUBERÍA Ø 6" y 8"	m.	11033.49	0.97	10702.49	
<b>03.03.00</b>	<b>CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO Y SELECCIONADO</b>					<b>149,503.79</b>
★ 03.03.01	CAMA DE APOYO Ancho = 0.70 m.; Espesor = 0.10 m. PARA TUBERÍA Ø 6 y 8"	m.	11033.49	13.55	149503.79	
<b>03.04.00</b>	<b>RELLENO COMPACTADO DE ZANJA</b>					<b>129,793.38</b>
03.04.01	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA; Ancho = 0.50 m., H Prom. = 1.00 - 1.20 m.	m.	5,685.76	10.49	59,643.62	
03.04.02	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA; Ancho = 0.50 m., H Prom. = 1.21 - 1.40 m.	m.	2,541.21	11.43	29,046.03	
03.04.03	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA; Ancho = 0.50 m., H Prom. = 1.41 - 1.60 m.	m.	1,001.05	12.54	12,553.17	
★ 03.04.04	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA; Ancho = 0.50 m., H Prom. = 1.61 - 1.80 m.	m.	893.50	13.89	12,410.72	
★ 03.04.05	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA; Ancho = 0.50 m., H Prom. = 1.81 - 2.00 m.	m.	451.28	15.59	7,035.46	
★ 03.04.06	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA; Ancho = 0.50 m., H Prom. = 2.01 - 2.20 m.	m.	258.10	17.76	4,583.86	
★ 03.04.07	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA; Ancho = 0.50 m., H Prom. = 2.21 - 2.40 m.	m.	90.59	20.68	1,873.40	
★ 03.04.08	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA; Ancho = 0.50 m., H Prom. = 2.41 - 2.60 m.	m.	56.00	22.53	1,261.68	
★ 03.04.09	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA; Ancho = 0.50 m., H Prom. = 2.61 - 2.80 m.	m.	56.00	24.74	1,385.44	
<b>03.05.00</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE</b>					<b>25,563.29</b>
03.05.01	Eliminación de Material Excedente, a pulso y Volquete, Dist. prom =5 km.	m²	1050.69	24.33	25563.29	
<b>03.06.00</b>	<b>TABLESTACADO CONTINUO DE ZANJAS</b>					<b>810.18</b>
★ 03.06.01	TABLESTACADO CONTINUO DE ZANJAS PARA H > 2.50 m.	m²	48.63	16.66	810.18	
<b>04.00.00</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA</b>					<b>167,403.00</b>
★ 04.01.00	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC-U ALCANTARILLADO Ø 6"	m.	9959.28	14.43	143707.43	
★ 04.02.00	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC-U ALCANTARILLADO Ø 8"	m.	1074.21	22.06	23696.54	
<b>05.00.00</b>	<b>BUZONES DE CONCRETO ARMADO</b>					<b>258,235.00</b>
★ 05.01.00	BUZONES DE CONCRETO ARMADO; PROFUNDIDAD = 1.20 m., Ø 1.20 m.; TAPA DE C*A*	Unid.	124	1335.03	165543.72	
05.02.00	BUZONES DE CONCRETO ARMADO; PROFUNDIDAD = 1.30 m., Ø 1.20 m.; TAPA DE C*A*	Unid.	3	1389.55	4168.65	
05.03.00	BUZONES DE CONCRETO ARMADO; PROFUNDIDAD = 1.40 m., Ø 1.20 m.; TAPA DE C*A*	Unid.	10	1447.32	14473.2	
05.04.00	BUZONES DE CONCRETO ARMADO; PROFUNDIDAD = 1.50 m., Ø 1.20 m.; TAPA DE C*A*	Unid.	6	1508.49	9050.94	
05.05.00	BUZONES DE CONCRETO ARMADO; PROFUNDIDAD = 1.60 m., Ø 1.20 m.; TAPA DE C*A*	Unid.	2	1562.25	3124.5	
05.06.00	BUZONES DE CONCRETO ARMADO; PROFUNDIDAD = 1.70 m., Ø 1.20 m.; TAPA DE C*A*	Unid.	1	1620.04	1620.04	
05.07.00	BUZONES DE CONCRETO ARMADO; PROFUNDIDAD = 1.80 m., Ø 1.20 m.; TAPA DE C*A*	Unid.	6	1674.56	10047.36	

**COSTOS DIRECTOS**

PROYECTO: EXPEDIENTE TÉCNICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE ASIA  
 CLIENTE: CENTRO POBLADO DE SANTA ROSA DE ASIA  
 LOCALIDAD: ANEXO DE SANTA ROSA DE ASIA  
 DISTRITO: ASIA  
 PROVINCIA: CAÑETE  
 DEPARTAMENTO: LIMA

FECHA: sábado, 12 de diciembre de 2009

Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	P.U. \$/.	PARCIAL \$/.	TOTAL \$/.
05.08.00	BUZONES DE CONCRETO ARMADO; PROFUNDIDAD = 1.90 m., Ø 1.20 m.; TAPA DE C*A*	Unid.	2	1732.33	3464.66	
* 05.09.00	BUZONES DE CONCRETO ARMADO; PROFUNDIDAD = 2.00 m., Ø 1.20 m.; TAPA DE C*A*	Unid.	1	1816.51	1816.51	
05.10.00	BUZONES DE CONCRETO ARMADO; PROFUNDIDAD = 2.10 m., Ø 1.20 m.; TAPA DE C*A*	Unid.	2	1873.96	3747.92	
05.11.00	BUZONES DE CONCRETO ARMADO; PROFUNDIDAD = 2.20 m., Ø 1.20 m.; TAPA DE C*A*	Unid.	3	1931.73	5795.19	
05.12.00	BUZONES DE CONCRETO ARMADO; PROFUNDIDAD = 2.30 m., Ø 1.20 m.; TAPA DE C*A*	Unid.	3	1988.27	5958.81	
05.13.00	BUZONES DE CONCRETO ARMADO; PROFUNDIDAD = 2.40 m., Ø 1.20 m.; TAPA DE C*A*	Unid.	1	2044.05	2044.05	
05.14.00	BUZONES DE CONCRETO ARMADO; PROFUNDIDAD = 2.50 m., Ø 1.20 m.; TAPA DE C*A*	Unid.	2	2101.5	4203	
05.15.00	BUZONES DE CONCRETO ARMADO; PROFUNDIDAD = 2.80 m., Ø 1.20 m.; TAPA DE C*A*	Unid.	1	2271.26	2271.26	
05.16.00	REVESTIMIENTO DE BUZONES C/A 1:5	m²	848.61	13.63	11586.55	
05.17.00	CONSTRUCCION DE MEDIAS CAÑAS	Unid.	167	55.92	9338.64	
<b>06.00.00</b>	<b>VARIOS</b>					<b>62,151.98</b>
* 06.01.00	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA PVC-U DESAGÜE	m.	11033.49	2.54	28025.06	
* 06.02.00	EMPALME A BUZÓN	Unid.	412	71.91	29626.92	
06.03.00	MITIGACION DEL MEDIO AMBIENTE	Mes	3	1500	4500	
<b>07.00.00</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>					<b>313,451.75</b>
<b>07.01.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>					<b>158,319.45</b>
07.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PARA CONEXIÓN DOMICILIARIA	Unid.	511	2.87	1466.57	
07.01.02	EXC. DE ZANJAS MANUAL; Ancho = 0.50 m., H prom = 1.00 - 1.20 m.	m.	3147.76	22.28	70132.09	
07.01.03	REFINE, NIVELACIÓN Y CONFORMACIÓN FONDO Ancho = 0.50 m., PARA TUBERIA Ø 6"	m.	3147.76	0.97	3053.33	
07.01.04	CAMA DE APOYO Ancho = 0.50 m.; Espesor = 0.10 m. PARA TUBERIA Ø 6"	m.	3147.76	13.55	42652.15	
07.01.05	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA PVC-U DESAGÜE	m.	3147.76	2.54	7995.31	
07.01.06	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA; Ancho = 0.50 m., H prom = 1.00 - 1.20 m.	m.	3147.76	10.49	33020	
<b>07.02.00</b>	<b>CONEXIÓN DOMICILIARIA</b>					<b>155,132.30</b>
* 07.02.01	CONEXIÓN DOMICILIARIA CON CACHIMBA PVC-U Ø 6"	Unid.	511	89.44	45703.84	
07.02.02	CAJA DE REGISTRO 12" x 24"; Prof = 0.90 m.	Unid.	511	125.26	84007.88	
07.02.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC-U ALCANTARILLADO Ø 6"	m.	3,147.76	14.43	45,420.60	

<b>COSTO DIRECTO</b>		S/.	1,260,693.88
GASTOS GENERALES	10.95 %	S/.	138,045.98
UTILIDAD	6.00 %	S/.	75,641.63
<b>SUBTOTAL</b>		S/.	<b>1,474,381.49</b>
I.G.V.	19.00 %	S/.	280,132.48
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>		S/.	<b>1,754,513.98</b>

\* Especificaciones Técnicas Comentadas por el Autor

<b>CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN</b>		<b>EMPRESA</b>			
		<b>ENTIDAD SUPERVISION</b>			
		<b>OBRA :</b>		<b>PLANILLA:</b>	
		<b>FECHA:</b>		<b>CONTROL DE EJECUCION N°</b>	
N° DE OBRA		IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS CONTROLADOS			PLANILLA NUM.
NOTIFICACIÓN		<b>VERIFICACIÓN DE NIVELES Y UBICACIÓN</b>			HOJA NÚMERO 1 DE 1
SI	NO	TIPO:	NUMERO		
		SECTOR:	NIVEL		
REF. de CONTROL	CONTROL A REALIZAR	CONDICIÓN DE ACEPTACIÓN	APROBACIÓN		OBSERVACIÓN
			SI	NO	
<b>VERIFICACIÓN DE NIVELES Y UBICACIÓN</b>					
	Verificación de Niveles				
	Verificación de Coordenadas				
	Verificación de Niveles				
	Verificación de Coordenadas				
	Verificación de Niveles				
	Verificación de Coordenadas				
	Verificación de Niveles				
	Verificación de Coordenadas				

ING. RESIDENTE

ING. DE CALIDAD

ING. SUPERVISOR

<b>CALIDAD EN LA CONSTRUCCION</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>PLANILLA:</b>
	<b>ENTIDAD SUPERVISION</b>	
	<b>OBRA :</b>	<b>CONTROL DE EJECUCION N°</b>
	<b>FECHA:</b>	
<b>N° DE OBRA</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS CONTROLADOS</b>	<b>PLANILLA NUM.</b>
<b>NOTIFICACIÓN</b>	<b>REGISTRO DE DENSIDAD DE CAMPO</b>	<b>HOJA NÚMERO 1 DE 1</b>
<b>SI</b>	<b>TIPO:</b>	
	<b>SECTOR:</b>	

**1.- DATOS GENERALES**

<b>AREA:</b> _____	<b>No. REGISTRO:</b> _____
<b>DESCRIPCION DEL AREA :</b> _____	<b>FECHA:</b> _____
<b>PLANO DE REFERENCIA:</b> _____	
<b>ESPECIFICACION:</b> _____	

**2.- PUNTOS DE CONTROL**

*MATERIAL SUB-RASANTE MEJORADA	
*ALTURA SEGÚN ACUERDO	
*EQUIPO UTILIZADO EN BUENAS CONDICIONES	

**3. CHECKLIST DE VERIFICACION**

*HUMEDAD OPTIMA	
*PLATAFORMA NIVELADA	
*PRUEBAS DE COMPACTACION	
*OTROS (especifique) _____	

<b>LEYENDA</b>	<b>CONFORME: C</b>	<b>NO CONFORME : NC</b>	<b>NO APLICA: N/A</b>
----------------	--------------------	-------------------------	-----------------------

<b>OBSERVACIONES</b>
_____
_____
_____

<b>LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:</b>
_____
_____
_____

ING. RESIDENTE

ING. DE CALIDAD

ING. SUPERVISOR



<b>CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN</b>		<b>EMPRESA</b>		<b>PLANILLA:</b>	
		<b>OBRA:</b>		<b>CONTROL DE EJECUCION N° 02</b>	
		<b>FECHA:</b>			
N° DE OBRA		IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS CONTROLADOS			PLANILLA NUM.
NOTIFICACIÓN		<b>ESTRUCTURAS DE CONCRETO</b>			HOJA NÚMERO DE
SI	NO				

REF. de CONTROL	CONTROL A REALIZAR	CONDICIÓN DE ACEPTACIÓN	APROBACIÓN		OBSERVACIÓN		
			SI	NO			
<b>CONCRETO HECHO EN OBRA</b>							
Según Norma ASTM C150	MATERIALES	Calidad de los materiales: Agregados	Granulometría continua Agregado grueso diam max = 20 mm				
		Calidad de los materiales: Cemento	Cumplir los requisitos de la norma ASTM				
		Calidad de los materiales: Agua	Limpia, sin contenidos de sales, aceites, ácidos ni sustanc orgánicas				
	DOSIFICACION	Dosificación Agregados	Según especificaciones de cálculo Si no existen se toman estos	0.72 m3 de agregado grueso y 0.48 m3 de ag. fino cada m3 de Conc.			
		Dosificación Cemento Según el tipo de elemento estructural		Elementos protegidos: 250 Kg c/m3 de Conc. Element. No proteg: 300 Kg c/m3 de Conc. Depósitos de agua: 350 Kg c/m3 de Conc.			
		Dosificación de Agua		Relación (en peso) agua/cemento = 0.60 Máximo = 0.75			
	EJECUCIÓN Y VERTIDO	Previsión de mojado previo y uso de desmoldante para encofrados metálicos	Limpieza de encofrados Humedecimiento adecuado de los moldes				
		Elaboración del Concreto	Medición adecuada de los component (peso) Funcionamiento de mezcladora o trompito Tiempo de mezcla > 90seg				
		Temperatura del concreto al momento de su vertido	Temp. Max 32°C Temp min 4°C Protecciones térmicas				
		Vertido del concreto	Transporte adecuado Desde altura < 1 m En pilares alturas < 3 m				
		Compactación	Capas espesor 20cm Correcto uso de barras pisones o vibradores				

