

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



**FORMULACIÓN Y DISEÑO DEL PROYECTO DE
SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 7
RED DE ALCANTARILLADO**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

CÉSAR ALBERTO DE LA CRUZ ROMERO

Lima- Perú

2007

ÍNDICE

CAPÍTULO I GENERALIDADES	04
1.1 Antecedentes:	04
1.2 Justificación	04
1.3 Objetivos	05
1.4 Definiciones	05
1.5 Enfermedades Hídricas por falta de sistema de Red de Alcantarillado	06
1.6. Beneficios directo e indirecto del Agua y Saneamiento	06
1.7 Aspectos generales de la zona en estudio	07
1.7.1 Ubicación.	07
1.7.2 Identificación del proyecto	08
1.7.3 Consideraciones generales de diseño	09
CAPITULO II ESTUDIOS BÁSICOS	10
2.1 Topografía	10
2.1.1 Proyecto	10
2.1.2 Ejecución de obra	10
2.1.3 Levantamiento topográfico	10
2.1.4 Colindancia de perímetro de trabajo.	11
2.1.5 Descripción del terreno	11
2.1.6 Área que encierra el perímetro	12
2.1.7 Población	12
2.1.8 Descripción de la lotización	12
2.1.9 Resumen de la Zonificación Urbana	13
2.1.10 Resumen de la habilitación del proyecto.	14
2.2 Estudio de Mecánica de Suelos	14
2.2.1 Aspecto Geológico del Área Regional y Local	16
2.2.2 Características suelo regional y local.	16
2.2.3 Características predominantes del suelo.	17
2.2.4 Estudio de suelos en campo	18
2.3 Hidrología	21
2.3.1 Clima	21
2.3.2 Meteorología	22

2.3.3	Aguas Superficiales	25
2.3.4	Riesgo de Sismos.	27
CAPITULO III SISTEMA DE ALCANTARILLADO.		29
3.0.1	Origen de las aguas residuales.	29
3.0.2	Clasificación de los sistemas de alcantarillado según el tipo de agua que conduzcan	30
3.1	Clases de Red de Alcantarillado	31
3.1.1	Sistema perpendicular con interceptor y aliviadero	31
3.1.2	Sistema en abanico	32
3.1.3	Sistema de bayoneta.	32
3.2	Componentes del sistema de la red de alcantarillado.	32
3.2.1	Según la Clasificación de las tuberías	32
3.2.2	Otros Elementos del Alcantarillado.	33
3.3	Operación de la red del alcantarillado.	34
CAPITULO IV CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO		35
4.1	Caudal de diseño	35
4.1.1	Caudal de aguas residuales domesticas	35
4.1.2	Coeficiente de retorno	35
4.1.3	Consumo de agua potable	36
4.1.4	Densidad de población	36
4.1.5	Caudal industrial	36
4.1.7	Caudal medio diario de aguas residuales	36
4.1.8	Caudal máximo horario de aguas residuales	36
4.1.9	Caudal de infiltración.	37
4.2	Principal característica de un sistema de alcantarillado	37
4.2.1	Diseño de la red de alcantarillado.	37
4.2.2	Parámetros para el Diseño de una Red de Alcantarillado.	41
4.2.3	Pendiente de la Tubería	42
4.3	PROFUNDIDAD MÍNIMA A LA CLAVE DE LOS COLECTORES	42
4.3.1	Empate por cota clave	43
4.3.2	Cámaras de Inspección (buzón)	43
4.2.3	Separación entre Cámaras de Inspección	44

4.4	CÁLCULO HIDRÁULICO DE LOS COLECTORES	44
4.4.1	Localización de los colectores	44
4.4.2	Cálculo hidráulico de los colectores	45
4.4.3	Unión de los Colectores	46
4.4.4	Empate por la línea de energía para flujo subcrítico.	47
4.4.5	Empate por la línea de energía para flujo supercrítico.	48
4.4.6	Entrada Sumergida.	50
4.4.7	Procedimiento de la hoja de cálculo para un tramo.	50
CAPITULO V PRESUPUESTO		53
5.1	Metrados	53
5.1.1	Planilla de metrados de la Red de Alcantarillado.	54
5.2	Análisis de costos unitarios.	54
5.3	Definición del Presupuesto	55
CAPITULO VI PROGRAMACION DE OBRA		57
CAPÍTULO VII ESPECIFICACIONES TECNICAS		58
7.1	Generalidades	58
7.2	Sobre excavación.	58
7.3	Espaciamiento de la estructura a la pared de excavación.	59
7.4	Clasificación de terreno	59
7.5	Inspección y control.	60
7.6	Refine y nivelación de fondo de zanja.	60
7.7	Relleno de zanja.	60
7.8	Compactación del primer y segundo relleno.	61
7.9	Eliminación de material excedente.	61
7.10	Buzones y buzonetas de alcantarillado.	62
7.11	Almacenamiento de tuberías.	63
7.12	Instalación de tuberías.	64
7.13	Pruebas hidráulicas y de nivelación.	64
CONCLUSIONES		
RECOMENDACIONES		
BIBLIOGRAFIA		

ANEXOS

ANEXO 1 Varios

- 1.1 Ubicación de bocatoma e informe de laboratorio de suelos.
- 1.2 Informe de laboratorio de suelos.
- 1.3 Tabla de intensidad de sismo.
- 1.4 Tabla de sismo y sus efectos.

ANEXO 2 Cálculo hidráulico.

- 2.1 Caudal de diseño.
- 2.2 Cálculo hidráulico de la red de alcantarillado.

ANEXO 3 Gráficas

- 3.1 Abaco de elementos hidráulicos.
- 3.2 Gráfica de actividad sísmica.

ANEXO 4 Análisis de costos unitarios.

ANEXO 5 Programación de obra.

ANEXO 6 Planos

RESUMEN

El presente informe de suficiencia denominado: Formulación y Diseño del Proyecto de Saneamiento UNIPAMPA ZONA 7, donde se está desarrollando el proyecto de Red de Alcantarillado y las alternativas técnicas viables para el desarrollo sostenido de la zona sur de distrito de Cañete, tanto en el aspecto agroindustrial y urbano, presentándose las siguientes situaciones por resolver y sus soluciones técnicas

En primer lugar se presenta un lugar cuyo nombre otorgado para fines de estudios ha sido bautizado como UNIPAMPA ZONA 7, este terreno se encuentra ubicado entre el Km. 158.00 y el Km. 159.00 de la Carretera Panamericana Sur, con una área de extensión de 1km², y que estos terrenos pertenecen a la jurisdicción de la provincia de Cañete, Departamento de Lima (tomándose en cuenta que la ciudad de cañete se encuentra en el Km. 144.50 de esta carretera), el terreno cuenta con una topografía plana ondulada de 0.5% de pendiente y esta protegido de los fuertes vientos del océano por una barrera natural de acantilados cuya altura promedio es de 150mts.

Dentro de esta zona de estudio, formularemos proyectos de saneamiento para mejorar las condiciones de vida de los habitantes de Unipampa-Cañete.

En esta nueva urbanización se desarrollará condiciones de servicio para dotar agua y desarrollar las obras necesarias para proteger la vida y la salud de los habitantes.

Se realizará la toma de agua en la bocatoma proyectada denominada **BOCATOMA UNIPAMPA**, que se encuentra en la cota: 276.00m.s.n.m. Y ubicado a una distancia de 22 Km. de la zona lotizada. Aguas abajo y en la margen izquierda de la Bocatoma Nuevo Imperial para recepcionar un caudal de ingreso y llevar a una planta de tratamiento y luego almacenarlo en un tanque elevado, que para nuestro caso se necesita 31.50 l/s, que es el caudal promedio horario, para la red de alcantarillado se diseñara con el 80% de caudal medio horario (25.20 l/s).

El presente informe de suficiencia evaluará una alternativa técnica para la creación de una captación, almacenamiento con la alternativa de tanque elevado, y la red de distribución de agua para la urbanización, y pensar también en una planta de tratamiento de las aguas residuales para completar el proyecto alternativo de solución para la urbanización Unipampa Zona 07.

INTRODUCCION

Dentro de la problemática del Saneamiento Básico, tienen enorme importancia el suministro de agua potable y recolección de las aguas residuales. Cualquier población, por pequeña que esta sea, debería contar como mínimo con los servicios de acueductos y alcantarillado, si se espera de ella un desarrollo social económico y, ante todo, la reducción de las altas tasas de morbilidad y mortalidad en especial de la población infantil.

El trabajo que se desarrollará en UNIPAMPA ZONA 07 DE CAÑETE que consta el proyecto de Saneamiento, hoy en día, no es tanto el diseño, y ampliación de redes en grandes ciudades, si no la creación de la infraestructura necesaria en la población pequeña o nueva urbanización, en términos de soluciones adecuadas y acordes con una limitada inversión de capital. Es por esto que los diseños y normas que se incluyen en este estudio, son orientados a una solución básica de los servicios referidos.

Con el objeto de suministrar agua potable a una comunidad, es necesaria la construcción de una serie de obras hidráulicas para la captación, el sistema de purificación del agua, la conducción, el almacenamiento y la distribución, igualmente para la recolección de las aguas servidas, es necesaria de proyectar una red de colectores y obras complementarias, que conduzcan el agua residual a una planta de tratamiento, y luego las viertan a un cuerpo de agua receptor.

Un sistema de alcantarillado tiene por finalidad, evacuar las aguas residuales, de las casas y de los edificios en forma rápida para evitar que su característica séptica e infecciosa y de fácil descomposición produzca efectos dañinos a la salud de las personas.

Por lo tanto la protección de la salud es una de las razones más importantes por lo que se debe disponer de un adecuado sistema de aguas residuales.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1.0 Antecedentes:

El desarrollo del tema abarca un campo de funcionamiento de los sistemas públicos, los cuales constituyen dentro del desarrollo de las actividades de una sociedad moderna, un factor esencial para la supervivencia de los habitantes de una ciudad.

Como la zona en estudio es desértica, se buscarán las condiciones de una urbanización, para proyectar las diferentes obras hidráulicas, y en este caso particular el estudio de una Red de Alcantarillado.

1.2.0 Justificación:

Las obras de alcantarillado en la urbanización proyectada son primordiales para la defensa de la salud, la vida y desarrollo de la industria y comercio de la zona.

La construcción de la red de alcantarillado es parte de las obras de infraestructura de la red de Abastecimiento de agua potable para la población de las afueras de Cañete, el Proyecto de ampliación urbana se denomina proyecto UNIPAMPA; esta justificado por la necesidad que tiene la población debido al hacinamiento urbano.

Existiendo áreas de gran extensión desértica en la costa de nuestro país y con un aumento de la población con carencias de viviendas, se realizará el diseño de una red de alcantarillado como parte del sistema de saneamiento en la zona denominada UNIPAMPA – CAÑETE.

1.3.0 Objetivos:

- Conducir el agua residual domestica e industrial hacia la planta de tratamiento.
- Proteger de la vida, salud de los habitantes de la zona y el medio ambiente.

1.4.0 Definiciones

Se presenta un resumen de conceptos y definiciones que serán necesarios para el desarrollo del tema.

- Alcantarillado: Conjunto de tuberías o canales, generalmente enterrados que evacuan las aguas residuales.
- Alcantarilla: Conducto generalmente cerrado destinado al transporte de las aguas residuales de las aguas de lluvias.
- Aguas Residuales: Son los líquidos residuales o efluente de desagüe, comprende las aguas residuales domesticas y los desechos industriales.
- Aguas Residuales Domesticas: Son aquellas provenientes de inodoro, lavaderos, cocina y otros elementos domésticos. Esta agua están compuesta por sólidos suspendidos (generalmente materia orgánica biodegradable), sólidos sedimentables (principalmente materia inorgánica) nutrientes (nitrógeno y fósforo) y organismo patógenos
- Aguas Residuales Industriales: Se originan de los desechos de procesos industriales o manufactureros y debido a su naturaleza, pueden contener, además de los componentes citados anteriormente respecto a las aguas domésticas, elementos tóxicos tales como plomo, mercurio, níquel, cobre y otros, que requieren ser removidos en ves de ser vertidos al sistema de alcantarillado.
- Aguas de Lluvias: Proviene de las precipitaciones pluviales y debido a su efecto de lavado sobre tejados, calles y suelos, pueden contener una gran cantidad de sólidos suspendidos, en zona de alta contaminación atmosférica, pueden contener algunos metales pesados y otros elementos químicos.

1.5.0 Enfermedades Hídricas por falta de sistema de Red de Alcantarillado

Tabla 1.1. Enfermedades hídricas.

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSANTE
Fiebre Tifoidea	Bacilo de Eberth
Fiebre paratifoidea	Salmonella paratyphi – A
Disentería Bacilar	Genero shigella
Cólera	Vibrio cholerae
Parálisis infantil	Virus
Parasitosis intestinal	Virus
Gastroenteritis	Schericha coli
Hepatitis Infecciosa	Virus
Disentería Amebiana	Entamoeba histolyca

Referencia MINSA.

1.6.0 Beneficios directo e indirecto del Agua y Saneamiento

Cuando el agua y saneamiento son puestos a disposición de los habitantes se puede ejercer impactos importantes en materia de salud. En particular se halla que el agua y el saneamiento asociaban a una reducción de la media al 55% en la mortalidad infantil.

El efecto acumulativo de la reducción de numerosas enfermedades relacionada con el agua y el saneamiento, puede ser mucho más importante que lo señalado por la medida de cualquier de esas infecciones; por ejemplo, la mortalidad infantil podría disminuir más que la ocurrencia de diarrea. Además, las mejoras en materia de agua y saneamiento podría reducir aun más la severidad de la dolencia, que la ocurrencia de esta.

Del mismo modo, existen beneficios indirectos derivados de los mejoramientos iniciales. Aunque difíciles de cuantificar, tales beneficios son significativos. Las insignes viene planteada en aguas y saneamiento produce ganancias socioeconómicas, educativas y nutricionales.

Además, en virtud de que disminuye las enfermedades mejoran la productividad y la capacidad de aprendizaje, lo que da por resultado un aumento de bienestar general, motivo por el cual las medidas adoptadas en materia de agua y saneamiento se vuelve todavía más costeables.

1.7.0 Aspectos generales de la zona en estudio

1.7.1 Ubicación.

El Proyecto de Saneamiento UNIPAMPA SECTOR-7 se encuentra ubicado entre el Km. 158 y el Km. 159 de la Carretera Panamericana Sur, Provincia de Cañete, Distrito de Lima. El lugar es de topografía plana ondulada con una pendiente promedio de 2.5%, el terreno predominante es arenoso, donde en la actualidad se puede denominar como zona eriaza aun no habitada.

En los últimos años la densidad poblacional de las ciudades de Cañete.

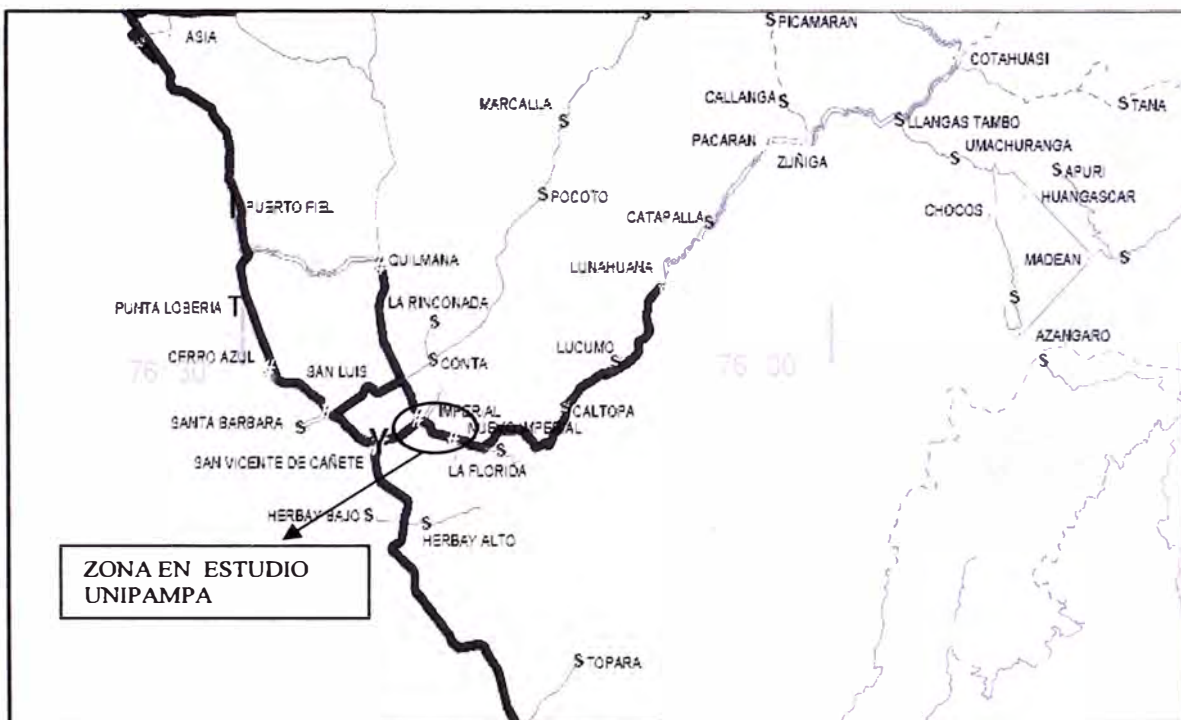


Gráfico 1.1. Ubicación Unipampa - Zona 7

Densidad poblacional.

Tabla 1.2. Densidad poblacional de referencia.

AMBITO/PROVINCIA	SUPERFICIE (Km ²)	DENSIDAD POBLACIONAL 1993 (Hab./Km ²)	DENSIDAD POBLACIONAL 2002 (Hab./Km ²)
Departamento de LIMA	34796.86	186.20	222.68
Región LIMA	32126.46	21.50	23.68
Barranca	1355.87	85.90	90.50
Cañete	4574.91	33.90	38.01

El comportamiento de la densidad está asociada al desarrollo de actividades de producción, principalmente agrícola intensiva (produce Ají amarillo, ajos, Algodón, Arveja, Camote amarillo, Camote morado, Cebolla, Fresa, Frijol, Haba, Maíz morado, Pallar, Pepino, Tomate, Vainita, Yuca, Zapallo, Hortalizas), agroindustrial e industriales, en esta medida la provincia de Cañete alcanzan una de las mayores tasas de densidad poblacional, debido principalmente a la infraestructura económica existente, caso de la Carretera Panamericana y algunas carreteras de penetración, así como los sistemas de comunicación y la instalación de instituciones gubernamentales y el afán de desarrollo de sus pobladores.

1.7.2 Identificación del proyecto

El presente proyecto contempla la creación de una ciudad piloto denominada UNIPAMPA ZONA-7 en un área de extensión de 1Km² formulando la ocupación progresiva por etapas. Se analizara al detalle la ocupación de la 1º Etapa (384 lotes de vivienda de 160m² como mínimo) y dentro de los próximos 15 años llegar a tener un dominio total de las 3 etapas restantes mas la incorporación progresiva de áreas verdes en un sector destinado para ello.

La idea principal es ampliar la frontera Urbana de las Ciudades de Cañete, Imperial y Nuevo Imperial que se encuentran asentados en la cuenca del Río Cañete hacia el lado Sur, de esta forma se evita reducir

la frontera agrícola y ganar tierras eriazas para proyectos urbanos. Ver foto N° 2 anexo 1

1.7.3 Consideraciones generales de diseño

El objetivo básico del diseño de una Red de Alcantarillado es evacuar las aguas residuales hacia una planta de tratamiento de aguas residuales, de la manera más económica y que se consiga la Protección de la vida, la salud de los habitantes de la zona y el cuidado del medio ambiente.

CAPITULO II

ESTUDIOS BÁSICOS

2.1.0 Topografía

La importancia de la topografía, radica en que este interviene en toda la etapa de la ingeniería. Es fácil entender que la realización de una obra civil pasa por varias etapas; sin embargo dos de ellas tienen relación directa con la topografía y son: La etapa de proyecto y la etapa de ejecución.

2.1.1 Proyecto

Consiste en llevar a cabo los planos y el expediente técnico, de una futura obra. Obviamente para ello, lo primero que debe hacer el ingeniero es representar un plano en el terreno o porción de tierra donde se va proyectar, la topografía nos da la información correcta de los linderos, y posición con coordenadas para el desarrollo del proyecto.

2.1.2 Ejecución de obra

Antes de iniciar, se hará el replanteo de la obra proyectada y las nivelaciones respectivas, para ello se necesitarán el apoyo de la topografía.

2.1.3 Levantamiento topográfico

Para representar y dar posición del área de la zona en estudio, dentro del área fijada se desarrollará el estudio en una superficie de 120000 m² equivalente a 12 hectáreas. Ver plano topográfico (anexo 6 - plano T-1)

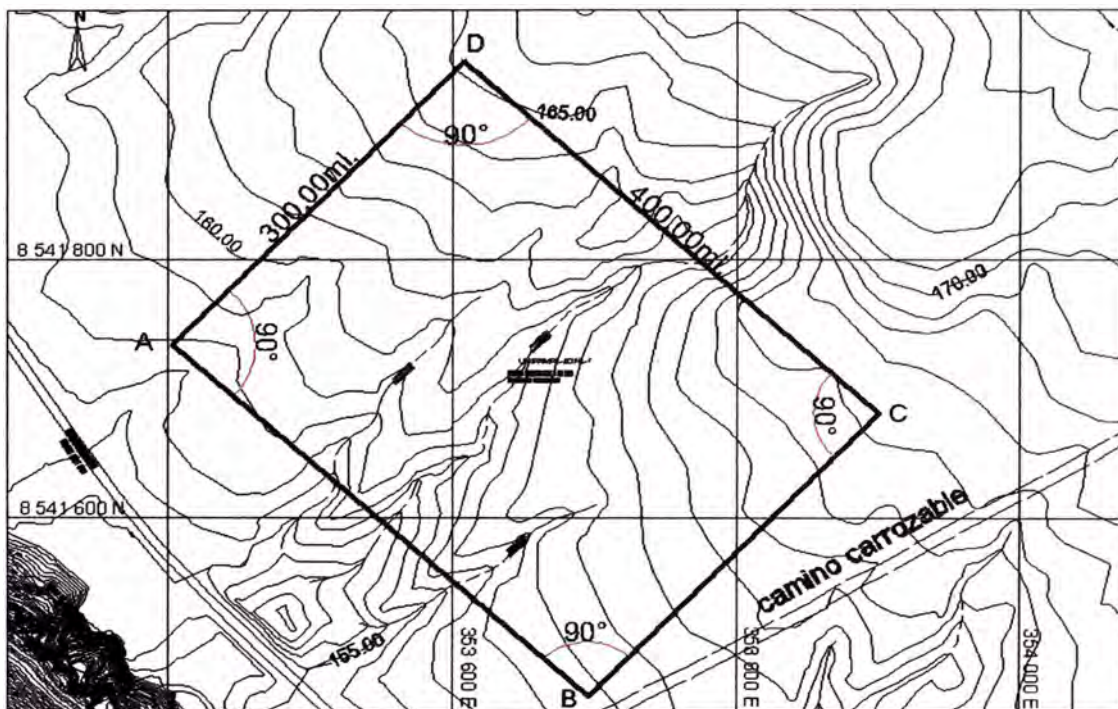


Gráfico 2.1 Topografía de Unipampa-Zona 7 (curvas a 1 ml.)

2.1.4 Colindancia de perímetro de trabajo.

El Proyecto de Saneamiento UNIPAMPA SECTOR-7 se encuentra ubicado entre el Km. 158 y el Km. 159 de la Carretera Panamericana Sur, Provincia de Cañete, Distrito de Lima.

- Por el Norte : Colinda Ribera del sur río cañete en línea recta con 300m
- Por el Sur : Ribera de norte quebrada Topara en línea recta con 300 m
- Por el Este : Terreno eriazo en línea recta con 400 m
- Por el Oeste : Carretera Panamericana en línea recta con 400m

2.1.5 Descripción del terreno

El lugar es de topografía plana ondulada con una pendiente promedio de 2.5%, el terreno predominante de un antiguo cono aluvial arenoso, sobre una terraza de aproximadamente de 160m sobre el nivel del mar, donde en la actualidad se puede denominar como zona eriaza aun no habitada.

2.1.6 Área que encierra el perímetro

El área donde se desarrollará el proyecto es de 12 hectáreas, con un perímetro de 1400 metros. Y las características técnicas del perimétrico se encuentran en la tabla N° 2.1

Tabla 2.1 Características del área en estudio

CUADRO TÉCNICO				
LADOS	LONGITUD	RUMBO	ESTE	NORTE
L1	400.00	S47°01'17"E	353403	8541734
L2	300.00	N42°58'43"E	353696	8541461
L3	400.00	N47°01'17"W	353900	8541681
L4	300.00	S42°58'43"W	353608	8541954

2.1.7 Población

Cuenta con 7 habitantes por lote teniendo como referencia 384 lotes para uso de vivienda para igual número de familias, por consiguiente hay una población actual de 2688 personas, estimando un crecimiento poblacional de 2.25 %.