<b>ING. RESIDENTE DE OBRA</b>	<b>SUPERVISOR DE OBRA</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>
_____ NOMBRE	_____ NOMBRE	_____ NOMBRE
_____ FIRMA	_____ FIRMA	_____ FIRMA
_____ FECHA	_____ FECHA	_____ FECHA

## PLAN DE CALIDAD DE OBRA

### PARTE I: ANTECEDENTES GENERALES

#### INTRODUCCION

El sistema de aseguramiento de calidad, que el contratista ofrezca para la ejecución de cualquier tipo de proyecto, permite asegurarle a la entidad que se cumplirán los requisitos de calidad especificados y entregar evidencia objetiva de ello. Esto es posible gracias a la gestión de calidad practicada por todos quienes tengan responsabilidad sobre la calidad del producto y sobre todo sin necesidad de tener una inspección externa. La base del **“Sistema de Calidad”** son los documentos, el primero de los cuales es el **“Plan de Calidad de la Obra”**, que se desarrolla para cumplir los requisitos específicos del contrato. Este plan de calidad describe en términos generales el sistema de calidad para cada proyecto, indicando los objetivos, organización y procedimientos que se utilizarán. Los procedimientos se dividen en dos categorías, denominadas “procedimientos de gestión” y “procedimientos operativos”. Los “procedimientos de gestión” describen los elementos del sistema de calidad y “están basados” en la norma internacional ISO [17]-9002 (lo cual no implica estar certificado) reconocido como modelo de los sistemas de aseguramiento calidad. Los “procedimientos operativos” describen las actividades que se desarrollarán para garantizar la calidad de cada uno de los procesos de terreno críticos para la calidad. Los elementos del sistema calidad de las Unidades operativas del Contratista buscaran objetivos como los siguientes:

- Asegurar la calidad del suministro incorporado por el proveedor.
- Mantener las características de calidad del suministro provisto por el cliente.
- Controlar los procesos a través de procedimientos e instrucciones documentadas de trabajo.
- Aplicar sistemas de inspección en cada etapa del proceso.
- Controlar la adecuada recepción, distribución y actualización de los documentos.
- Mantener un sistema de control de registros de calidad que permitan respaldar objetivamente la calidad del producto entregado al cliente.
- Detectar y corregir oportunamente los productos no conformes.  
Tomar acciones correctivas para evitar la reiteración de no conformidades.
- Mantener un control periódico sobre el cumplimiento y efectividad de los

procedimientos a través de auditorías.

- Controlar el estado de calibración de los equipos usados para las inspecciones y asegurar así su correcta medición.

## DEFINICIONES:

El aseguramiento de calidad utiliza una serie de términos que tienen un significado específico, muchas veces distinto al de uso diario. Por este motivo, definimos a continuación los principales vocablos usados en el lenguaje de calidad:

**Acción Correctiva:** Acción tomada para eliminar las causas de no conformidades u otras situaciones indeseables, para evitar que se repitan.

**Auditoria de calidad:** Análisis y evaluación de las actividades de calidad y sus resultados, para determinar si éstas cumplen lo planificado y si se logran los objetivos planteados.

**Calidad:** Conjunto de características que permiten satisfacer las necesidades establecidas o implícitas.

**No Conformidad:** No cumplimiento de un requisito de calidad. Este requisito puede estar en planos, normas, especificaciones o procedimientos.

**Plan de Calidad:** Documento que establece las prácticas de calidad, recursos, objetivos y métodos para conseguir la calidad de un producto, proyecto o contrato particular.

**Plan de Inspección de Recepción:** Documento que establece la metodología para aceptar productos conformes por la obra, esto incluye características, responsabilidades, registros, oportunidad, etc.

**Plan de Inspección y Ensayo:** Documento que establece la secuencia de inspecciones para asegurar la calidad de un proceso, incluyendo responsables y registrando su cumplimiento.

**Procedimiento:** Manera especificada de ejecutar una actividad. El sistema de calidad exige que se generen procedimientos escritos para las actividades en las cuales su ausencia afecte la calidad.

**Proveedor:** Organización que entrega un producto al cliente. En este caso la empresa Contratista es el proveedor de la Entidad motivo del contrato de obra. En casos de adquisiciones los proveedores son aquellas empresas que suministran productos e insumos para ejecutar la obra.

**Registro:** Documento que entrega evidencia objetiva de actividades efectuadas o



resultados obtenidos.

Sistema de Calidad: Conjunto de recursos, procesos, organización y procedimientos necesarios para implementar la gestión de calidad. Unidad Operativa: Obra en curso.

## PARTE II: PLAN DE CALIDAD

### OBJETIVOS DE CALIDAD

El Objetivo de la empresa contratista en el Proyecto a ejecutar, es asegurar el cumplimiento de los requisitos especificados para la ejecución del contrato y lograr de esta manera la plena satisfacción del cliente, sea este una entidad estatal o particular.

### POLITICA DE CALIDAD

La política de la Empresa Contratista es ejecutar los proyectos de construcción con un sistema de aseguramiento de calidad basado en la responsabilidad individual por el cumplimiento de lo especificado, de manera que cada trabajador esté comprometido con la calidad de su actividad y tenga los medios para conseguirla.

El contrato será ejecutado respetando estrictamente los documentos del sistema de calidad, los cuales estarán basados en el modelo de la norma ISO [17] 9002 y orientados específicamente a las exigencias del cliente para este proyecto.

El documento maestro del sistema de aseguramiento de calidad es el plan de calidad del proyecto y en su cumplimiento se compromete la más alta dirección de la obra.

### RESPONSABILIDADES DE CALIDAD

Gerente del Proyecto: Es responsable de entregar los lineamientos generales de calidad que se aplicarán en el proyecto, proporcionar los recursos para su cumplimiento y controlar que el objetivo de calidad de la obra sea adecuadamente conseguido.

Gerente de Calidad: Es responsable de monitorear el sistema de calidad del Proyecto e informar a la Gerencia General su estado de aplicación.

Residente de Obra: Es responsable del cumplimiento de los objetivos de Calidad del proyecto, logrando el compromiso de todo el personal.

Jefe de Campo: Es responsable de la aplicación en terreno del sistema de Calidad del Proyecto.

Jefe de Calidad: Es responsable de la administración del sistema de Calidad del

Proyecto. Esto involucra administrar su documentación y monitorear periódicamente su aplicación, informando al administrador del comportamiento del sistema de calidad aplicado y asesorándolo para la toma de medidas que aseguren su efectividad.

## **ORGANIZACIÓN**

La organización para conseguir los objetivos de calidad contempla básicamente la implementación de un departamento de calidad independiente del área de terreno, que reporta directamente al Gerente de Obra o al Residente de Obra.

El departamento de calidad tiene la responsabilidad y autoridad para iniciar acciones que prevengan no conformidades, registrar los problemas de calidad, iniciar acciones correctivas, verificar soluciones y si es necesario detener aquellos procesos en que existan no conformidades hasta el momento en que se apliquen las acciones dispuestas para resolverlas.

El departamento de calidad coordina las inspecciones de subcontratistas especializados, solicitando los procedimientos y registros pertinentes.

Tal como lo define la política de calidad, la responsabilidad por la calidad del trabajo individual es de quien lo ejecuta. Por lo tanto, la organización para la calidad contempla a todo el personal con responsabilidad sobre los procesos, partiendo desde maestros especializados, capataces, supervisores, topógrafos e ingenieros.

## **ELEMENTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Los elementos del sistema de calidad que se aplicarán en la obra, según lo establecido en los respectivos procedimientos, son los siguientes:

Control de Documentos y Datos.

Control de Producto Suministrado por el Cliente.

Control de Procesos.

Inspección y Ensayo.

Control del equipo de Inspección, Medición y Ensayo.

Control de Producto No Conforme.

Manipulación, Almacenamiento, Preservación y Entrega.

Control de Registros de Calidad.

Auditorías Internas de Calidad.

## **PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS**

Los procedimientos que guían los procesos de terreno serán revisados y

generados al menos una semana antes del inicio de los trabajos. Se indicarán las fechas programadas de envío al cliente para los documentos que aún no han sido generados.

#### **INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

Las instrucciones de trabajo serán revisadas y generadas al menos una semana antes del inicio de los trabajos. Se indicarán las fechas programadas de envío al cliente para los documentos que aún no han sido generados.

#### **REGISTROS DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Son los formatos más importantes del sistema de calidad, en los cuales se registran las características de calidad de los productos. Son los siguientes:

Planes de Inspección y Ensayo

Protocolos

Otros registros de Calidad

#### **DOSSIER DE CALIDAD**

Al término de obra el Contratista entregará, en formato estándar, el dossier de calidad al cliente. Con esto se verificará que la obra se culminó de acuerdo a contrato, respetando el alcance y la calidad estipulada en el mismo.

#### **APROBACION Y ENMIENDAS DE LOS DOCUMENTOS:**

El plan de calidad es revisado y aprobado por el Gerente de Obra, el Jefe de Campo y el Jefe de Calidad, luego de su aprobación es enviado al cliente para su conocimiento y comentarios. Cada uno de los procedimientos e instrucciones de trabajo es revisado y aprobado de acuerdo al Plan de Control de Documentos.

Todos los documentos del sistema de calidad están sujetos a sucesivos mejoramientos, de acuerdo a la eficiencia y efectividad que manifiesten en su aplicación. Las nuevas revisiones siguen los mismos conductos de aprobación descritos anteriormente.

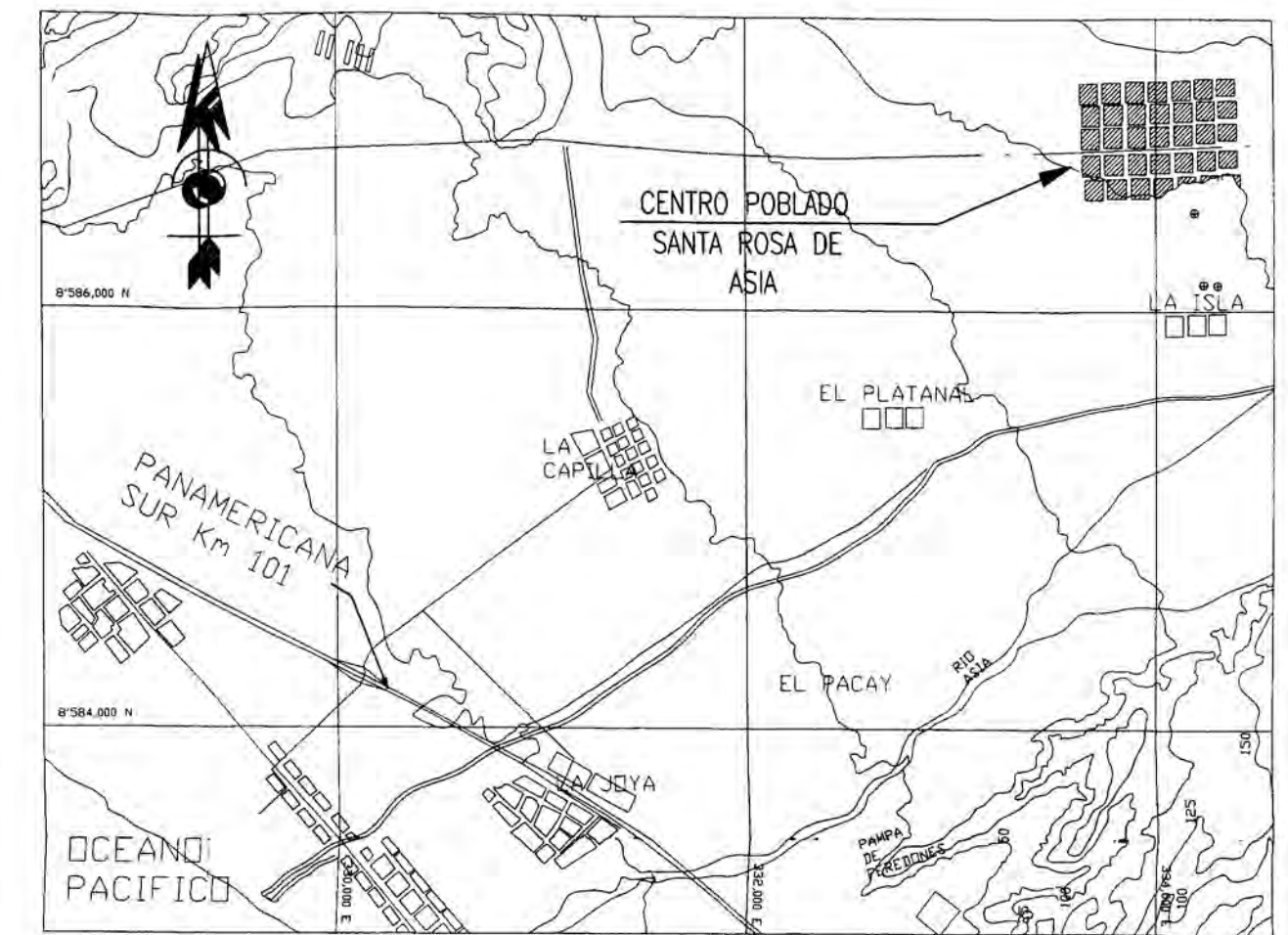
Fuente: [www.masterwall.com.pe](http://www.masterwall.com.pe)

## BIBLIOGRAFIA

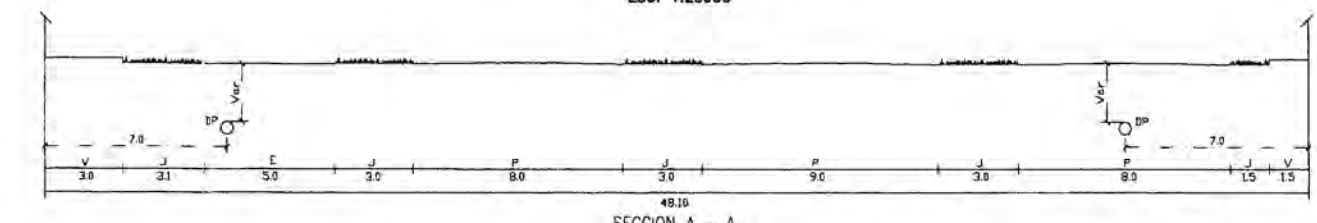
1. Barboza Quiroz, Karina Jeannette; Formulación y Diseño del Proyecto de Saneamiento Unipampa Zona 3, Desarrollo de Redes de Alcantarillado, UNI-FIC, Lima - 2007.
2. Chávez Gil, Henry; Formulación y Diseño del Proyecto de Saneamiento Unipampa Zona 5, Red de Alcantarillado, UNI-FIC, Lima - 2007.
3. Dirección General de Salud Ambiental. Manual de Abastecimiento de Agua y Saneamiento para Poblaciones Rurales y Urbano, Lima - 2005.
4. ICG, Instituto de la Construcción y Gerencia, Obras de Saneamiento, Instalaciones Sanitarias, Lima - 2009.
5. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Reglamento Nacional de Edificaciones, Normas de Saneamiento y Electromecánica, Lima - 2009.
6. Moya Saciga, Próspero Jesús; Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado, Lima - 2009.
7. Romero Rojas, Jairo; Lagunas de Estabilización de Aguas Residuales, UNATSABAR, Lima - 2005.
8. SEDAPAL; Especificaciones Técnicas para la Ejecución de Obras de SEDAPAL, Lima - 2006.
9. SEDAPAL; Instalación de Redes Secundarias y conexiones domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado para: Frente N° 1: Asoc. Vivienda. Casa Taller Santa Margarita, Frente N° 2: A.H. Bahía Blanca Ampliación (Panamericana Norte), Lima - 2004.

## PLANOS

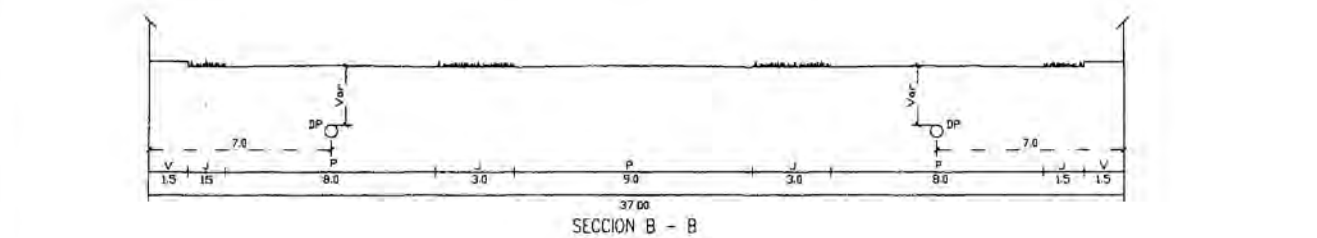




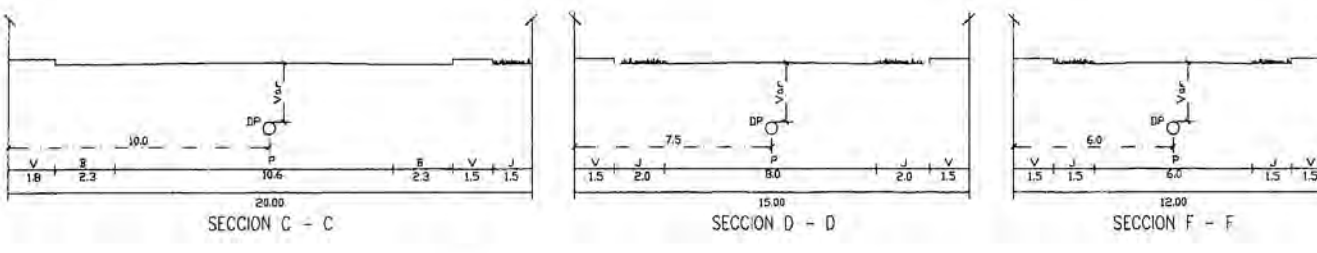
PLANO DE UBICACION  
ESC. 1:25000



SECCION A - A



SECCION B - B



SECCION C - C

SECCION D - D

SECCION F - F

SECCIONES TRANSVERSALES  
ESC. 1:200

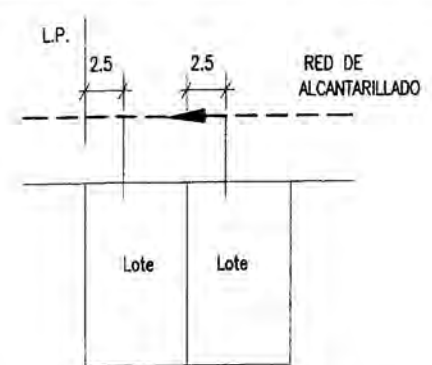
DATUM: UTM WGS 84 - ZONA 18 / Intervalo de curvas topograficas 1m

REDES DE ALCANTARILLADO  
ESC. 1:2000

METRADO DE BUZONES POR PROFUNDIDAD		167
1.20 - 1.25	122	
1.26 - 1.50	21	
1.51 - 1.75	03	
1.76 - 2.00	09	
2.01 - 2.50	11	
2.51 - 3.00	01	

METRADO BASE	
TUBERIA PVC-U SERIE 25 Ø150mm.	9958.98m
TUBERIA PVC-U SERIE 25 Ø200mm.	1074.20m
BUZON TIPO I	167 Unid.

NOTA: EL METRADO INDICADO EN ESTE PLANO HA CONSIDERADO LAS LONGITUDES HORIZONTALES DE EJE A EJE DE LAS CAMARAS DE INSPECCION, SIENDO ESTE REFERENCIAL PARA LA ELABORACION DEL EXPEDIENTE TECNICO DE OBRA. SE DEBE CONSIDERAR LA LONGITUD INCLINADA SEGUN EL FORMATO DE METRADOS.



LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS SE INSTALARAN A 2.5m DEL LIMITE DE PROPIEDAD.

NORMAS TECNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMAS/ESPECIFICACIONES
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC - U	ISO / DIS 4435 : 1998
TAPAS DE CONCRETO ARMADO PARA REGISTRO	N.T.P. 350 - 085 : 1997
MARCO DE FIERRO FUNDIDO Y TAPA ARMADA PARA BUZONES	N.T.P. 339 - 111 : 1997
ANILLO DE CAUCHO	N.T.P. - ISO 4633 : 1999
CAJA PREFABRICADA DE CONCRETO PARA REGISTRO	N.T.P. 334 - 081 : 1999
CODO - CACHIMBA DE PVC - U	N.T.P. - ISO 4435 : 1998

LA OMISION EN ESTE CUADRO DE ALGUN MATERIAL Y/O PROCESO CONSTRUCTIVO A SER REQUERIDO EN OBRA, DEBERA AJUSTARSE A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS Y SUS NORMAS TECNICAS VIGENTE.

LEYENDA	
	PERIMETRO
	CURVAS DE NIVEL
	TUBERIA PROYECTADA
	BUZON PROYECTADO
	CONEXION DOMICILIARIA
	BM AUXILIAR

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ASIA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE ING. CIVIL

PROYECTO: **ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE ASIA**

PLANO: **RED GENERAL DE ALCANTARILLADO**

Grupo Nº: - Angulo Botiquin Edgar 934256 F  
- Decroto Gómez Katy 934250 J  
- Espinoza Sánchez Victor 932089 J  
- Espinoza Avila Jorge 930385 E  
- Sánchez Ramirez Victor 944070 A

FECHA: NOVIEMBRE 2009

ESPECIALIDAD: DISEÑO DE REDES

PLANO: D-01



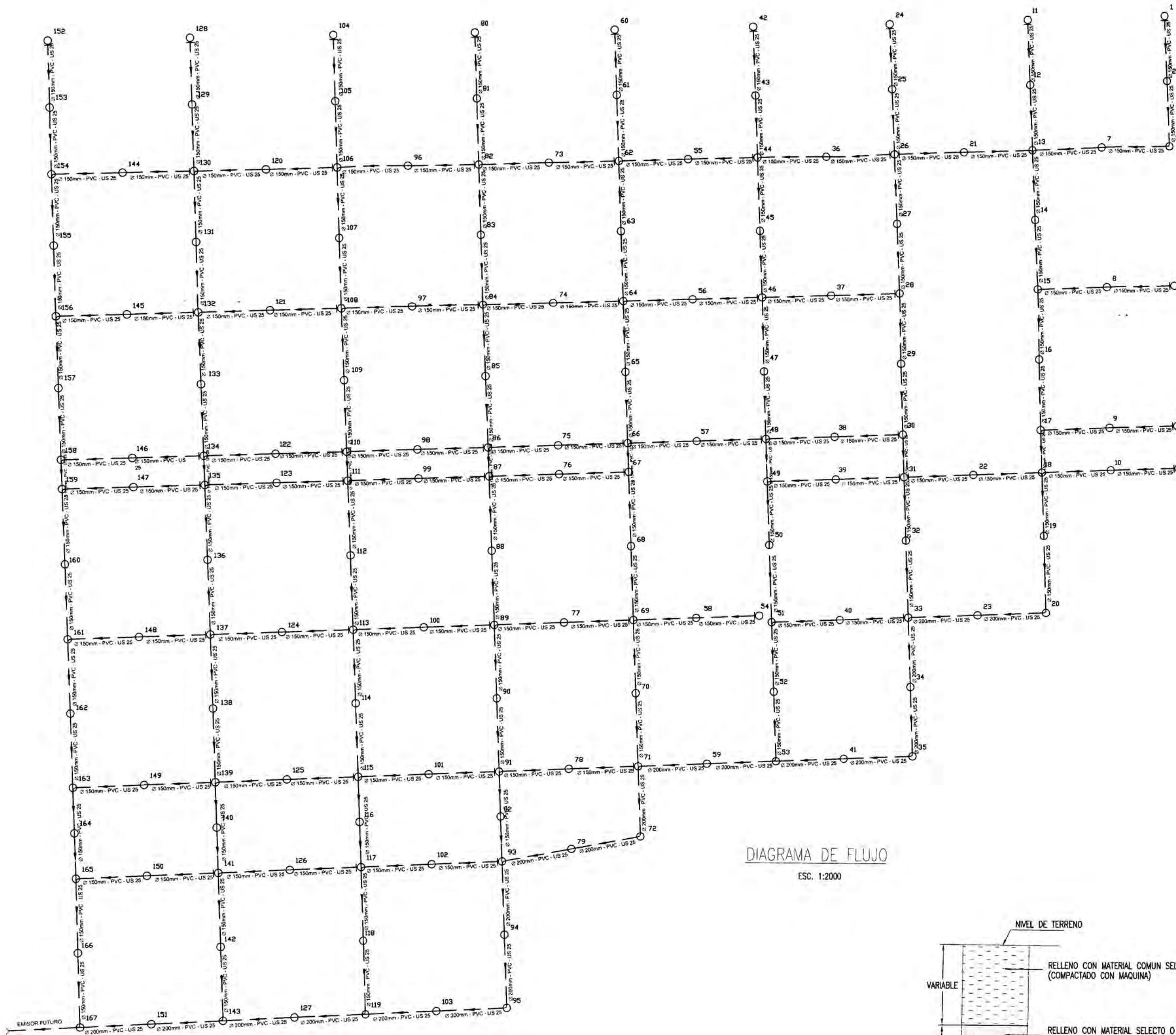
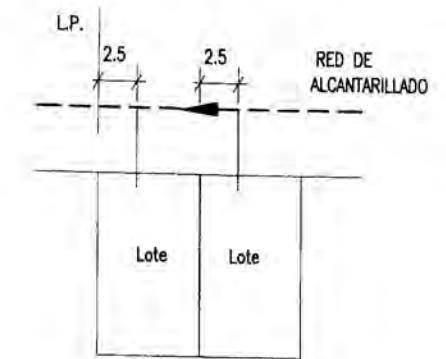


DIAGRAMA DE FLUJO

ESC. 1:2000



SECCION TIPICA DE ZANJA  
INSTALACION TUBERIA DE ALCANTARILLADO



LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS SE INSTALARAN  
A 2.5m DEL LIMITE DE PROPIEDAD.

NORMAS TECNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMAS/ESPECIFICACIONES
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC - U	ISO / DIS 4435 : 1998
TAPAS DE CONCRETO ARMADO PARA REGISTRO	N.T.P. 350 - 085 : 1997
MARCO DE FIERRO FUNDIDO Y TAPA ARMADA PARA BUZONES	N.T.P. 339 - 111 : 1997
ANILLO DE CAUCHO	N.T.P. - ISO 4633 : 1999
CAJA PREFABRICADA DE CONCRETO PARA REGISTRO	N.T.P. 334 - 081 : 1999
CODO - CACHIMBA DE PVC - U	N.T.P. - ISO 4435 : 1998

LA OMISSION EN ESTE CUADRO DE ALGUN MATERIAL Y/O PROCESO CONSTRUCTIVO A SER REQUERIDO EN OBRA, DEBERA AJUSTARSE A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS Y SUS NORMAS TECNICAS VIGENTE.