Durante un periodo de 25 años se estimará una población de 4200 habitantes (con este dato se calculará el caudal medio horario).

2.1.8 Descripción de la Lotización

Como resultado del diseño del trazo y lotización, la distribución de áreas se detalla en la tabla 2.2. Ver plano de Lotización anexo N° 6 - Plano LL-1



Figura 2.2 Lotización Unipampa - Zona 7.

2.1.9 Resumen de la Zonificación Urbana

-Zonificación	: R3
-Área de Estructuración Urbana	: I
-Uso de vivienda	: Residencial
-Tipo de Vivienda	: Unifamiliar y cuenta con centros educativos.
-Retiro Proyectado	: 1.5 m.
-Altura de Edificación	: 2 Pisos + Azotea
-% de Área Libre	: 30%

2.1.10 Resumen de la habilitación del proyecto.

La habilitación urbana de Unipampa Zona 7, está compuesto por:

- 14 manzanas con 384 lotes residenciales
- 02 áreas de recreación pública (parque)
- 01 área para servicios comunales
- 01 área destinada a educación.

Tabla 2.2 Área de lotización.

VIVIENDAS					
Manzanas	Nº Mz.	Nº Lotes	Total de Lotes	Área Mz.	Área Total
A,B,C,D	5	28	140	4488.00	22440.00
F,G,L	3	16	48	2560.00	7680.00
H,I,J,K	4	32	128	5120.00	20480.00
M,N	2	34	68	4536.00	9072.00
Total			384.00		59672.00
Aportes					
Educación	1	1	1	2400.22	2400.22
Servicios Comunales	1	1	1	2652.00	2652.00
Área Verde				10727.95	10727.95

(Ver Anexo 6 Plano LL-01)

Tabla 2.3 Áreas y aportes

Descripción	Nº lotes	Área m ²	Total	%
Área de Terreno			120000.00	100.00
Área Vivienda	384	59672.00	59672.00	49.70
Área de aporte			60328.00	50.30
Educación	1	2400.22		2.00
Servicios Comunales	1	2652.00		2.20
Área Verde	2	10727.95		8.90
Área de Vías		44547.83		37.10

(Ver Anexo 6 Plano LL-01)

2.2.0 Estudio de Mecánica de Suelos.

2.2.1 Aspecto Geológico del Área Regional y Local

El área del proyecto esta ubicado sobre la costa Oeste del Perú comprendiendo una faja costanera que va desde el río Cañete en el Norte hasta la quebrada Topara al Sur y se extiende al Este de la Carretera Panamericana a una altura de 200 msnm. La región está caracterizada por cerros cortados, conos aluviales amplios y llanuras aluviales recientes cortadas (Holoceno) y valles

La estratigrafía regional presentada en el mapa PE – 01 muestra que el lecho de roca que subyace a los depósitos aluviales está conformado por rocas sedimentarias y granodioríticas del Cretáceo Inferior. Las playas estrechas a lo largo del área de estudio se presenta en franjas entre el lecho de roca de los acantilados costeros que varían de 60 a 170 m de altura formadas por una serie de deslizamientos de origen profundo, antiguos a recientes y erosión litoral. Al área de la playa caen acantilados empinados casi verticalmente y producen terrazas de un ancho promedio de 300 m y una altura que varía de 50 a 70 m.

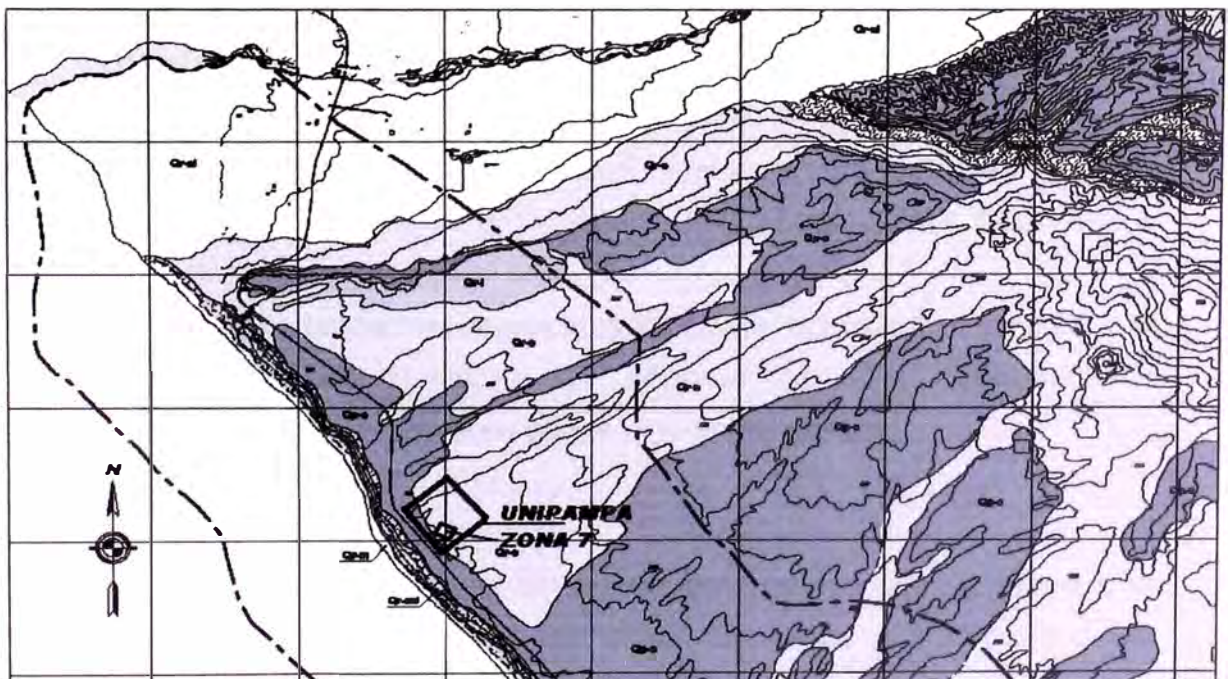


Grafico 2.3 Mapa Geológico del IGN Chinchá (27-k).

Los abanicos aluviales que forman las amplias llanuras costeras (pampas) son de aproximadamente 2 Km. de ancho entre el mar y las colinas costeras a lo largo de la Carretera Panamericana entre el Km.153 al Km.180, con lo cual abarca la zona en estudio que se encuentra entre el Km.158 a Km.159. Estos extensos abanicos presentan forma cónica con altitudes de hasta 30.00 m. Las capas de arena depositadas por el viento y las dunas cubren el lecho de roca y los conos aluviales.

Los suelos que subyacen a las dunas se forman por los depósitos cimentados, densamente amontonados y parcialmente consolidados de la Formación Cañete del Pleistoceno. Numerosos valles de drenajes antiguos y recientes son cortados dentro de la superficie del abanico que descarga sobre los acantilados, de orientación. N 70° - 75° W. Se observó un alineamiento de fallas que atraviesan las fallas descritas anteriormente, paralelas a los ríos que desembocan en el océano Pacífico con una orientación N 40° - 50° E.

2.2.2 Características suelo regional y local.

Los suelos regionales y locales del área de estudio se clasifican en Entisoles y Aridisoles (Clasificación FAO). Estos suelos se caracterizan por no presentar horizontes pedogénicos reconocibles y comúnmente está asociado a llanuras de inundación recientes, taludes empinados en proceso de erosión, dunas de arena y arenas depositadas por el viento. Estos suelos se caracterizan por ser altamente susceptibles a la erosión del viento y por estar secos durante la mayor parte del año.

Estos suelos contienen carbonatos de calcio, silicio, sales y yeso.

Los suelos se clasifican de acuerdo con las características geomorfológicas regionales en los siguientes grupos:

- El grupo Playa (Pv)

Los suelos del Grupo Playa están compuestos por grava y arena a lo largo de una faja estrecha de playa expuesta a los efectos de intemperismo del oleaje. Esta faja también contiene suelos de terrazas

intermedias formadas por la influencia de mareas altas y erosión por el viento.

El grupo Acantilado (T)

El grupo Acantilado comprende suelos que forman acantilados empinados resultado de la erosión y de los deslizamientos recientes y antiguos.

El Grupo Cerro (CR)

El grupo Cerro está conformado por arenas depositadas por el viento sobre la cima de los acantilados y se caracteriza por presentar las llanuras (pampas) con taludes suaves a empinados que varían de 8 a 15% con afloramientos rocosos que forman colinas y dunas.

2.2.3 Características predominantes del suelo.

Los resultados de los análisis indican que los suelos del área del Proyecto son ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos y con alta salinidad y baja materia orgánica (menor de 2%). El análisis granulométrico realizado a estos suelos muestra que son predominantemente arenosos y altamente permeables. Las gravas se encuentran presentes por lo general en los estratos más profundos de los suelos regionales y locales que presentan pendientes que varían entre 0.5% hasta un 2%. La salinidad de los suelos analizados en el área del proyecto es alta y varía de 16 a más de 25 S/m. El horizonte A está conformado por arenas de grado grueso a medio, mientras que el horizonte C contiene capas densas de depósitos salinos (caliche). Estos suelos presentan alta permeabilidad y requieren de grandes cantidades de agua para la irrigación.

La productividad y el uso potencial de estos suelos están limitados por el alto contenido de sal, drenaje, erodabilidad y falta de agua dulce para la irrigación. El uso potencial de estos suelos de acuerdo con el reglamento de clasificación de los suelos del Ministerio de Agricultura del Perú (decreto supremo N° 062/75 – Ag y oficina nacional de evaluación de recursos naturales ONERN). El valor agrícola de los suelos en el área de estudio local varía de medio

bajo, y es considerado de mayor calidad que los encontrados a nivel regional.

2.2.4 Estudio de Suelos en Campo.

El presente estudio de suelos contiene los resultados de los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, el análisis de la cimentación, las conclusiones y recomendaciones de la formulación y diseño del proyecto de saneamiento Unipampa - zona 7, Hidráulica de red de distribución de agua potable, y de las estructuras proyectadas serán de acuerdo a lo que determine el resultado del estudio geotécnico.

a. Trabajos de campo:

- Sondajes:

El programa de exploración se ejecutó cumpliendo los requisitos mínimos de la Norma E 050 Suelos y Cimentaciones.

Se ejecutó una calicata a cielo abierto de la cota 155.00 m. con respecto de la superficie de terreno, ubicados geográficamente.

Tabla 2.4 Coordenadas de calicatas.

Calicata	Coordenada UTM	
	Norte	Este
C1	8540288	354740

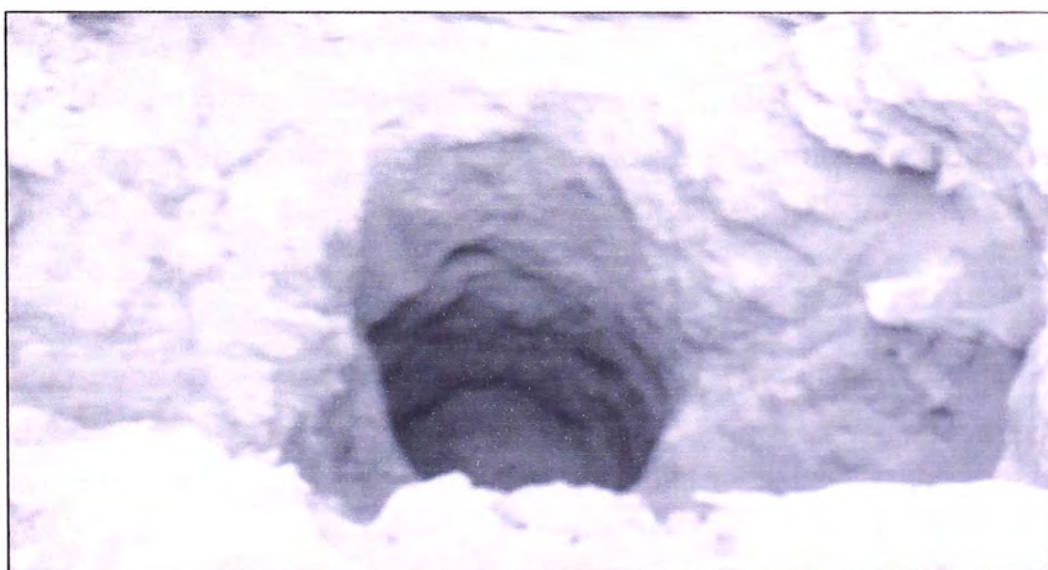


Gráfico 2.4 Calicata tomada en campo.