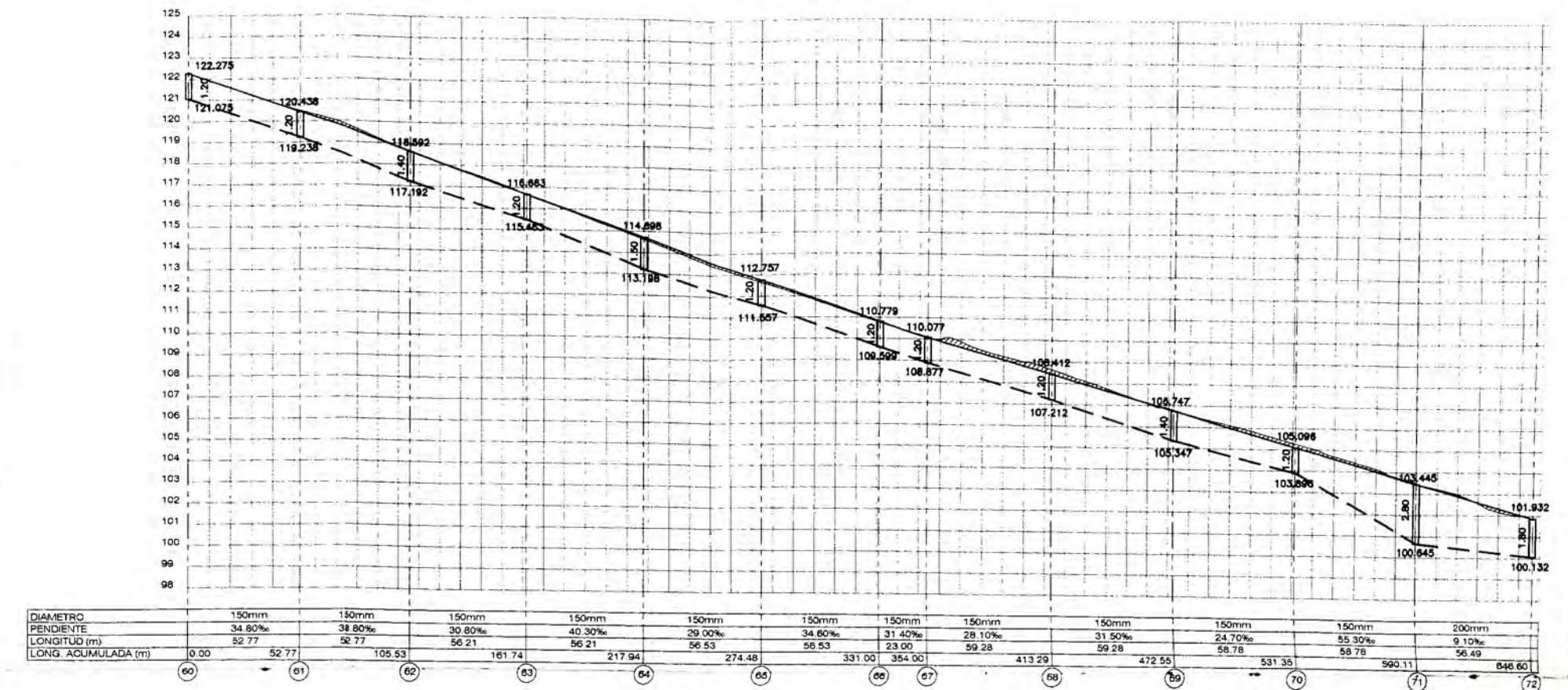
LEYENDA

	PERIMETRO
	CURVAS DE NIVEL
	TUBERIA PROYECTADA
	BUZON PROYECTADO
	CONEXION DOMICILIARIA
	BM AUXILIAR

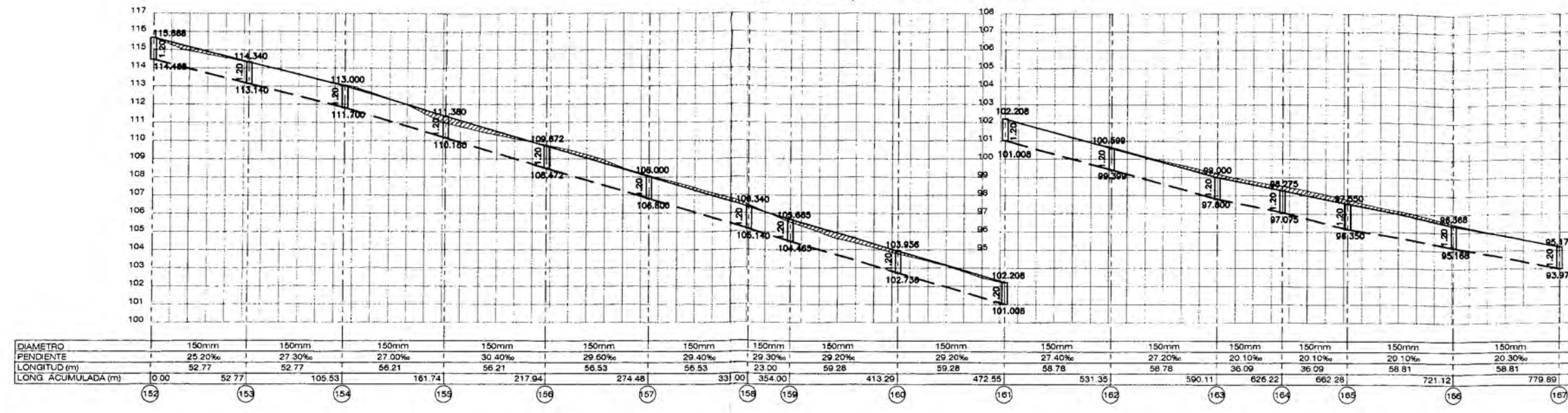
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ASIA			
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE ING. CIVIL			
PROYECTO:	ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE ASIA		
PLANO:	DIAGRAMA DE FLUJO		
Diseñó NT: - Angulo Botquim Edgar - Domest Caceres Eddy - Espinoza Sánchez Victor - Espinoza Avila Jorge - Sánchez Ramirez Victor	FECHA: NOVIEMBRE 2009	ESPECIALIDAD: DISEÑO DE REDES	PLANO: D-02
	ESCALA: 1 / 2000		



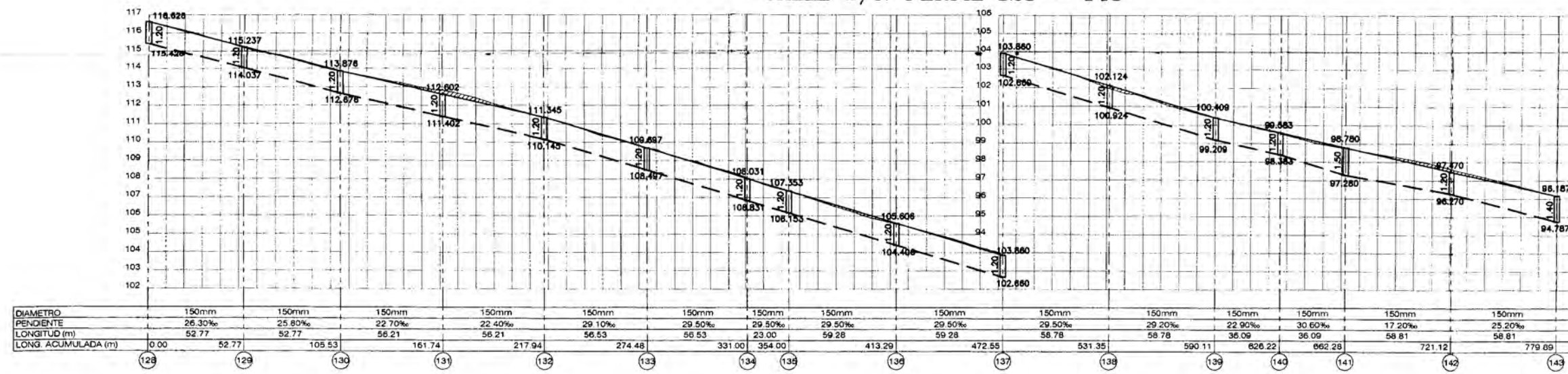
CALLE SAN MARTIN



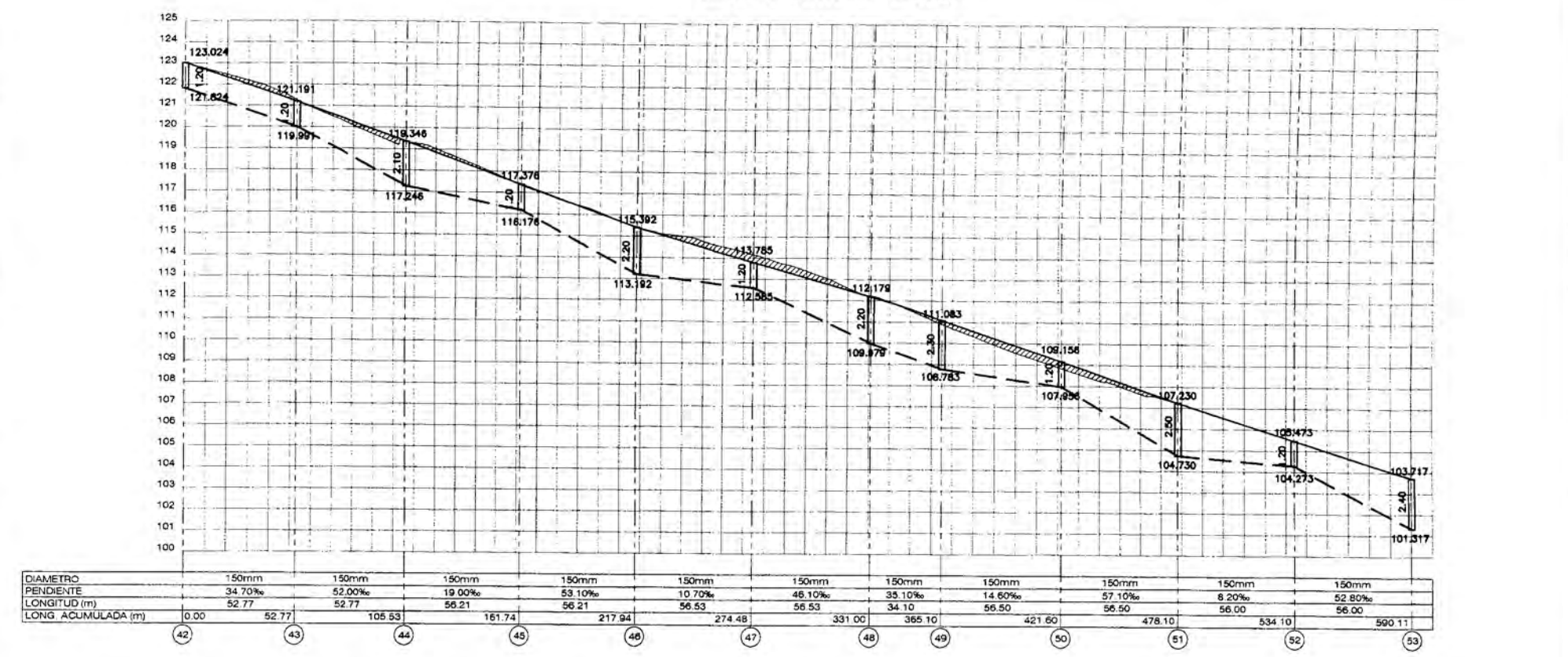
CALLE S/N PERFIL 152 - 167



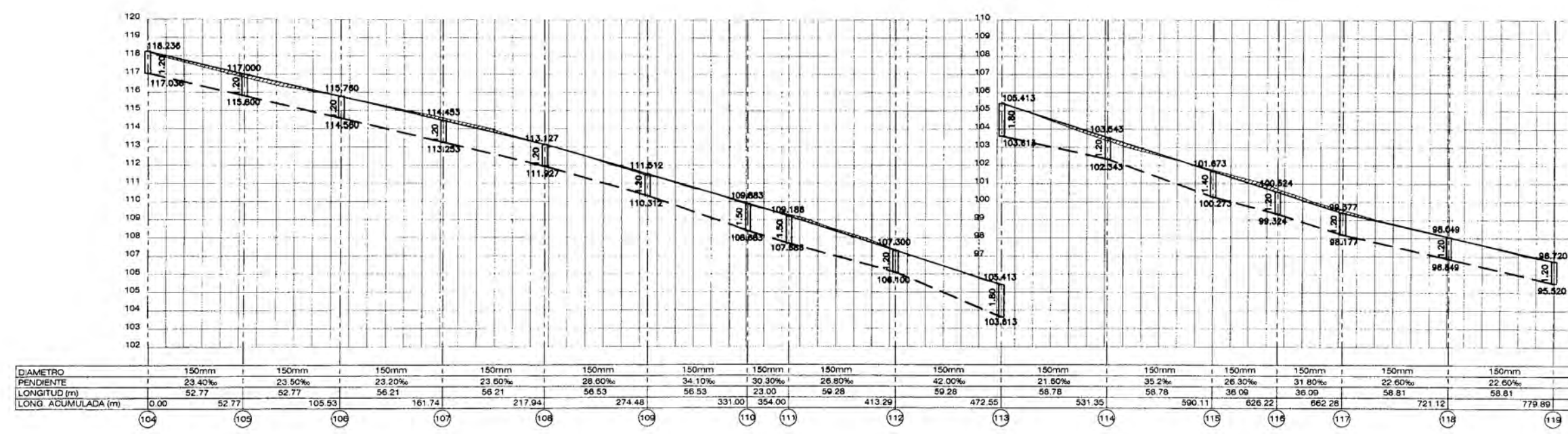
CALLE S/N PERFIL 128 - 143



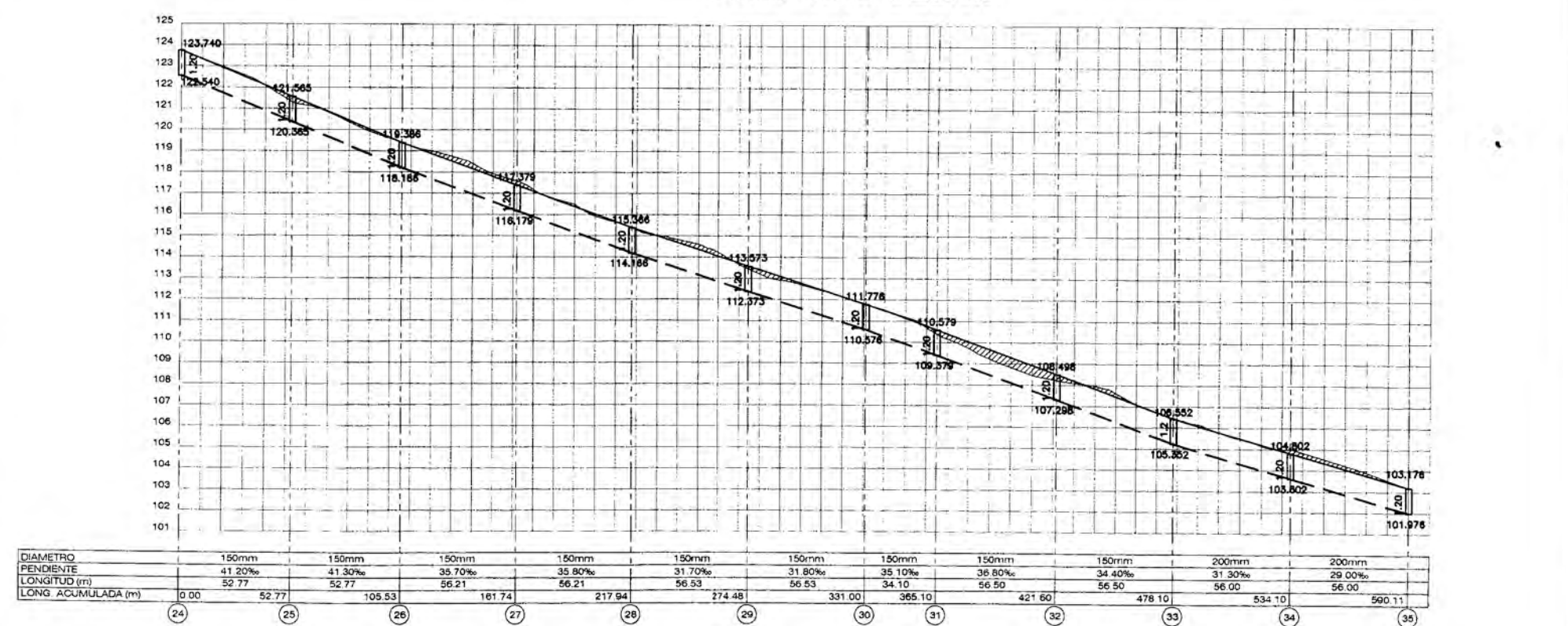
CALLE SANTA ROSA



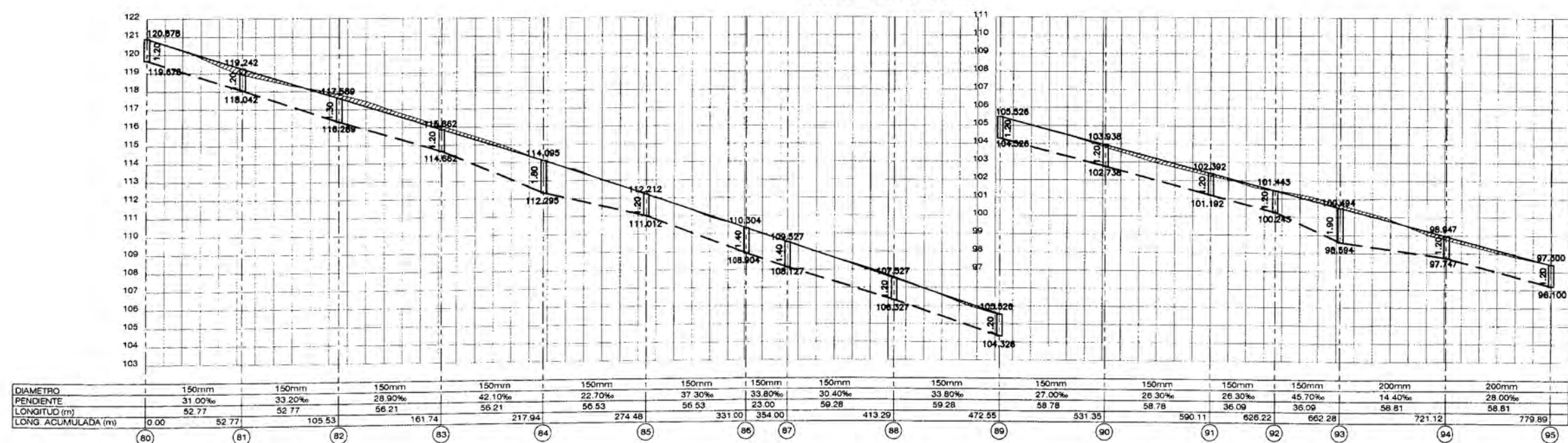
CALLE CESAR VALLEJO



CALLE CRUZ BLANCA



CALLE SAN JOSE



LEYENDA

- BUZON PROYECTADO
- TERRENO NATURAL
- CORTE Y/O RELLENO A SER EJECUTADO POR SEDAPAL
- RASANTE TEORICA

NOTA: LA TUBERIA PROYECTADA SERA DE PVC-U NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 150mm Y 200mm

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ASIA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE ING. CIVIL

PROYECTO: **ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE ASIA**

PLANO: **PERFIL LONGITUDINAL**

Supo N°: - Angulo Botiquin Edgar 934056 F  
 - Donato Gomez Kay 934530 J  
 - Espinoza Sanchez Victor 932889 J  
 - Espinoza Avila Jorge 930385 S  
 - Sanchez Ramirez Victor 944070 A