- Toma de muestras:

Se tomaron muestras inalteradas y alteradas representativas del sondaje, las cuales fueron llevadas al laboratorio para su correspondiente análisis.

- Muestreo disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de Suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los Ensayos estándar de clasificación e identificación de suelos.

- Muestreo Inalterado

Se extrajo una muestra de la matriz del suelo, para el ensayo de corte directo remoldeado de 0.30 a 4.20 de la Calicata C-1, la cual fue acondicionada para su traslado al Laboratorio.

- Registro de Excavaciones

Paralelamente al muestreo, se ha efectuado el registro de excavaciones, fijándose las principales características de los estratos encontrados, como: espesor, humedad, plasticidad, etc.

- Perfil Estratigráfico:

Se determinó el perfil estratigráfico del sondaje en base al cual se definió. La disposición de los estratos, con medición, descripción visual en el campo y ensayos de Laboratorio.

b. Ensayos de laboratorio

Con las muestras representativas se efectuaron los siguientes ensayos que se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la UNI: (Ver Anexo 1), donde se aprecia los resultados realizados de acuerdo a las normas especificadas.

- Ensayos Físico-mecánicos:

Los ensayos se realizaron en el Laboratorio N° 1- Mecánica de Suelos de la UNI, de acuerdo a la siguiente relación:

Análisis Granulométrico por tamizado	ASTM-D 422
Limite Líquido	ASTM-D 4318
Limite Plástico.	ASTM-D 4318
Contenido de Humedad	ASTM-D 2216.

Densidad natural	ASTM-D 556-64
Densidad Máxima y Mínima	ASTM-D 4254
Clasificación SUCS	ASTM-D 2487
Corte Directo	ASTM-D 3080
Ensayo Próctor modificado	ASTM-D 698

c. Clasificación de Suelos

Los suelos se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de suelos (SUCS).

Tabla 2.5 Datos de campo

Exploración N°	C-I
Prof. (m)	0.00-4.50
Ret. N° 4	36.7
Pasa N° 200	10.30
L.L.	NP
I.P.	NP
SUCS	SP-SM

(Ver Anexo 2, Pág. 1)

El suelo presenta:

Densidad máxima	:	1.66 (gr/cm ³)
Densidad mínima	:	1.37 (gr/cm ³)
Un Angulo de Fricción interna	:	32.3°
Cohesión	:	0.0 (Kg/cm ²)

d. Descripción del perfil estratigráfico

En base a los trabajos de campo y ensayos de Laboratorio se deduce la siguiente conformación:

En las calicatas C-1 el suelo esta conformado en su superficie con material de transporte eólico arenas finas, y tiene costras salitrosas que van desde

0.0 a 0.30 m., luego de un estrato variable de 0.3 m a 4.5 m. Arenas gravillosas y limosas mal graduadas de un 10.3%, en estado semicompacto, seco, hasta la profundidad explorada de 4.50 mts. , luego la presencia de material aluvional, de una buena potencia, visible en los acantilados de Pampa Clarita dado que es la formación Cañete, el relieve topográfico plano a ligeramente inclinado (0-4%). Tienen drenaje bueno a algo excesivo, con requerimientos hídricos medios, de moderada a buena productividad y libre de problemas de sales.

e. Conclusiones del ensayo en laboratorio.

En general, el subsuelo está conformado por arenas gravosas y limosas mal graduadas en estado semicompacto a compacto a mayor profundidad y sectores de suelos gravosos arcillosos. En la parte superficial se encuentran costras salitrosas. El terreno presenta una pendiente de 5%, en la cual se conformarán plataformas para las edificaciones a proyectarse.

La obra de la red de agua potable se realizará en la superficie de las terrazas de conglomerados de la Formación Cañete.

2.3.0 Hidrología

2.3.1 Clima

El clima del litoral sur del Perú, incluyendo el sitio del Proyecto se clasifica como subtropical, se encuentra ampliamente influenciado por la presencia de la Cordillera de los Andes, la circulación anticiclónica del Pacífico sur y la corriente fría del Humboldt. El área costera donde se ubica el área de estudio presenta un tipo inusual de clima árido, causando por las aguas frías que fluyen en dirección norte de la Corriente del Humboldt. Esta agua fría mantiene las temperaturas bajas con mínimas diferencias de variación de temperatura de mes a mes. El clima predominantemente cálido en el área mantiene las temperaturas anuales a un nivel que favorece el crecimiento de una amplia variedad de cultivos.

Asimismo, la luz que modera los vientos combinada con la alta humedad atmosférica durante la época de invierno reduce la

evaporación y, que a sus ves, reduce también los requerimientos de agua de los cultivos. La precipitación anual promedio en la región varia de aproximadamente 0 a 2.5 Mm. mientras que las temperaturas anuales promedio en la región varían de aproximadamente 15 a 23 grados Celsius (°C).

El clima del área costera se caracteriza por la alta humedad atmosférica en algunos meses de nubes bajas, neblina y llovizna fina ("garúa"). Este factor contribuye a mantener húmedos los suelos cercanos a la superficie, reduciendo así la erosión durante la época de invierno. Durante los meses de verano cuando el suelo se encuentra seco, el viento es la principal fuerza causante de la erosión del suelo.

2.3.2 Meteorología

El área del proyecto se ubica a 168 Km. al sur de Lima. Las fuentes mas cercanas para la obtención de datos climatológicos son dos estaciones Meteorológicas presentes en la región: del Servicio Nacional de Hidrología y Meteorología (SENAHMI), ubicado en Cañete, y del Proyecto Naylamp de la Dirección de Hidrológica y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (Estación de Pisco).

Aunque la estación de Cañete fue empleada para la obtención de información climática en la región del proyecto, los datos meteorológicos usados para la evacuación de impactos en la calidad de aire ambiental relacionados con el proyecto, fueron obtenidos del aeropuerto de Lima, donde los datos incluyeron un conjunto mas completo de observaciones sobre la dirección del viento, velocidad del viento, temperatura (bulbo húmedo y seco) presión, punto de rocío, cobertura de neblina y altura de nubes durante cada hora del día.

La estación Cañete esta ubicada en la provincia de Cañete, distrito de Nuevo Imperial a una altitud de 150 msnm, ubicado en las siguientes coordenadas geográficas:

13°042' Sur y 76° 20' Oeste

Los datos de temperatura y precipitación corresponden al periodo de registro 1986 a 2001, mientras que la humedad relativa registrada corresponde al periodo 1995 – 2001.

Temperatura

Tal como se muestra en el gráfico 2.5, la temperatura media mensual promedio para el área del proyecto (en base a los datos climáticos de la estación de Cañete) es aproximadamente de 19.6°C con temperaturas mensuales promedio que varían de una mínima de 16.5°C a una máxima de 23.7°C. La temperatura media mensual varía de una mínima de mes a mes durante todo el año (i.e., menor a 2°C). La temperatura promedio mensual máxima de 23°C ocurre durante los meses de verano (Enero – Marzo), mientras que la temperatura promedio mensual mínima de 16°C ocurre durante los meses de invierno (Julio – Agosto).

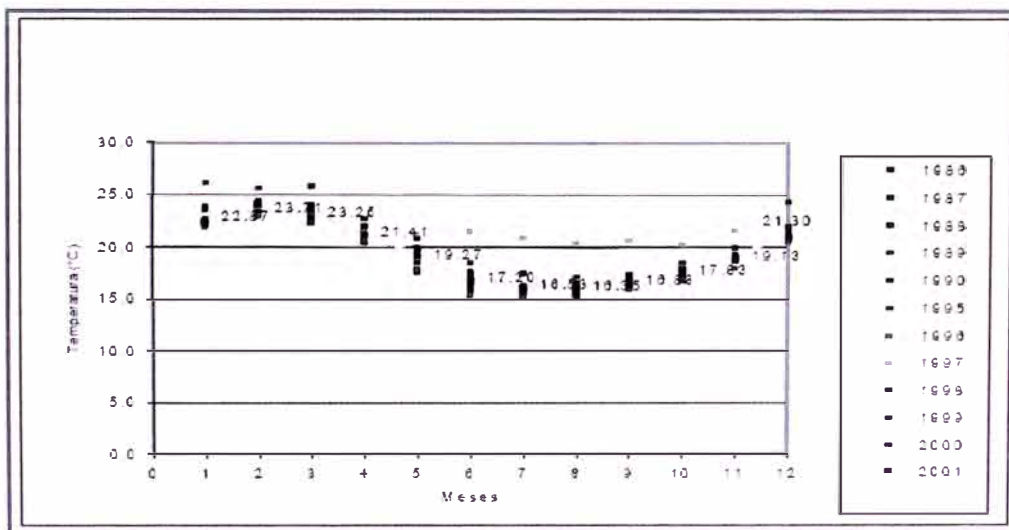


Gráfico 2.5 Variación de temperatura en la estación Cañete (1985-2001)

Precipitación

El gráfico 2.6 representa la precipitación anual para el periodo de 1985 a 2001 obtenida de la estación meteorológica más cercana. La precipitación para el periodo registrado indica que abril es el mes más

seco, y que los meses más húmedos son de junio a agosto. La precipitación mensual promedio varía de 0 a 2.5 mm.

Tal como se presenta en el gráfico 2.6, se ha registrado algunos valores extremos esporádicos de precipitación como los 10 mm de lluvia registrados en enero de 1998, situación que es inusual para el área de estudio.

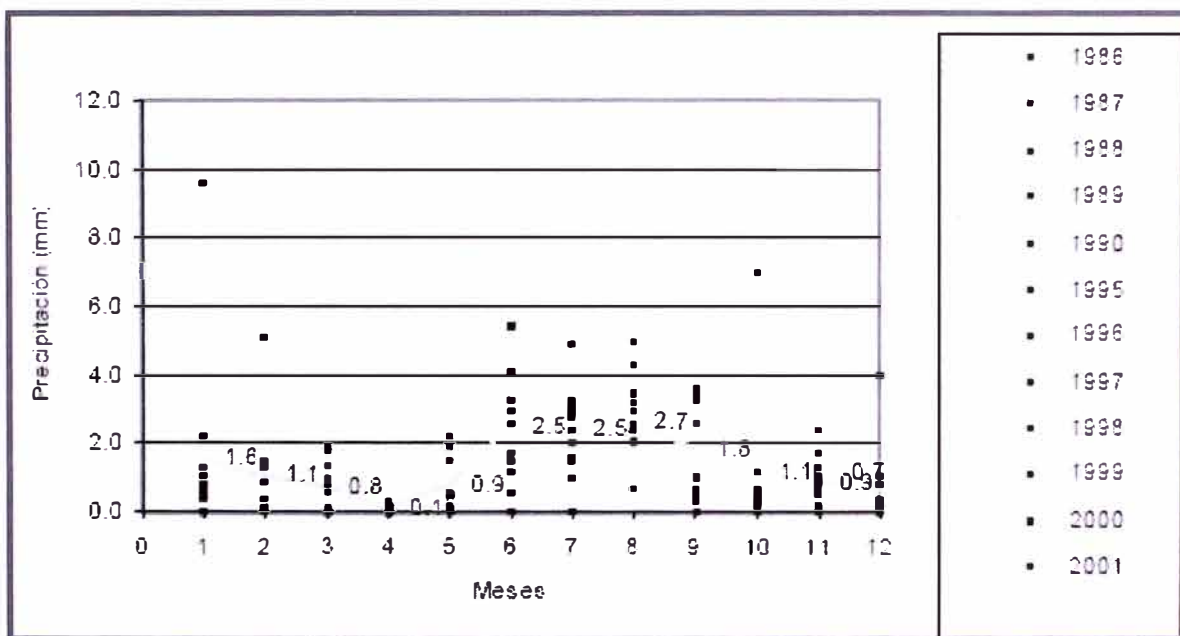


Gráfico 2.6 Precipitación total mensual en la estación Cañete (1985-2001)

Humedad Relativa

La humedad relativa mensual promedio registrada en la estación de Cañete varía de 82% a 88%, con valores máximos registrados en invierno (Junio – Septiembre) y mínimos en verano (Febrero – Marzo). Tal como se muestra en el cuadro N° 8, los años más secos fueron 1997 y 1998 y el año más húmedo fue 1996.