FECHA: **NOVIEMBRE 2009**

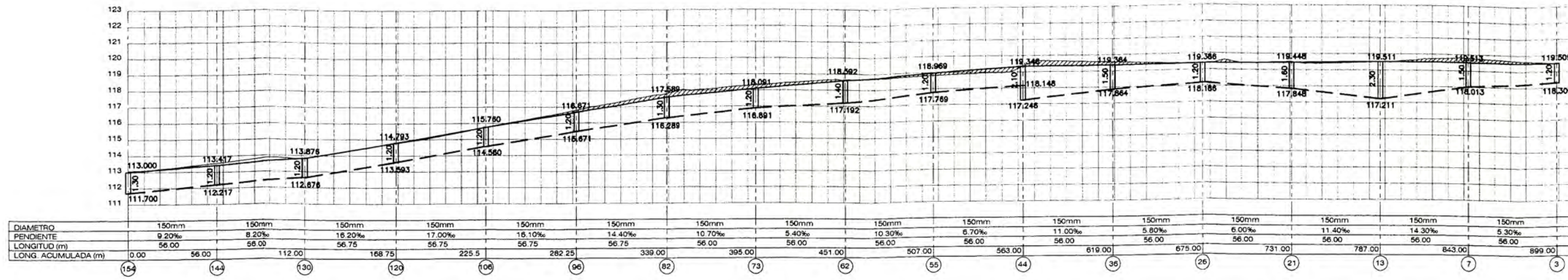
ESCALA: **H: 1/2000, V: 1/200**

ESPECIALIDAD: **DISEÑO DE REDES**

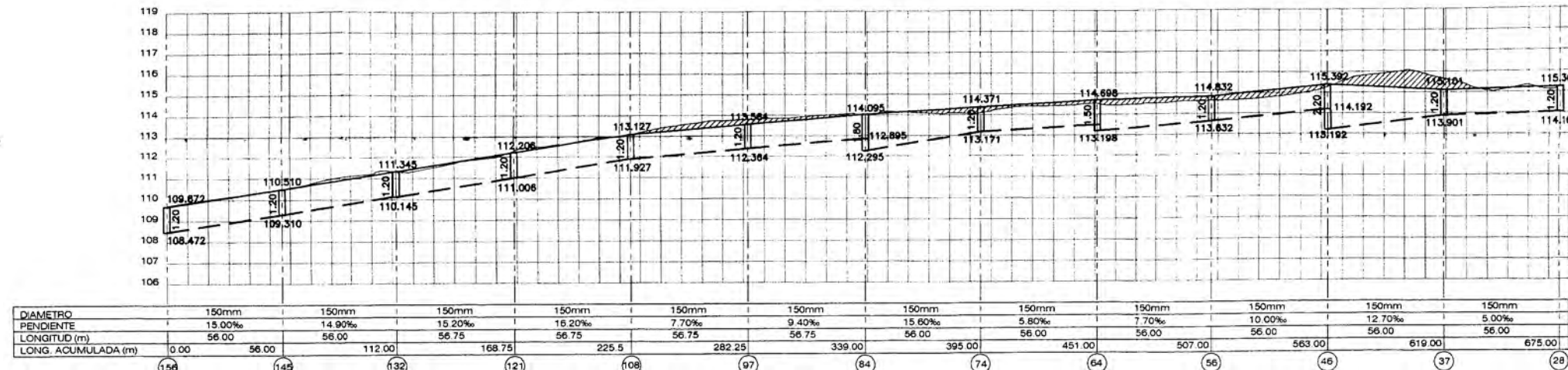
PLANO: **D-03**



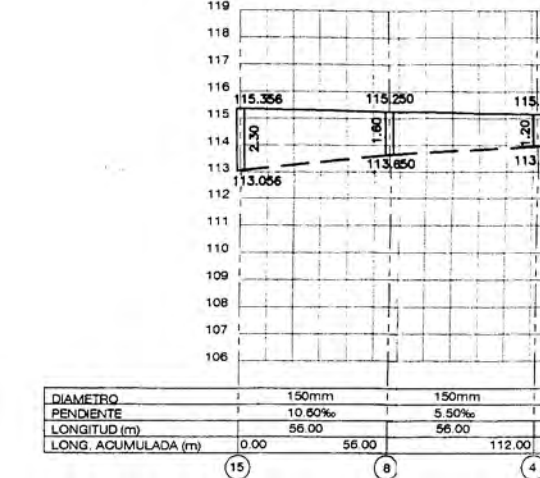
CALLE LOS CONQUISTADORES



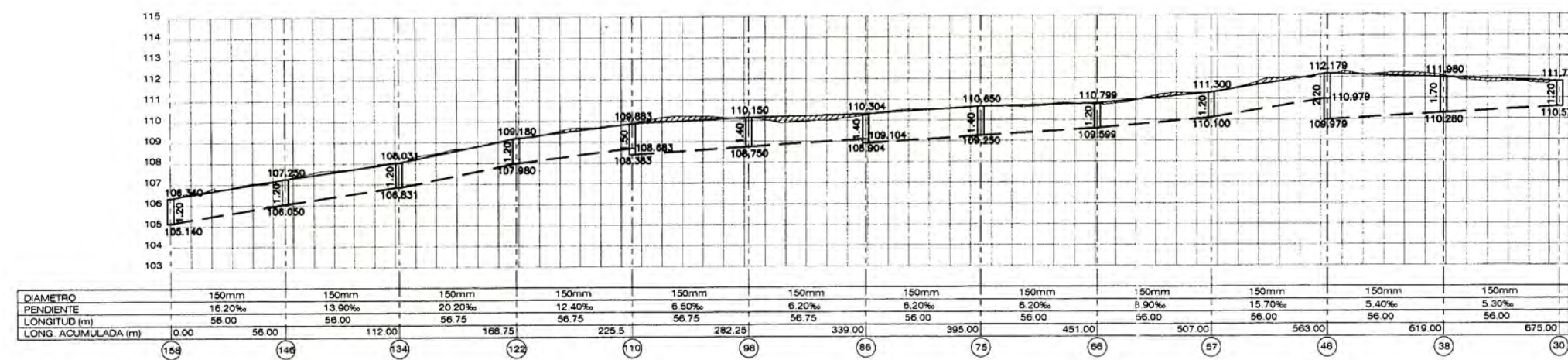
CALLE LA PASCANA



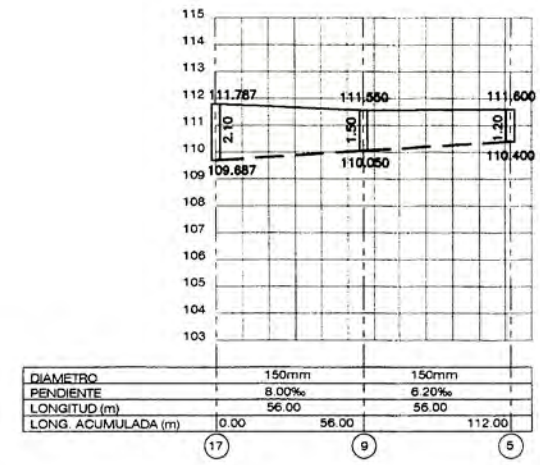
CALLE LA PASCANA



AV. OSCAR R. BENAVIDES



AV. OSCAR R. BENAVIDES

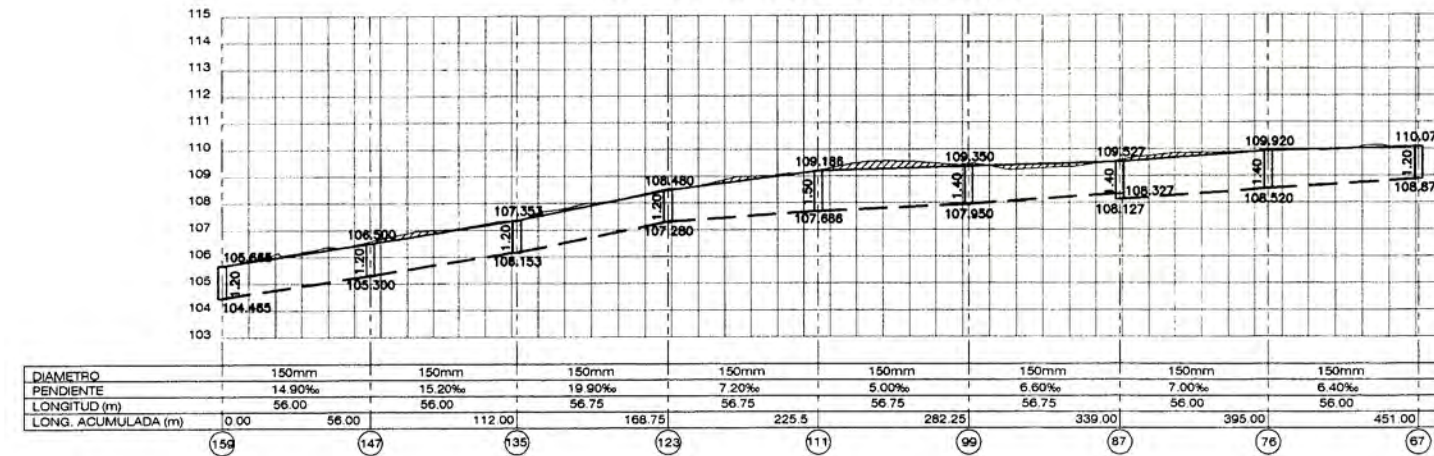


LEYENDA

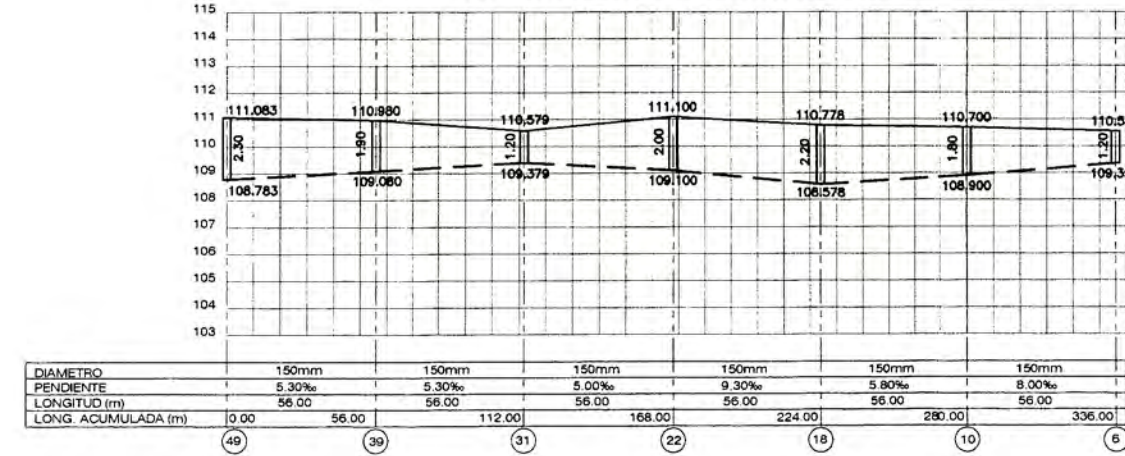
- BUZON PROYECTADO
- TERRENO NATURAL
- CORTE Y/O RELLENO A SER EJECUTADO POR SEDAPAL
- RASANTE TEORICA

NOTA: LA TUBERIA PROYECTADA SERA DE PVC-U NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 150mm Y 200mm

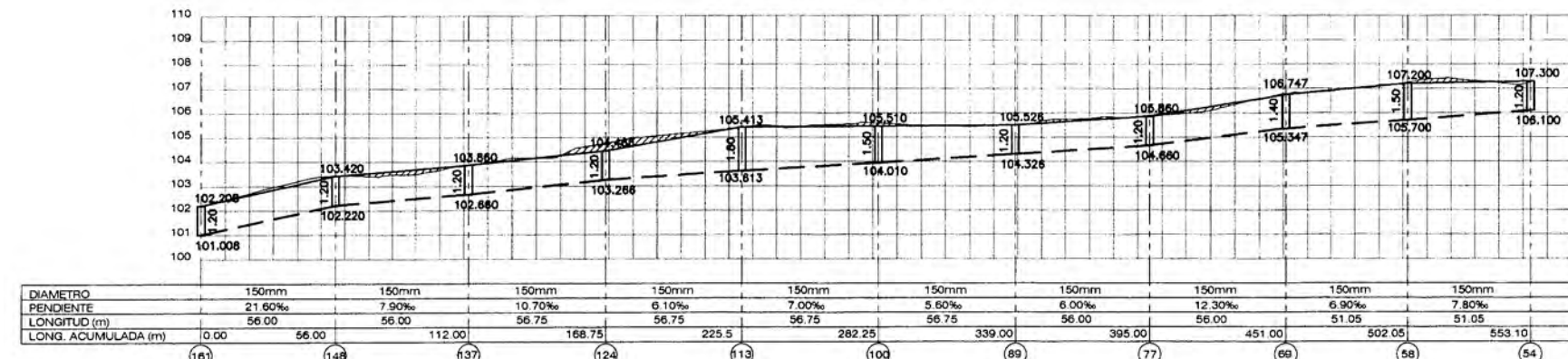
AV. OSCAR R. BENAVIDES



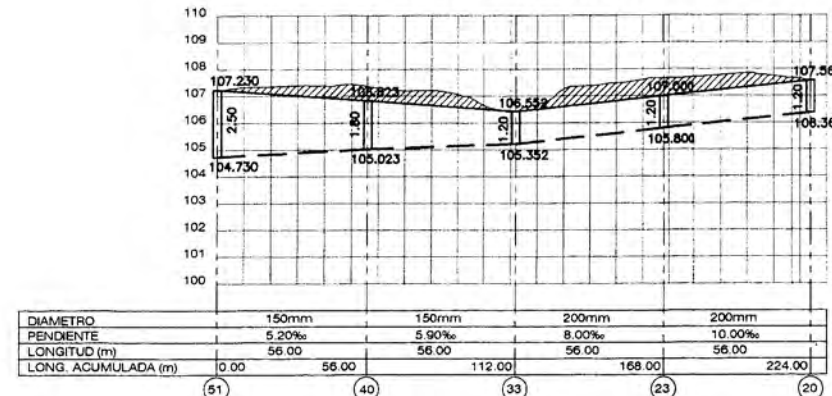
AV. OSCAR R. BENAVIDES



CALLE JORDAN



CALLE JORDAN



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ASIA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE ING. CIVIL

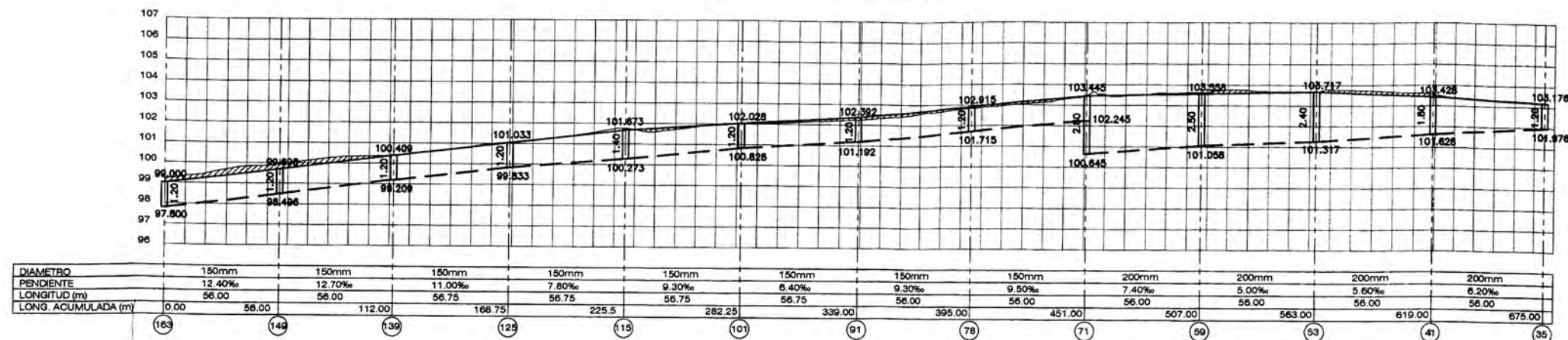
PROYECTO: **ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE ASIA**

PLANO: **PERFIL LONGITUDINAL**

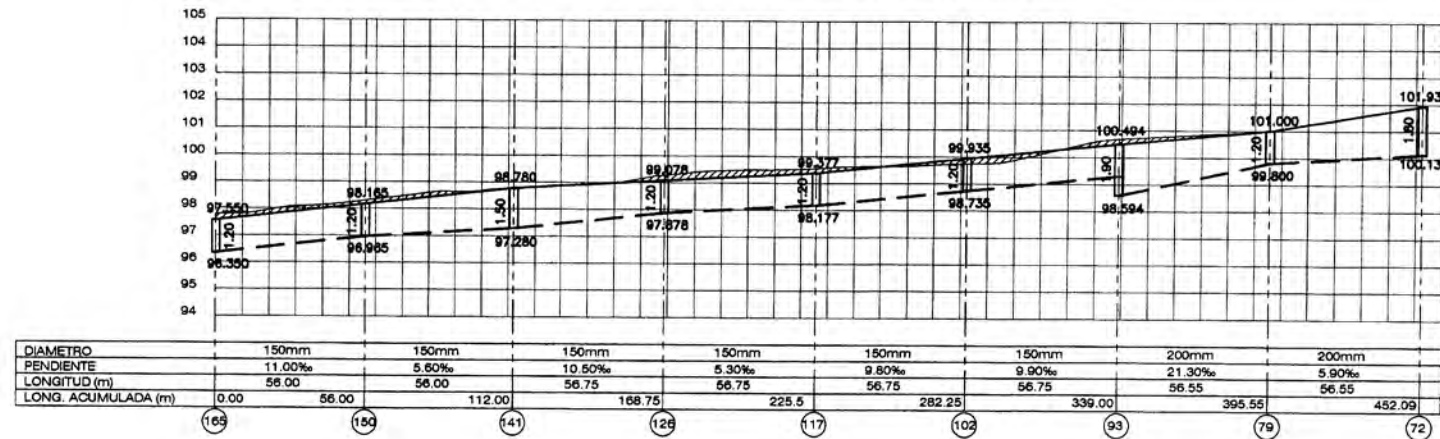
Grupo N°:	- Angulo Botiquin Edgar - Doronzo Gomez Katy - Espinoza Sanchez Victor - Espinosa Avila Jorge - Sanchez Ramirez Victor	FECHA:	NOVIEMBRE 2009	ESPECIALIDAD:	REDES	PLANO:	D-04
ESCALA:	H: 1/2000, V: 1/200						