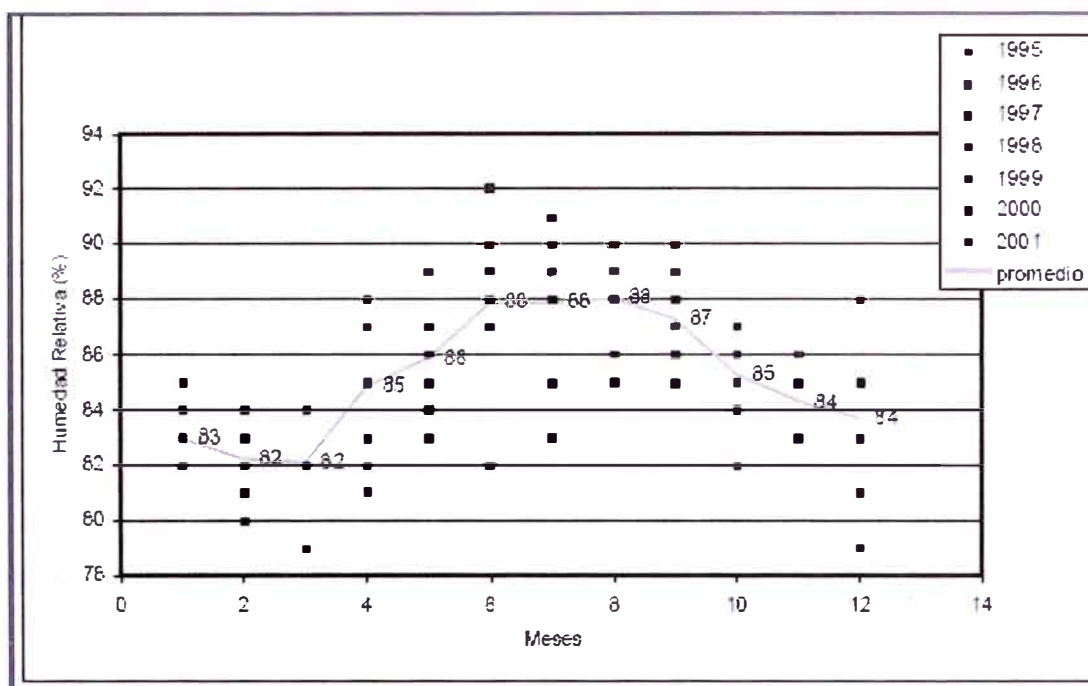


Gráfico 2.7 Variación de la humedad relativa en la estación de Cañete. (1995-2001)

Viento Predominante

Los datos relacionados con viento fueron obtenidos de los aeropuertos de Lima y Pisco, los cuales se encuentran ubicados aproximadamente a 167 Km. al norte del Proyecto y a 63 Km. al sur del Proyecto, respectivamente. De acuerdo con la información revisada, la velocidad del viento promedio registrada en el aeropuerto de Lima fue 3.48 m/s con dirección predominante del sur. La velocidad de viento promedio registrada en Pisco fue de 4.25 m/s siendo el sur la dirección predominante del viento.

2.3.3 Aguas Superficiales

El área de estudio esta ubicada entre los dos ríos principales, en río Cañete al noroeste y la quebrada Topara al suroeste. La fuente de agua de estos ríos es la precipitación proveniente de los Andes del este. Estos ríos fluyen perpendicularmente hacia la línea de costa descargando en el Océano Pacifico.

El río Cañete presenta caudal todo el año mientras que la quebrada Topara solo contiene agua durante la estación húmeda en las montañas, aproximadamente 5 meses, desde diciembre hasta abril. En las partes bajas, ambos ríos pueden clasificarse como ríos que pierden agua por infiltración. No se recargan en sus secciones mas bajas y pierden agua hacia las formaciones subyacentes.

El río Topara presenta caudal esporádicamente por lo que los naturales también lo llaman Río Seco y que figura en la cartografía como “quebrada seca”. Este río separa las pampas de Cañete de las de Chincha y forma también el límite entre dos provincias y los departamentos de Lima e Ica.

Existen otras quebradas pequeñas en el área, sin embargo son consideradas efímeras y solo contienen agua en tiempo de altas precipitaciones. No existen otros cuerpos de agua superficiales en la zona.

El río Cañete, el cual representa un recurso hídrico importante para la región, nace en las estribaciones de la cordillera de los Andes en la laguna Ticllacocha a 4600 metros sobre el nivel del mar y se extiende hacia la costa pacífica en una longitud de aproximadamente 230 Km. sobre una cuenca de 6189 km². La distribución de las precipitaciones en la cuenca es irregular, varía entre 50 mm/año en la zona costera hasta más de 1000 mm/año en la zona de la sierra.

Sobre su recorrido, el río Cañete recibe las aguas de varios tributarios de importancia por su longitud y caudal, entre los que sobresalen Huangascar, Cacara, Tupe, Quebrada Pampas, Huantan, Laraos, Alis, Quebrada Aucampi, Yauyos y quebrada Miraflores.

Como todos los ríos de costa, el río cañete se caracteriza por ser de carácter torrentoso, alimentando sus cursos de agua, principalmente de las precipitaciones estacionales que ocurren en su parte alta, y

concentrándose las mayores descargas durante 3 o 4 meses al año, principalmente de diciembre a marzo. Estas crecidas son de relativa corta duración y con una gran capacidad de transporte de material flotante y material en suspensión.

Debido a su régimen permanente, el río Cañete representa un recurso importante para la región; tiene valles estrechos donde se desarrollan importantes sistemas de riego que soportan la actividad agrícola. La administración y manejo de los recursos hídricos en el valle del río cañete son responsabilidad de la administración técnica del distrito de Mala – Cañete – Omas y de la junta de usuarios de agua, la cual esta conformada por grupos de agricultores para el control de los canales de riego.

En la cuenca del río Cañete se han realizado varios estudios hidrológicos los cuales están basados en datos de solo dos estaciones hidrométricas existentes en la cuenca, las cuales se presentan a continuación:

2.3.4 Sismicidad

El área del proyecto, al ubicarse en la costa central del Perú se encuentra sujeta a una alta actividad sísmica relacionada fundamentalmente al proceso de subducción de la placa de Nazca. El área del proyecto se encuentra sobre el litoral central del Perú en una región sísmicamente activa relacionada con la convergencia de las placas de Nazca y Sudamérica a lo largo de la zona de subducción. A lo largo del litoral desde Colombia hasta Chile, la placa de Nazca sufre subducción bajo la placa sudamericana continental. El choque tectónico de las dos placas ha forzado el margen frontal de la placa de nazca hacia la corteza terrestre dando como resultado la formación de erupciones volcánicas, la creación de alta actividad sísmica y la formación de las montañas de los andes.

En la zona de subducción se han registrado numerosos terremotos que varían en magnitud (M_w) de M_w 8 a M_w 9.0 (Wyss, 2000; West, 1999). Entre 1942 y 1996 los terremotos registrados varían de magnitud de V a

VII en la escala de Mercalli Modificada (MM). El máximo terremoto observado en el área fue de IX MM (Alva et al, 1984).

Los sismos históricos con epicentros ubicados a lo largo de la costa de Lima incluyen los siguientes: 1586 ($M_w = 8.1$), 1687 ($M_w = 8.4 - 8.8$), 1746 ($M_w = 8.6 - 9.5$), 1996 ($M_s = 7.5$) en 1940 ($M_w = 9.0$) y en 1974 ($M_w = 8.1$). En el anexo 1 se muestra la tabla de los eventos sísmicos significativo que han ocurrido en la parte central del sur del Perú.

La intensidad del Mercalli es una medida subjetiva de la fuerza del sismo, contrariamente a la medida de magnitud. Richter (1958) presenta la escala de medición de Word y Neumann sobre la intensidad sísmica con base en un trabajo anterior de Mercalli, Canini y Seiberg, conocido como la escala de Mercalli modificada de 1931 (MM). En el anexo 1 se muestra la tabla descripción de los efectos representado por cada uno de los grados de la escala MM. Debido a las limitaciones en varias escalas de magnitud de sismos, se desarrollo una nueva extensión de la escala de magnitud más uniformemente aplicable conocida como la magnitud del momento o M_w . Esta escala, en particular para el caso de la magnitud del momento de fuertes sismos proporciona la estimación más confiable de la dimensión del sismo.

Se ha observado que las actividades sísmicas a lo largo de la zona de la faja continental, fuera del área de interfase de la placa, ocurren a profundidades someras. La actividad sísmica en esta zona ha sido atribuida a la falla potencialmente activa de Huaytapallana (Machare et al., 1991), ubicada al noroeste del Huancayo y aproximadamente 165 Km. al este del proyecto. Se presenta un resumen en la figura de la distribución de los epicentros de sismo que ocurrieron a 70 km. de profundidad durante el periodo de registro de 1963 - 2000 ver anexo 3

CAPITULO III

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

El sistema de alcantarillado consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir y evacuar las aguas residuales de la población y es la escorrentía superficial producida por la lluvia. De no existir estas redes de recolección de aguas, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causarían importantes pérdidas materiales.

3.0.1 Origen de las aguas residuales:

a. Aguas residuales domésticas:

Son aquellas provenientes de inodoros, lavaderos, cocinas y otros elementos domésticos. Estas aguas están compuestas por sólidos suspendidos (generalmente materia orgánica biodegradable), sólidos sedimentables (principalmente materia inorgánica), nutrientes (nitrógeno y fósforo) y organismos patógenos.

b. Aguas residuales industriales:

Se originan de los desechos de procesos industriales o manufactureros y, debido a su naturaleza, pueden contener, además de los componentes citados anteriormente respecto a las aguas domésticas, elementos tóxicos tales como plomo, mercurio, níquel, cobre y otros, que requieren ser removidos en vez de ser vertidos al sistema de alcantarillado.

c. Aguas de lluvias:

Proviene de la precipitación pluvial y, debido a su efecto de lavado sobre tejados, calles y suelos, pueden contener una gran cantidad de sólidos suspendidos; en zonas de alta contaminación atmosférica, pueden contener algunos metales pesados y otros elementos químicos.

3.0.2 Clasificación de los sistemas de alcantarillado según el tipo de agua que conducen.

- **Alcantarillado sanitario:** Es el sistema de recolección diseñado para llevar exclusivamente aguas residuales domésticas e industriales.
- **Alcantarillado pluvial:** Es el sistema de evacuación de la escorrentía superficial, producida por la lluvia.
- **Alcantarillado Combinado:** Es un alcantarillado que conduce simultáneamente las aguas residuales (domésticas e industriales) y las aguas lluvias.

El tipo de alcantarillado que se ha de usar depende de las características de tamaño, topografía y condiciones económicas del proyecto. Por ejemplo, en algunas localidades pequeñas, con determinadas condiciones topográficas, se podría pensar que en un sistema de alcantarillado sanitario inicial, dejando las aguas pluviales correr por las calzadas de las calles. La anterior condición permite aplazar la construcción del sistema de alcantarillado pluvial hasta que el problema de las aguas pluviales sea de alguna consideración.

El unir las aguas residuales con las aguas pluviales, es decir un alcantarillado combinado, es una solución económica e inicial desde el punto de vista de la recolección, pero no lo será tanto cuando se piense en la solución global de saneamiento que incluye la planta de tratamiento de agua residuales, ya que este caudal combinado es muy variable en calidad y cantidad, lo cual genera perjuicios en los procesos de tratamiento. Se debe procurar, entonces, hasta donde sea posible, una solución separada al problema de la condición de agua residuales y aguas pluviales.

3.1.0 CLASES DE RED DE ALCANTARILLADO

3.1.1 Sistema perpendicular con interceptor y aliviadero.

Este sistema de alcantarillado perpendicular con interceptor y aliviadero, indicado en el gráfico 3.1, es adecuado para alcantarillados combinados, ya que el aliviadero permitirá reducir la carga hidráulica pico, producida en el caso de una precipitación, que llegaría a la planta de tratamiento de aguas residuales. El caudal excedente de la precipitación es vertido por medio del aliviadero a la corriente superficial en cercanía de la población sin riesgo para la salud humana, debido a la dilución de aguas residuales (el caudal de aguas residuales en un alcantarillado combinado es del orden de 3% del caudal total).

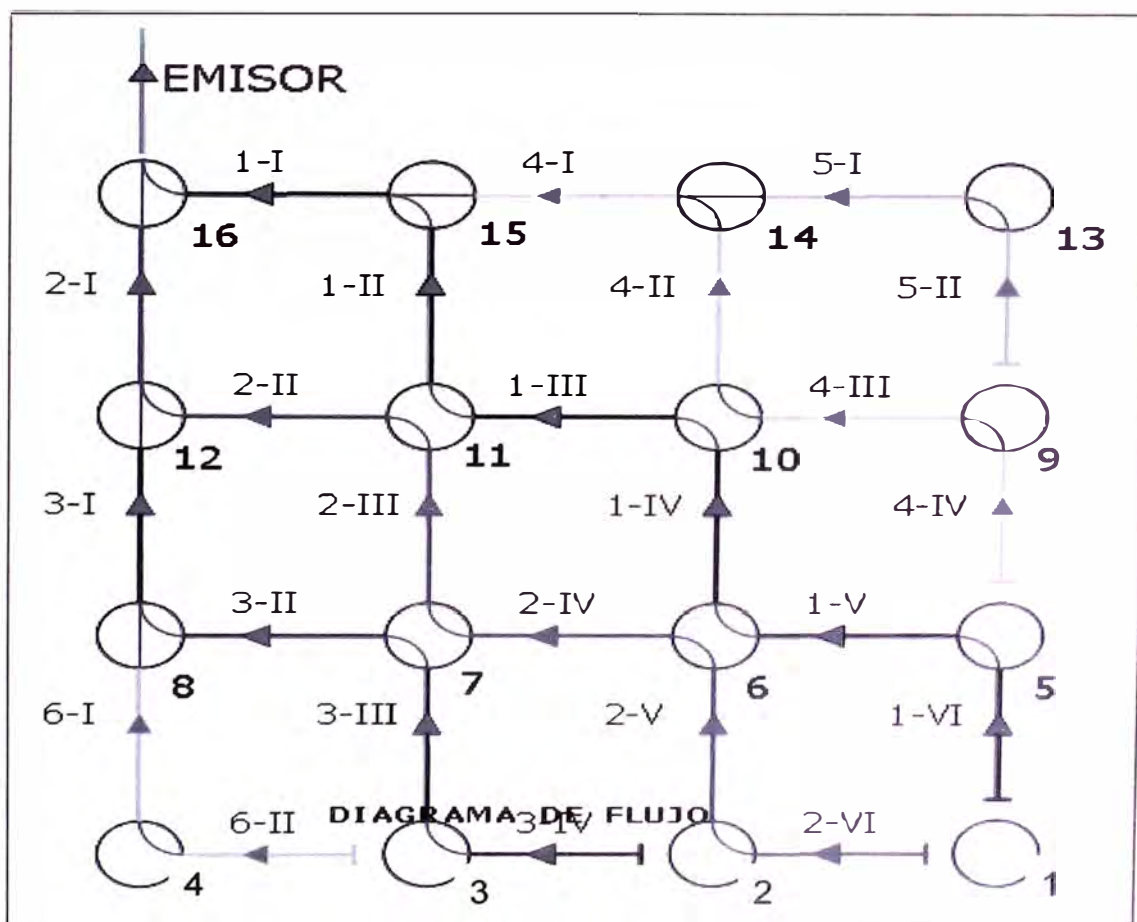


Gráfico 3.1 Distribución de la red de alcantarillado

3.1.2 Sistema en abanico.

Dadas unas condiciones topográficas especiales, puede adoptarse el esquema en abanico con interceptor, sin interceptor o con aliviadero, según sea el tipo de alcantarillado.

3.1.3 Sistema de bayoneta.

El sistema de alcantarillado en bayoneta es apropiado para alcantarillados sanitarios en donde existan terrenos muy planos y velocidades muy bajas. En el proyecto observando las curvas de nivel, corresponde a este sistema, como también puede identificarse al sistema de abanico, es un terreno plano con desniveles muy suave. Para este caso se está desarrollando el sistema en estudio. Ver anexo 4 plano- D-1

3.2.0 Componentes del sistema de la red de alcantarillado.

3.2.1 Según la Clasificación de las tuberías

a. Laterales o iniciales

Reciben únicamente los desagües provenientes de los domicilios.

b. Secundarias:

Reciben el caudal de dos o más tuberías iniciales.

c. Colector secundario:

Recibe el desagüe de dos o más tuberías secundarias.

d. Colector principal:

Capta el caudal de dos o más colectores secundarios.

e. Emisor final:

Conduce todo el caudal de agua residual o lluvias a su punto de entrega, que puede ser una planta de tratamiento o un vertimiento a un cuerpo de agua como un río, lago o el mar.

f. Interceptor:

Es un colector colocado paralelamente a un río o canal.

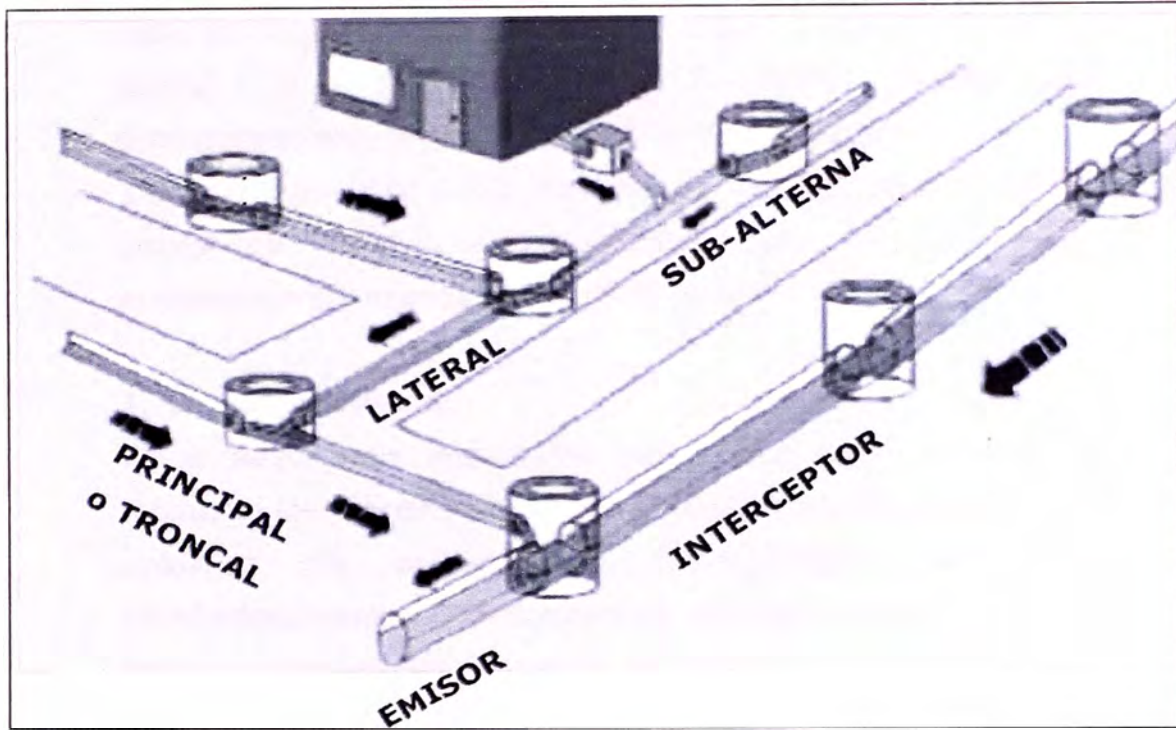


Gráfico 3.2 Interceptor, Emisor.

3.2.2 Otros Elementos del Alcantarillado.

La red del alcantarillado, además de los colectores o tuberías, esta constituida por otras estructuras hidráulicas diseñadas para permitir el correcto funcionamiento del sistema. Entre otras, se pueden mencionar las siguientes:

1. Pozos de inspección.
2. Cámaras de caída
3. Aliviaderos frontales o laterales
4. Sifones invertidos
5. Sumideros y rejillas.
6. Conexiones domiciliarias.

3.3.0 Operación de la red del alcantarillado

Toda la red de alcantarillado de aguas residuales debe estar diseñada para la operación adecuada, que pueda conducir continuamente el caudal de diseño y satisfacer la norma de seguridad de funcionamiento y proteger la salud de los habitantes.

Tres factores principales determinan que una red de alcantarillado posea las condiciones requeridas para una operación y un mantenimiento óptimos. Estos factores son:

1. **Confiabilidad:**

Es el factor más importante, puesto que debe satisfacer en todo momento los requerimientos de conducir. Para ello todos los equipos y unidades de operación y mantenimiento deben garantizar satisfactoriamente la conducción de caudales mínimos o máximos, así como en condiciones extremas de colapso de la red. Por lo tanto los operadores deben estar en capacidad de responder adecuadamente a los cambios de caudal y colapso de la red de alcantarillado.

2. **Mano de Obra:**

Es esencial en todo programa de operación y mantenimiento. En la red de alcantarillado es necesario que el personal de operación tenga capacidad técnica para operar el equipo y las unidades requeridas para el sistema, así como para adecuar y limpiar la zona que a sufrido el colapso de la red.

3. **Automatización y Control:**

Debe ser tal que provea máxima confiabilidad en la operación de la red de alcantarillado. Por lo tanto, equipos y controles automáticos de difícil operación manual no son recomendables, pues pueden causar más problemas que beneficios en la operación general del sistema.

CAPITULO IV

CALCULO HIDRAULICO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO

4.1.0 Caudal de diseño

El caudal de aguas residuales de una población está compuesto por los siguientes aportes:

- Aguas residuales domésticas.
- Aguas residuales industriales, comerciales e institucionales.
- Aguas de infiltración.

4.1.1 Caudal de aguas residuales domésticas

El punto de partida para la cuantificación de este aporte es el caudal medio diario, el cual se define como la contribución durante un periodo de 24 horas, obtenida como el promedio durante un año. Cuando no se dispone datos de aportes de aguas residuales, lo cual es usual en la mayoría de los casos, se debe cuantificar este aporte con base en el consumo de agua potable obtenido del diseño del acueducto. El resultado final es un caudal para la población en general o para cada zona del estudio de la población.

4.1.2 Coeficiente de retorno

Este coeficiente tiene en cuenta el hecho de que no toda el agua consumida dentro del domicilio es devuelta al alcantarillado, por razón de sus múltiples usos como riego, lavado de pisos, cocina y otros. Se puede establecer entonces, que solo un porcentaje es el llamado "coeficiente de retorno", el que estadísticamente fluctúa entre 80 y 85% (consideraremos el valor de 80% según R.N.E).

4.1.3 Consumo de agua potable

El consumo de agua potable por habitante fue determinado con otro parámetro adicional de comparación, se transcribe a continuación la norma de la Empresa de Acueductos y Alcantarillados

$$Q_m = \frac{\text{Dotacion(litros / Hab. / Dia)} \times \text{Poblacion(Hab)}}{86400} \text{ litros / seg.}$$

4.1.4 Densidad de población

La densidad de población se define como el número de personas que habitan en una extensión de una hectárea. Un estudio de densidad de población debe reflejar su distribución de manera zonificada, la densidad actual y la máxima densidad esperada, valor este último con el cual se debe hacer la determinación del caudal.

La densidad varía según el estrato socioeconómico y según el tamaño de la población. Para poblaciones pequeñas, la densidad puede fluctuar entre 100 y 150 lts/Hab/día, mientras que para poblaciones mayores o ciudades, la densidad suele ser determinada por el estrato y los usos de la zona (residencial, industrial o comercial) y puede llegar valores del orden de 250 lts/Hab/día o más.

4.1.5 Caudal industrial

Este aporte de aguas residuales debe ser evaluado para caso en particular, ya que varía de acuerdo con el tipo y el tamaño de la industria.

Para pequeñas industrias puede tomarse un aporte medio de 1.5 Lts/Ha.

4.1.7 Caudal medio diario de aguas residuales

El aporte medio diario al alcantarillado sanitario resulta de sumar los aportes domésticos con los industriales, comerciales e institucionales a que haya lugar.

4.1.8 Caudal máximo horario de aguas residuales

El caudal de diseño de la red de colectores debe corresponder al caudal máximo horario. Este caudal se determina a partir de factores de mayor

importancia del caudal medio diario obtenido anteriormente, los cuales se seleccionan de acuerdo con las características propias de la población.

4.1.9 Caudal de Infiltración

Este aporte adicional se estima con base en las características de permeabilidad del suelo en el que se ha de construir el alcantarillado sanitario.

Este aporte puede expresarse por metro de tubería o por su equivalente en hectáreas de área drenada.

4.2.0 Principales características de un sistema de alcantarillado.

El sistema de alcantarillado tiene una función esencial que es la de colectar y transportar las aguas negras para que esto suceda la velocidad en el conducto que las transporte debe garantizar el arrastre de esta agua negras, las cuales contienen sólidos y materia orgánica, entre otros, en suspensión.

Sin embargo esta velocidad no debe ser destructiva al material del conducto que las transporta: se diseñan para velocidades de auto-limpieza y no destructivas.

Debido a que el flujo de aguas negras es casi siempre inestable y frecuentemente no uniforme, es preferible que el transporte de estas agua sea como el de un conducto canal (superficie libre). Esto es para no generar presiones debido al régimen y tipo de flujo.