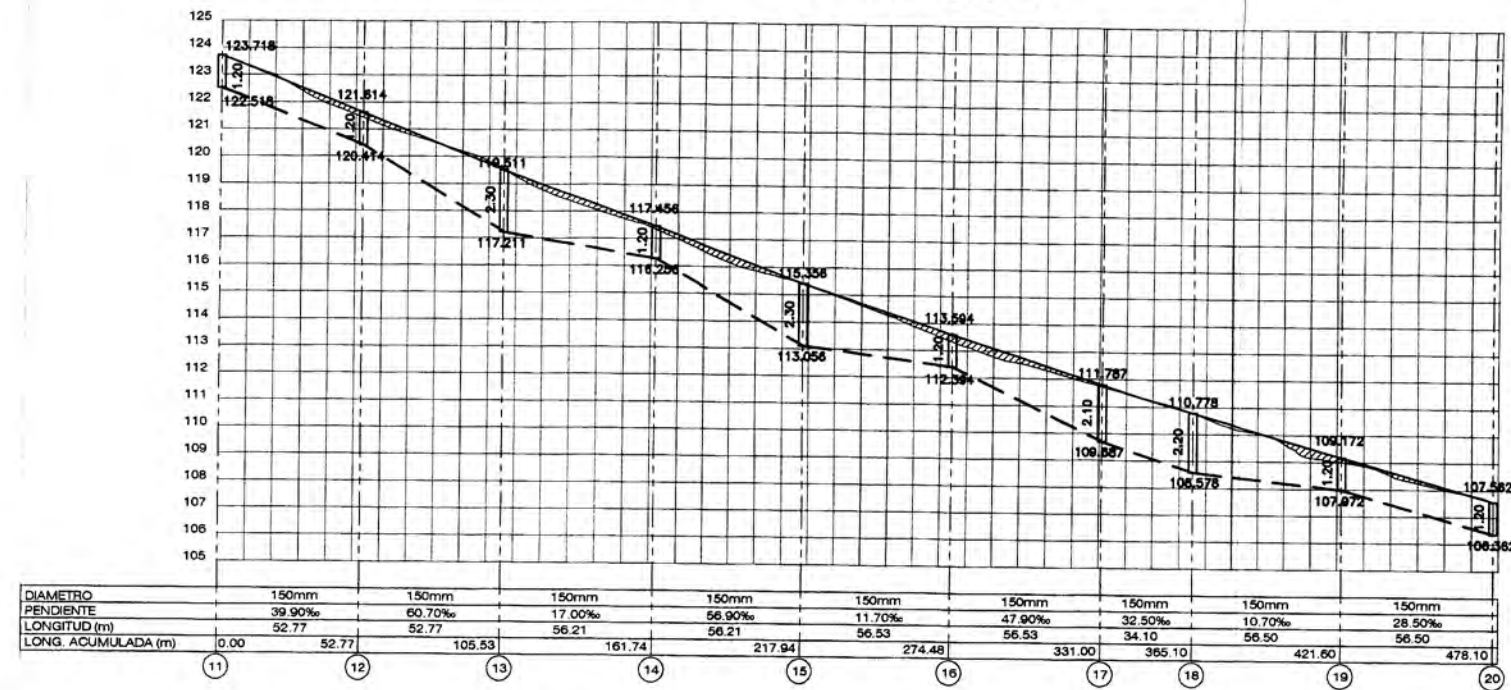
CALLE SAN FRANCISCO



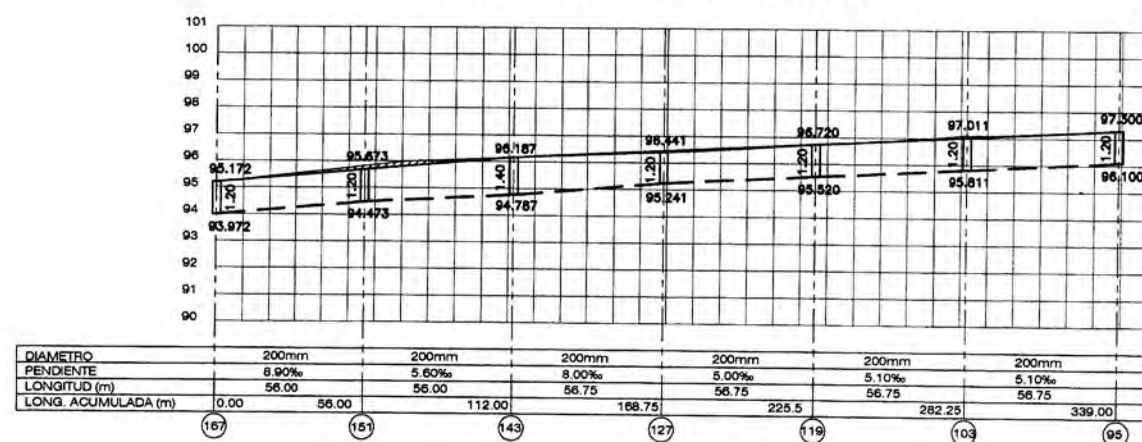
CALLE LOS FUNDADORES



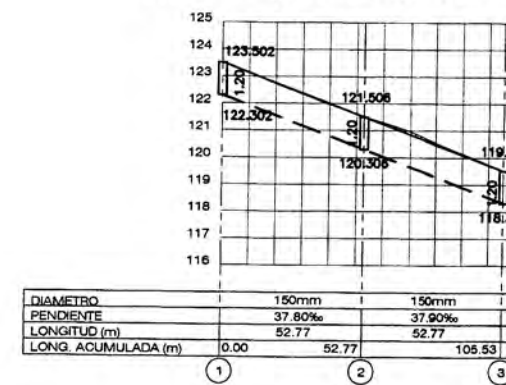
CALLE LOS OLIVOS



CALLE LOS PRODUCTORES



CALLE S/N PERFIL 1 - 3



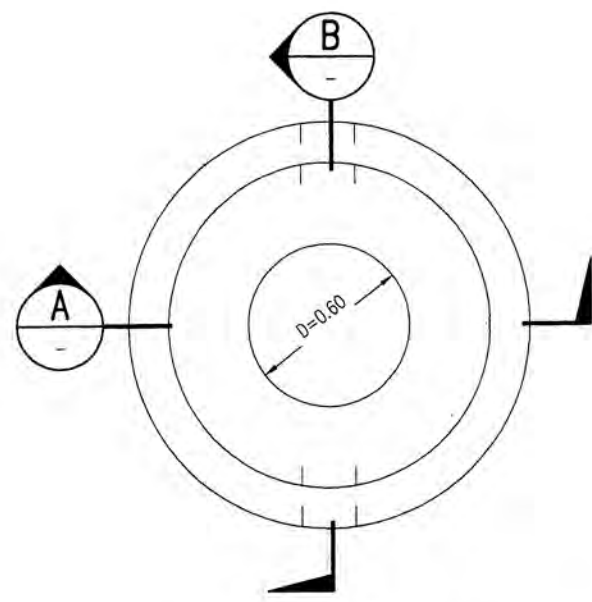
LEYENDA

- BUZON PROYECTADO
- TERRENO NATURAL
- CORTE Y/O RELLENO A SER EJECUTADO POR SEDAPAL
- RASANTE TEORICA

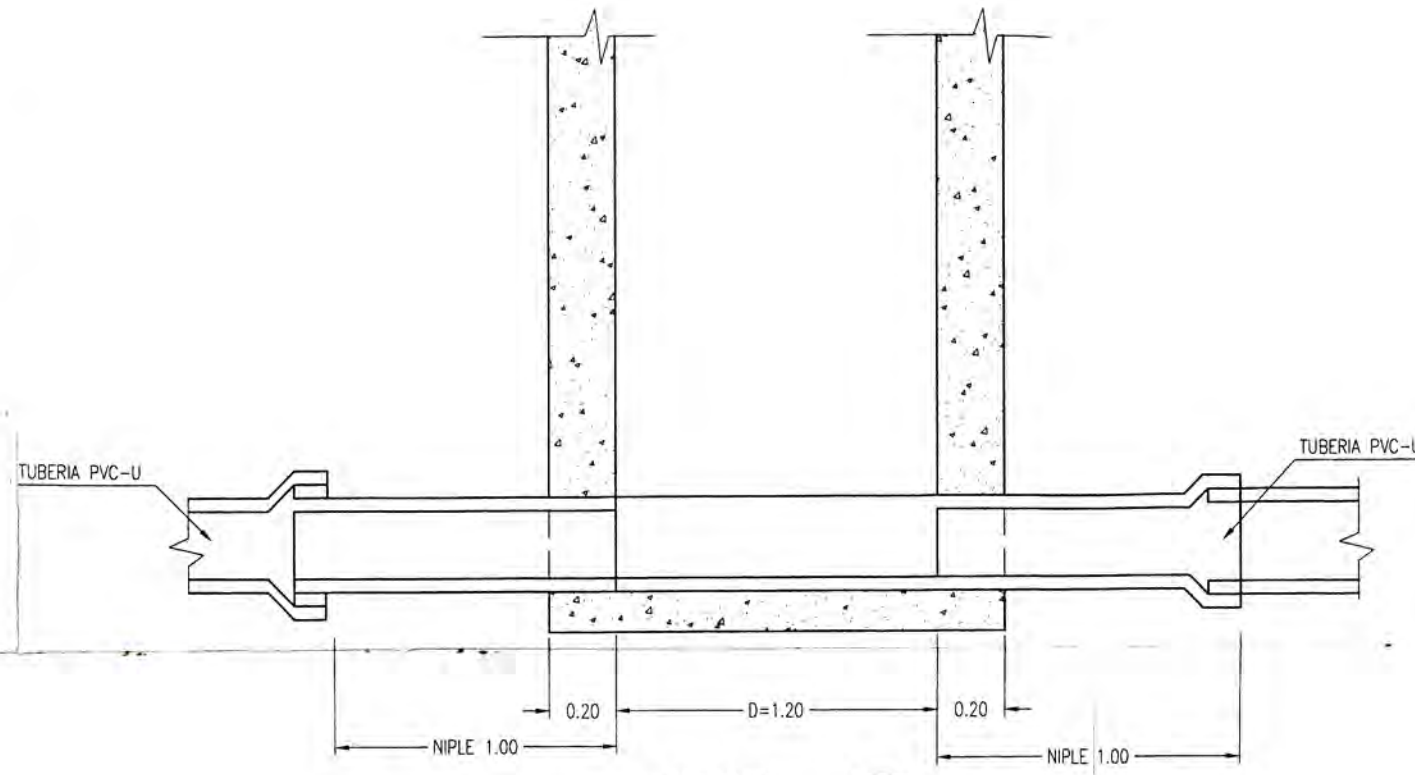
NOTA: LA TUBERIA PROYECTADA SERA DE PVC-U NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 150mm Y 200mm

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ASIA				
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE ING. CIVIL				
PROYECTO:	ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE ASIA			
PLANO:	PERFIL LONGITUDINAL			
Grupo N°:	- Angulo Botquin Edgar - Davalos Gómez Katy - Espinoza Sánchez Victor - Espichan Avilés Jorge - Sánchez Ramírez Victor	934056 F 934530 J 932089 J 930385 E 944070 A	FECHA: NOVIEMBRE 2009	ESPECIALIDAD: DISEÑO DE REDES
		ESCALA: H: 1/2000; V: 1/200	PLANO: D-05	

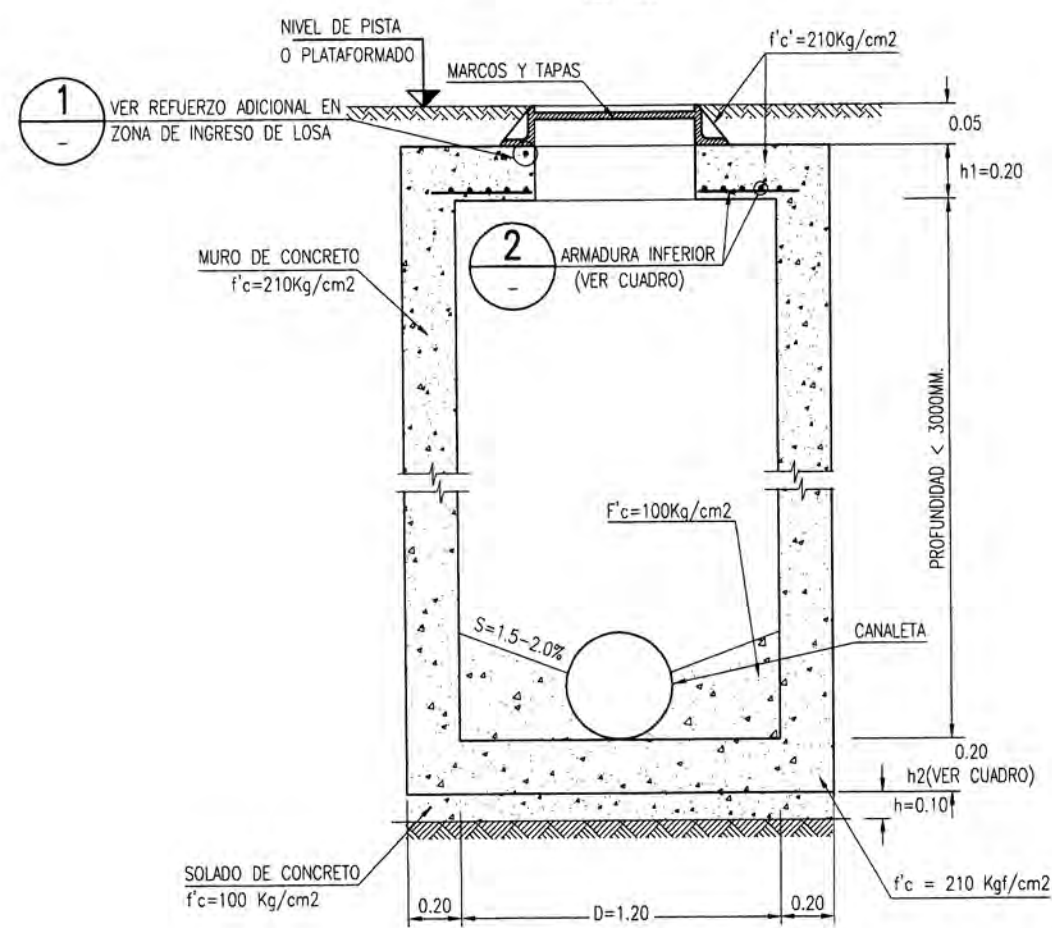




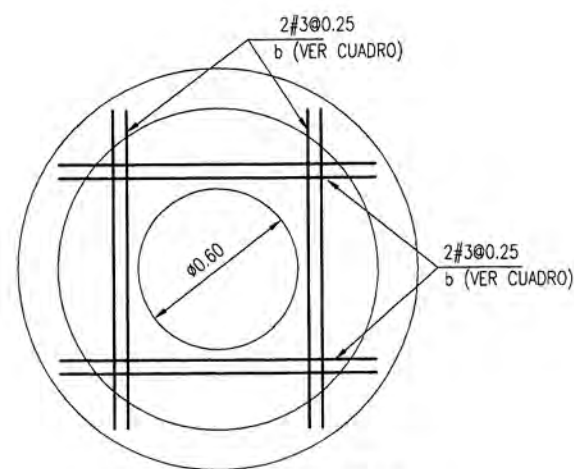
**PLANTA BUZON TIPO**  
ESC. 1:20



**SECCION B**  
ESC. S/E

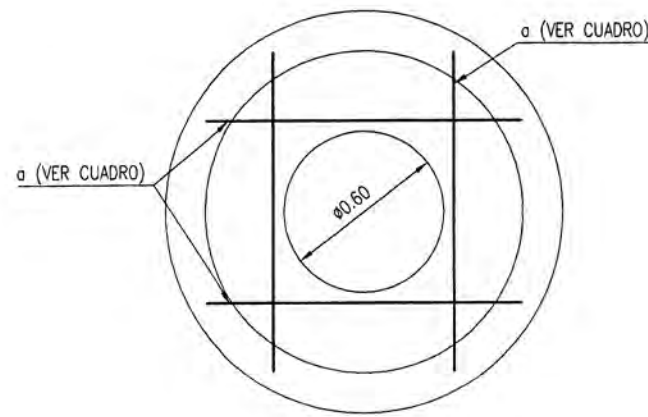


**SECCION A**  
ESC. 1:20



REFUERZO ADICIONAL EN ZONA DE INGRESO DE LOSA DE TECHO

**DETALLE 1**  
ESC. 1:20



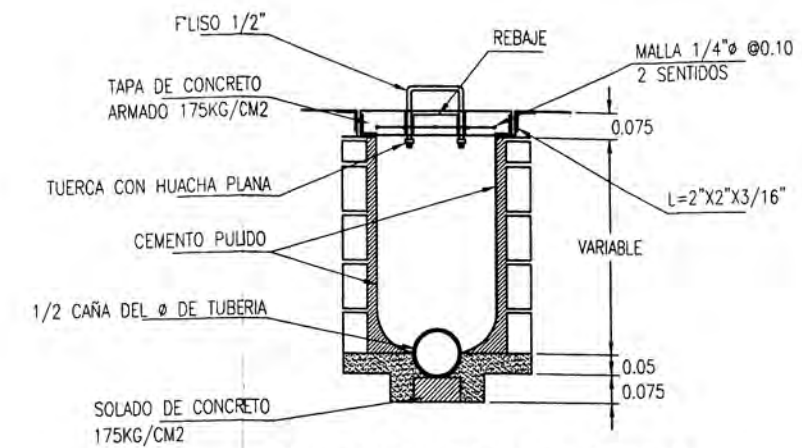
ARMADURA INFERIOR DE LOSA DE TECHO

**DETALLE 2**  
ESC. 1:20

BUZON TIPO "I"		
PARA PROFUNDIDADES MENORES O IGUALES A 3.00 mt MUIROS DE CONCRETO SIMPLE f'c=210kg/cm2.		
LOSAS	DIAMETRO DEL BUZON	
h1=0.20	1.20	
TECHO	a	Ø4Ø0.10
	b	Ø3Ø0.25