4.2.1 Diseño de la red de alcantarillado.

La recolección de las aguas negras debe trabajar hidráulicamente como un canal.

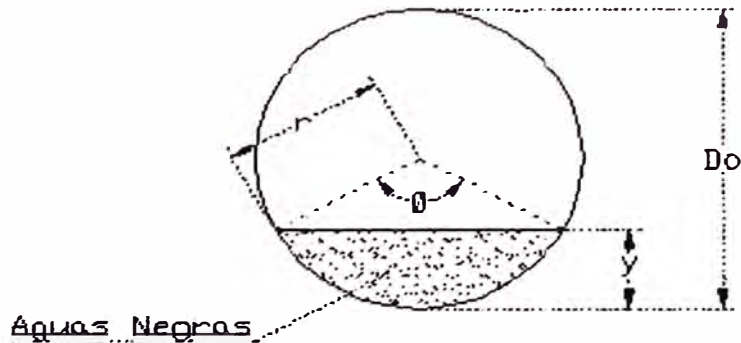


Gráfico 4.1 Alcantarillado

Para este ángulo los parámetros son:

$$r \times \cos \left(\frac{\theta}{2} \right) = r - y'$$

$$\theta = 2 \times \text{ArcCos} \left(1 - \frac{y'}{r} \right)$$

$$p = \frac{\pi \times D_o \times \theta}{360}$$

$$A = \frac{\pi \times D_o^2 \times \theta}{4 \times 360} - \frac{D_o^2 \times \text{Sen}(\theta)}{8}$$

Considerando que la tubería puede trabajar con un tirante al 50%, 75% del diámetro, se harán los cálculos para 25, 50, 75,100% del diámetro de la tubería; para los cuales los parámetros hidráulicos son:

Tabla 4.1 Parámetros Hidráulicos

Y=%D	θ°	P=FP * D	A=Fa * D2	R=Fr * D
25%	120 °	1.047	0.1535	0.1466
50%	180 °	1.571	0.3927	0.2500
75%	240 °	2.094	0.6319	0.3017
100%	360 °	3.142	0.7854	0.2500

Según el Reglamento Nacional de Construcción para el cálculo hidráulico de la red se recomienda utilizar las formulas de Ganguillet-Kutter y Manning.

Estos investigadores establecieron valores para el coeficiente de Chezy en la ecuación de Chezy para evaluar la velocidad media en un canal.

La Ecuación de Chezy es: $V = C\sqrt{(RC)}$

V: Velocidad media ($\frac{m}{s}$)

C: Coeficiente de Chezy ($\frac{m^{1/2}}{s}$)

R: Radio hidráulico (m)

S: Pendiente del canal ($\frac{m}{m}$)

Fórmula de Ganguillet-Kutter

Esta fórmula se basó en pruebas de laboratorio y en numerosas mediciones en ríos europeos a los que se incorporó los ensayos realizados en el río Mississippi de los Estados Unidos.

La expresión del coeficiente de Chezy en el sistema métrico es:

$$C = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0.00155}{S}}{1 + \left(23 + \frac{0.00155}{S} \right) \times \frac{n}{\sqrt{R}}}$$

Donde:

C = coeficiente de Chezy ($\frac{m^{1/2}}{s}$)

R = radio hidráulico (m)

S = pendiente del canal

n = coeficiente de rugosidad de Ganguillet-Kutter

Fórmula de Ganguillet-Kutter

Considerando el rango de las pendientes usadas en un sistema de alcantarillado, se concluye que la influencia del coeficiente 0.00155/S es poco significativo.

Al simplificar la ecuación nos queda:

$$C = \frac{23 + \frac{1}{n}}{1 + 23 \times \frac{n}{\sqrt{R}}}$$

$$C = \frac{(23 \times n + 1) \times \sqrt{R}}{(23 \times n + \sqrt{R}) \times n}$$

Fórmula de Robert Manning

La expresión del coeficiente de Chezy en el sistema métrico es:

$$C = \frac{R^{\frac{1}{6}}}{n}$$

Donde:

C = coeficiente de Chezy ($\frac{m^{1/2}}{s}$)

R = Radio hidráulico (m)

n = coeficiente de rugosidad de Kutter-Manning.

Fórmulas de velocidad y caudal

Para el caso de Ganguillet-Kutter:

$$V = \frac{(23 \times n + 1) \times \sqrt{S} \times R}{(23 \times n + \sqrt{R}) \times n}$$

Para el caso de R. Manning:

$$Q = V \times A$$

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

El coeficiente “n” en ambas fórmulas tiene el mismo valor para ser usado en ambas ecuaciones.

4.2.2 Parámetros para el Diseño de una Red de Alcantarillado

La capacidad de la red de alcantarillado será diseñada para conducir el 80% del caudal máximo horario (Q máx. horario), más el caudal proveniente de las infiltraciones.

Usando la fórmula de Manning se puede reemplazar los parámetros hidráulicos de R, A con ayuda del cuadro y despejar expresiones de Velocidad, caudal y diámetro según la capacidad en la que están trabajando.

Velocidad de Flujo

La velocidad de flujo debe ser una velocidad tal que permita el arrastre de los sólidos que transporta las aguas negras, pero que no sea erosiva al material de la tubería que lo conduce.

Tampoco se deben de diseñar a velocidades que permitan la decantación o deposición de los sólidos en las tuberías.

Se ha establecido que las descargas pueden ser sanitarias y/o pluviales y el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) indica las velocidades mínimas según la capacidad de trabajo:

Tabla 4.2 Velocidad mínima de arrastre según RNE.

Tipo de descarga	Velocidad Mínima (m/s)
Sanitaria	0.60
Pluvial	0.75

Las velocidades máximas de erosión según el tipo de material de tubería.

Tabla 4.3 Velocidad Máxima de erosión (según R.N.E.)

Tipo de material de la tubería	Velocidad máxima
Cerámica Vitrificada	5.00
Asbesto cemento	3.00
Plástico PVC	3.00
Fierro fundido	5.00
Concreto	3.00

4.2.3 Pendiente de la Tubería

La pendiente de la tubería esta en función de la velocidad del flujo y al establecer limite para la velocidad máxima y mínima, en consecuencia se obtendrán límites para las pendientes según la formula hidráulica que se adopte (Kutter o Manning), según el diámetro y calidad de la tubería que se selecciona.

SEDAPAL establece las pendientes máximas y mínimas para velocidades mínimas de 6 m/s y máximas de 3 m/s, $n=0.013$ respectivamente.

4.3.0 Profundidad mínima a la clave de los colectores

La red de colectores debe estar diseñada de tal manera que las aguas residuales provenientes de las conexiones domiciliarias puedan drenar por gravedad. En general la profundidad mínima a la clave de la tubería debe ser de 1.2 m con respecto a la rasante de la calzada. Sin embargo, en sistemas rurales es posible adoptar 0.80 m para los colectores iniciales siempre y cuando el tráfico sea liviano.

4.3.1 Empate por cota clave

Este tipo de empate es empleado para empatar colectores cuyo diámetro sea inferior a 16 pulgadas y cuyo régimen de flujo sea subcrítico.

Consiste en igualar las cotas claves de las tuberías de entrada y de salida; entonces la caída en el pozo es la diferencia de los diámetros de los colectores.

Para tener en cuenta la pérdida de energía producida en el pozo debido al cambio de sección, se puede dejar una caída en la clave, ΔH_c , según el diámetro del colector de salida, así:

$$D_2 < 24''$$
$$\Delta H_c = \frac{1}{2}(D_2 - D_1)$$

$$24'' < D_2 < 36'':$$

$$\Delta H_c = \frac{3}{4}(D_2 - D_1)$$

4.3.2 Cámaras de Inspección (buzón)

Para los buzones se recomienda lo siguiente:

- El Diámetro mínimo es de 1.20m para tuberías hasta de 800mm (32") y de 1.80m para tuberías hasta de 1200mm (48"). Para otros casos se consideran un diseño especial.
- Si el diámetro de la tubería es mayor que el diámetro del buzón, se deberá tomar como diámetro del buzón el diámetro de la tubería:

$$D_{\text{tub}} > D_{\text{bus}} \Rightarrow D_{\text{bus}} = D_{\text{tub}}$$

- Profundidad mínima : 1.20 m.
- Diámetro mínimo de la tubería : 200 mm. (8").

- Si la altura del buzón es menor que 1.50 m, la tapa del buzón podrá ir en medio de la altura del buzón.
- Si la altura del buzón es mayor que 1.50 m, la tapa del buzón deberá ir junta al borde para evitar accidentes en el mantenimiento.

4.3.3 Separación entre Cámaras de Inspección

- El RNE recomienda que para tuberías de diámetros menores a 24", la distancia podrá ser hasta de 120 m como máximo. Para tuberías de diámetro mayores a 24" la distancia podrá aumentarse hasta 250 m como máximo.
- La distancia entre cámaras de inspección dependerá de la topografía del terreno y de la estructuración de las urbanizaciones.
- Teniendo en cuenta el sistema que se adopte para la limpieza:

Tabla 4.4 (según R.N.E) Distancia entre buzones según su diámetro

Diámetro de tuberías (plg)	Limpieza a mano distancia (m)	Limpieza a maquina distancia (m)
8"	60	100
10"	100	150
12"	150	150
Mayor a 12"	150	150

4.4.0 Cálculo hidráulico de los colectores

4.4.1 Localización de los colectores.

- Las Tuberías del alcantarillado de agua pluvial deben extenderse por el eje de las calzadas y las del alcantarillado sanitario por el centro de la media calzada.

- La tubería del acueducto deberá estar siempre por encima de la del alcantarillado y a una distancia vertical mínima de 0.20 m entre la batea de la tubería del acueducto y la clave de la red de alcantarillado.
- La profundidad mínima entre rasante y clave de la tubería del alcantarillado es de 1.20 m. En ocasiones, y solo para colectores iniciales, se puede adoptar un valor de 0.80 m siempre que las conexiones domiciliarias lo permitan y el tráfico sea liviano.
- La lectura de cotas se hace siempre en el sentido horario y serán como indica la topografía del terreno y la profundidad de cada buzón hasta cambiar de colector.

4.4.2 Cálculo hidráulico de los colectores

Los colectores de cualquier tipo de alcantarillado se diseñan para trabajar a flujo libre por gravedad. Solo en algunos puntos específicos tales como los sifones invertidos, se permite el flujo a presión. Sin embargo, es factible el diseño de alcantarillados pequeños que trabajen a presión bajo otras condiciones de diseño, con un pre tratamiento de las aguas residuales que han de ser vertidas al sistema de alcantarillado.

Tradicionalmente se diseña bajo condiciones de flujo uniforme, tomando como base de cálculo la ecuación de Manning.

$$V = \frac{R^{2/3}}{n} = 0.399 \frac{D^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Que en términos del caudal es:

$$D = 1.548 \left(\frac{n Q}{S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

En donde:

V	= Velocidad media en la sección (m/s).
Q	= Caudal de aguas (m ³ /s).
R	= Radio hidráulico (m)
n	= Coeficiente de rugosidad de Manning (Ver tabla 14.3).
S	= Pendiente de la línea de energía (m/m)

Se debe observar que el diseño de la red de colectores será diferente para flujo subcrítico o para flujo supercrítico. De todas maneras el flujo deberá ser estable y para ello el Número de Froude debe estar en el rango:

$$0.90 > NF > 1.10$$

El Número de Froude se calcula mediante la siguiente expresión:

$$NF = \frac{V}{\sqrt{gH}}$$

En donde:

H = Profundidad hidráulica = área de flujo dividida por el ancho de la superficie libre.

Las condiciones reales de funcionamiento (velocidad y profundidad de la lámina de agua) se determinan a partir de las relaciones hidráulicas obtenidas de graficas del anexo 3.

4.4.3 Unión de los Colectores

Como se indico anteriormente, la unión de los colectores se hace mediante un pozo. Para realizar el empate de los colectores en el pozo existen varios criterios, a saber:

- 1) Empate por la cota clave (cota superior de la tubería).
- 2) Empate por la cota de batea (cota inferior de la tubería).

- 3) Empate por el 80% de los diámetros.
- 4) Empate por la línea de energía.

De los métodos anteriores, los más utilizados son el empate por la cota clave (el más simple desde el punto de vista del cálculo), y el empate por línea de energía. De estos dos, el más acertado desde el punto de vista hidráulico es el empate por la línea de energía, aunque la exigencia del método que se utilizará depende de la norma exigida para el proyecto.

Adicionalmente, el método de empate depende del régimen de flujo, pues es diferente la metodología para el empate por la línea de energía en régimen subcrítico o supercrítico.