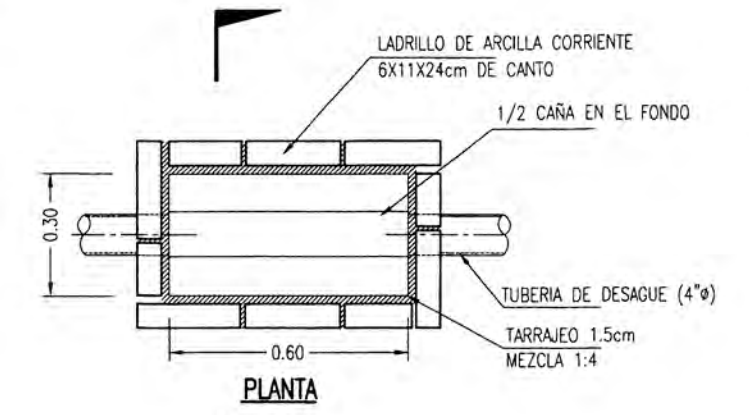
NORMAS TECNICAS	
PRODUCTO	NORMA
TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	NTP 339.111 : 1997
MARCO DE FIERRO FUNDIDO CMS PARA BUZON.	NTP 339.111 : 1977

ESPECIFICACIONES	
1.	ACERO f'y=4200kg/cm2 COCNETRO f'c=210kg/cm2
2.	RECUBRIMIENTOS: Ø=30MM.
3.	SE UTILIZARA ENCOFRADO METALICO, LAS PAREDES INTERIOR SERAN SUPERFICIE LISA O TARRAJEADAS CON MORTERO 1:3
4.	EN CASO DE QUE LAS PAREDES DEL BUZON SE CONSTRUYA POR SECCION ESTAS SE UNIRAN CON MORTERO 1:3 DEBIENDO QUEDAR ESTANCADAS
5.	CUALQUIER "CANGREJERA" QUE PUDIERA PRESENTARSE EN EL REVES DE LA LOSA DE TECHO DEBERA SER CALAFATEADA CUIDADOSAMENTE CON MEZCLA 1:3, SI SE OBSERVARA LA ARMADURA DE ACERO EN ALGUNA PARTE, EL INTEGRO DEL REVES DE LA LOSA DEBERA SER TARRAJEADA DE LA MANERA INDICADA PARA LOS MUROS.
6.	PARA LOS BUZONES SE UTILIZARA CEMENTO PORTLAND TIPO V



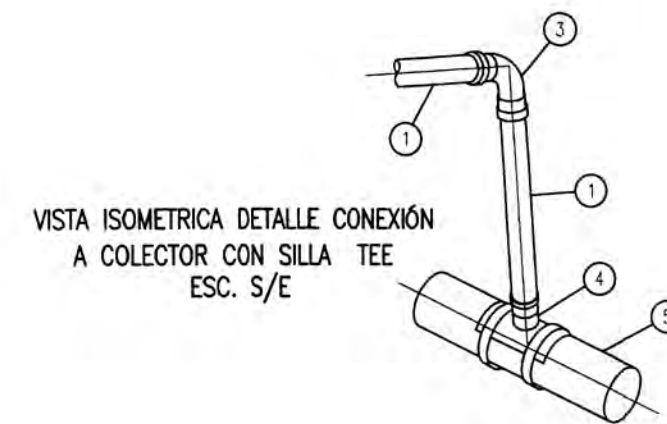
**CAJA DE REGISTRO 0.3x0.6**

**SECCION C**  
ESCALA : S/E



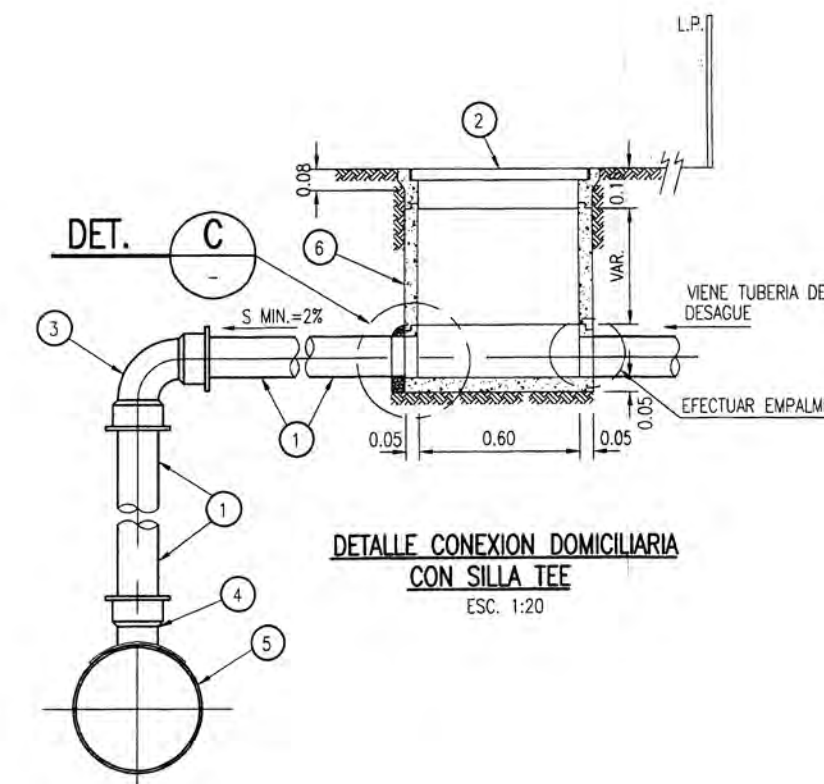
**PLANTA**

**SECCION C**  
ESCALA : S/E

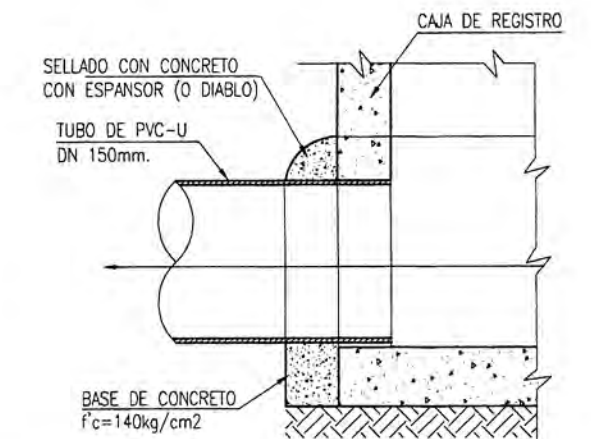


VISTA ISOMETRICA DETALLE CONEXION A COLECTOR CON SILLA TEE  
ESC. S/E

CONEXION DOMICILIARIA	
ITEM	DESCRIPCION
1	TUBERIA CONEXION DOMICILIARIA PVC-U NTP 4435 DN150mm
2	TAPAS DE CONCRETO ARMADO PARA REGISTRO NTP 350.085
3	CODO PVC-UF 150mmx90°
4	SILLA TEE
5	TUBERIA RED DESAGUE
6	CAJA PREFABRICADA DE CONCRETO DE 300x600mm.



**DETALLE CONEXION DOMICILIARIA CON SILLA TEE**  
ESC. 1:20



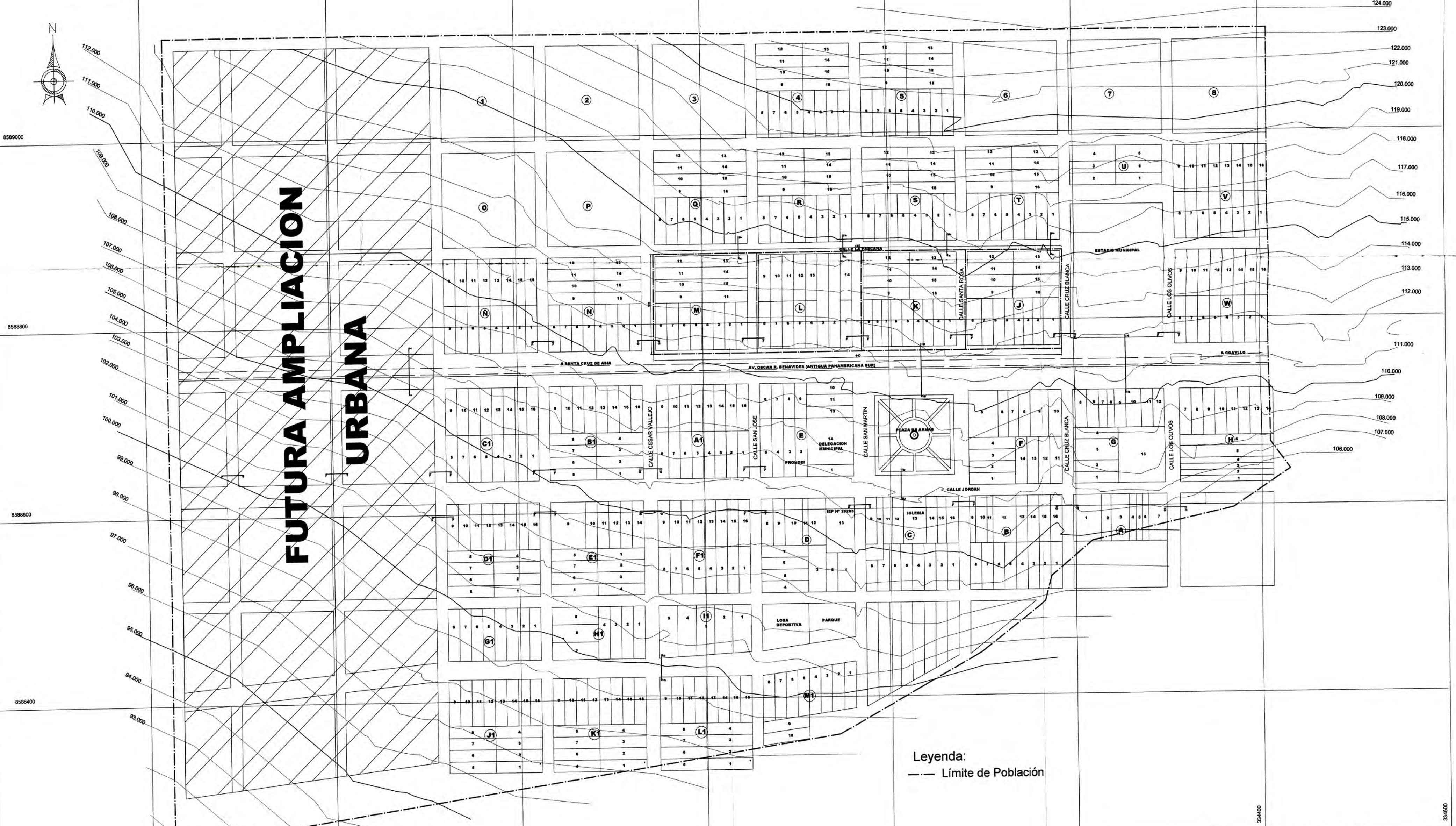
**DETALLE C**  
ESC. 1:5

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ASIA			
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE ING. CIVIL			
PROYECTO:	ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE ASIA		
PLANO:	DETALLE BUZON TIPO I Y CONEXION DOMICILIARIA		
Grupo N°:	- Angulo Botiquin Edgar - Doroteo Gómez Katy - Espinoza Sánchez Victor - Espinoza Aviles Jorge - Sánchez Ramirez Victor	934056 F 934530 J 932089 J 930385 E 944070 A	FECHA : NOVIEMBRE 2009 ESCALA : INDICADA
ESPECIALIDAD:	DISEÑO DE REDES	PLANO :	D-06





# FUTURA AMPLIACION URBANA



Legenda:  
--- Limite de Población

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ASIA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE ING. CIVIL

PROYECTO: **ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE ASIA**

PLANO: **PLANOS DE LOTIZACION Y TOPOGRAFICO**

Grupo N°: - Angulo Botiquin Edgar 934056 F

FECHA: OCTUBRE 2009

ESCALA: 1/2000

ESPECIALIDAD: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

PLANO 3 de 3: PT-01

112,000  
111,000  
110,000  
109,000  
108,000  
107,000  
106,000  
105,000  
104,000  
103,000  
102,000  
101,000  
100,000  
99,000  
98,000  
97,000  
96,000  
95,000  
94,000  
93,000

124,000  
123,000  
122,000  
121,000  
120,000  
119,000  
118,000  
117,000  
116,000  
115,000  
114,000  
113,000  
112,000  
111,000  
110,000  
109,000  
108,000  
107,000  
106,000

8589000

8588800

8588600

8588400

8588200

333200

333400

333600

333800

334000

334200

334400

334600