4.4.4 Empate por la línea de energía para flujo subcrítico

Este tipo de empates es empleado para cualquier diámetro y para régimen de flujo subcrítico o supercrítico. En cualquier caso, el empate por línea de energía consiste en igualar la cota de energía del colector saliente.

Al realizar el empate de las tuberías se produce varias pérdidas de energía; las más importantes son la pérdida de energía por cambio de dirección y la pérdida debida a la intersección. La consideración de las pérdidas en el pozo implica una diferencia de alturas entre la línea de energía saliente y la línea de energía de colector principal que llega al pozo.

$$\Delta H_p = \Delta H_c + \Delta H_e$$

En donde: ΔH_c = Pérdida de energía por el cambio de dirección

ΔH_e = Pérdida de energía por la transición

Pérdida de energía por el cambio de dirección.

La pérdida de energía por el cambio de dirección, para el flujo subcrítico o flujo supercrítico, es calculada en función de la relación entre el radio

de curvatura del pozo, y el diámetro del colector, se obtiene el término " $K V_1^2 / 2g$ " para evaluar esta pérdida de energía.

Pérdida de energía por la transición.

Las pérdidas en una transición obedecen al aumento o a la disminución de la velocidad debida a un cambio de diámetro.

$$\Delta H_e = Kx \left(\frac{V_2^2}{2g} - \frac{V_1^2}{2g} \right)$$

Donde: K = 0.2 para un aumento de la velocidad

K = 0.1 para una disminución de la velocidad

Si el término ΔH_e resulta negativo ($K = 0.1$) no se debe tener en cuenta para el cálculo del término ΔH_p . Tenerlo en cuenta equivaldría a elevar la cota de batea del colector saliente, lo cual no se debe hacer bajo ninguna circunstancia.

4.4.5 Empate por la línea de energía para flujo supercrítico

Con flujo supercrítico, en general, se establece la sección de control a la entrada de la tubería saliente, es decir que la capacidad de transporte de la tubería es mayor que la capacidad de entrada a esta.

Se busca entonces determinar la caída en el pozo, de tal manera que la elevación del agua en el pozo no sea mayor que la elevación de la lamina de agua en las tuberías concurrentes al mismo.

La entrada a la tubería de salida puede realizarse de manera sumergida o no, y esto depende del diámetro y caudal de esta.

Entrada no sumergida

$$\frac{Q}{D^2 \sqrt{gD}} < 0.62$$

Es decir:

$$\frac{0.319Q}{D^{2.5}} < 0.62$$

En donde: Q = Caudal de la tubería de salida
D = Diámetro de la tubería de salida

La caída en el pozo, H_w , se obtiene de la ecuación:

$$\frac{H_w}{D} = K \left(\frac{H_c}{D} + \frac{H_e}{D} \right)$$

En donde: H_c = Energía específica para las condiciones de flujo crítico.

$$H_c = Y_c + \frac{v_c^2}{2g}$$

$$H_e = 0.589xDx \left(\frac{Q}{D^2 \sqrt{gD}} \right)^{2.67}$$

K = Coeficiente que depende de la relación del diámetro del pozo con el diámetro de la tubería saliente.

El término de energía en condiciones de flujo crítico puede determinarse a, partir de la siguiente ecuación, conocida también como el factor de sección:

$$\frac{Q}{\sqrt{g}} = A\sqrt{D} = \frac{\sqrt{2} (\theta - \text{Sen } \theta)^{1.5}}{32 \left(\text{Sen} \frac{\theta}{2}\right)^{0.5}} D^{2.5}$$

4.4.6 Entrada Sumergida

La entrada a la tubería de salida es sumergida si:

$$\frac{Q}{D^2 \sqrt{gD}} > 0.62$$

Es decir:

$$\frac{0.319 \bullet}{D^{2.5}} < 0.62$$

La caída en el pozo se determina a partir de:

$$\frac{H_w}{D} = K \times \left[0.70 + 1.91 \times \left(\frac{Q}{D^2 \sqrt{gD}} \right)^2 \right]$$

En donde los términos han sido definidos anteriormente. Para efectos del cálculo, pueden utilizarse la gráfica que se encuentra en el anexo.

4.4.7 Procedimiento de la hoja de cálculo para un tramo

1) Con el plano de planta de la red y la numeración de tramos y buzones para identificar por tramos como se muestra en el plano.

Ver anexo N° 6 plano – D -1.

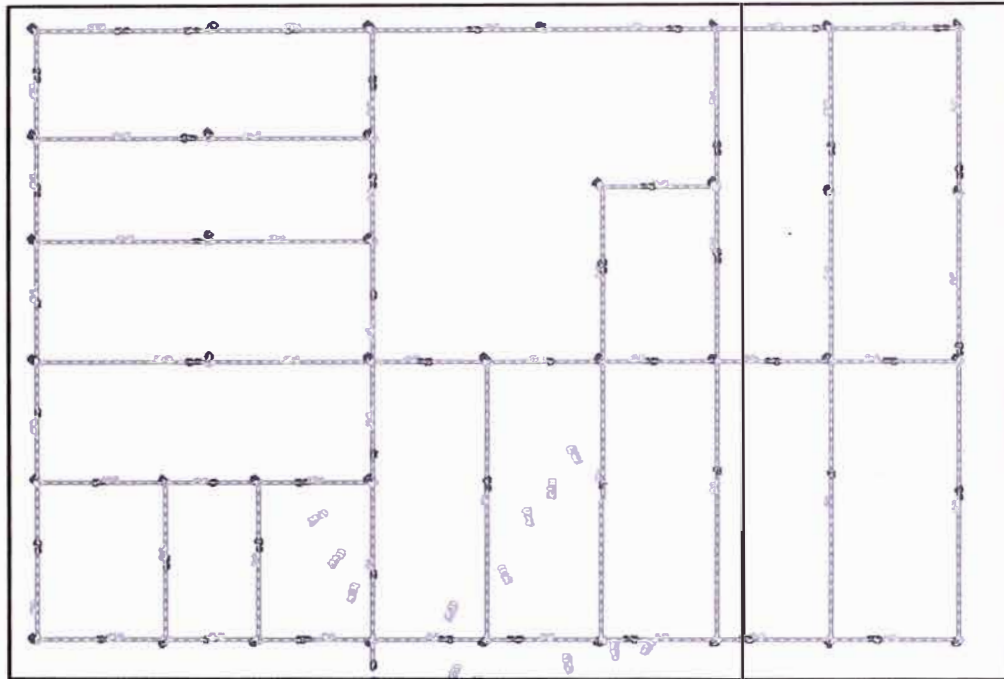


Gráfico 4.2 Red de alcantarillado.

Dimensionamiento de la tubería

Se va a considerar para la conducción de caudal máximo una altura de flujo de 50 % del diámetro de la tubería.

Según los ábacos de Moody (Ver Anexo 3), se tiene:

$$d/D = 0.50 ; \Rightarrow q/Q_0 = 0.01 ;$$

$$\text{Como } q = 0.35 \text{ l/s} \Rightarrow Q_0 = 31.60 \text{ l/s}$$

$$\text{Aplicando la formula de Manning: } Q = \frac{1}{n} (R^{2/3} S^{1/2}) \cdot A$$

$$\text{Donde } n = 0.013 ; R = \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} ; A = \frac{\pi}{4} (D^2) ; Q = Q_0 ; S = 0.009$$

Despejando D y reemplazando valores, se tiene:

$$D = 0.19m = 7.67 \text{ pulg} \Rightarrow D \approx 8 \text{ pulg}$$

Calculando del Caudal y la velocidad a Sección Llena, según Manning:

$$Q = \frac{1}{n} (R^{2/3} S^{1/2}) \cdot A ; \text{ Donde } D = 8 \text{ pulg} \Rightarrow A = 0.032 \text{ m}^2$$

Se tendrá: $Q = Q_0 = 31.60 \text{ l/s} \Rightarrow V_0 = Q_0 / A \Rightarrow V_0 = 1.06 \text{ m/s}$

(Ver hoja de cálculo en el anexo 2)

Todo el cálculo de los tramos de la red se procesará mediante la hoja de cálculo en Excel.

Para la profundidad de los buzones dependerá de la pendiente de la rasante, y la velocidad que garantice que no se sedimentan los residuos orgánicos, con lo cual tendremos presente los perfiles por tramos. Ver anexo 6, plano P-1 Teniendo como profundidad mínima 1.20m y una velocidad mínima de arrastre de 0.6 m/seg. Y como diámetro mínimo de diseño 200mm (8")

Según como se mostrará en la hoja de cálculo para todo los tramos.

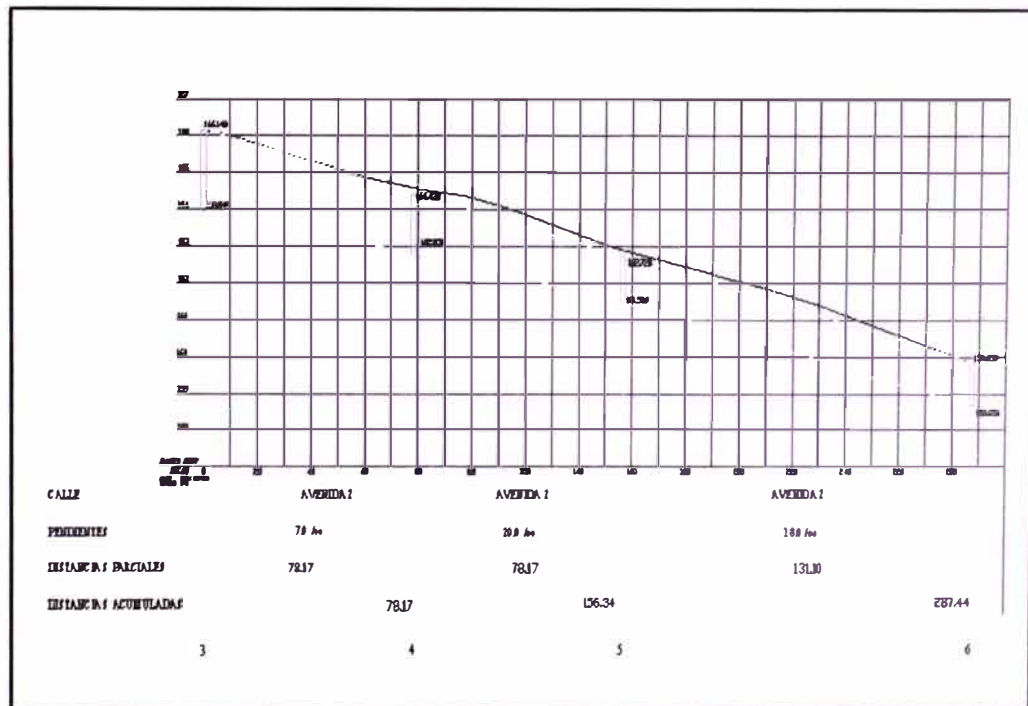


Gráfico 4.3 Perfil de la Red de alcantarillado.

CAPITULO V

PRESUPUESTO

5.1 .0 Metrados

En los proyectos de ingeniería para la red de alcantarillado, al igual que en otros proyectos, uno de los aspectos más importantes es el costo de la obra.

Su importancia es tal que en algunos casos el estimado del costo puede significar la suspensión definitiva de un estudio en el nivel correspondiente por la inviabilidad económica del proyecto y en otros casos es factor determinante para escoger la alternativa técnica más conveniente.

Si se decide continuar con los estudios y se llega a desarrollar al proyecto a nivel de ejecución de obra, se permitirá evaluar el costo de la obra acorde con el nivel de detalle del desarrollo del proyecto.

He aquí que surge la necesidad del metrado de todos los elementos desarrollado y diseñado correspondiente al proyecto para elaborar los análisis de costos y por ultimo obtener el presupuesto de la obra a ejecutar

Los metrados se presentarán en los planos:

- Planos de Planta: Donde se tendrá la longitud total de las tuberías por tramos.
- Planos de Perfil : para calcular el movimiento de tierra
- Planos de buzones: para los cálculos de volúmenes de concreto y de refuerzo y encofrados.

5.1.1 Planilla de metrados de la red de alcantarillado

Item	Descripción	Und.	Metrado
01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	glb	1.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	EXCAVACION PARA BUZONES	m3	98.70
02.02	EXCAVACION CON INTERFERENCIA CON MAQUINA EN TERRENO NORMAL "C" PARA TUBERIA 20-24" MAYOR A 4.00 M PROFUNDIDAD	m	3,569.98
02.03	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERRENO NORMAL "C" PARA TUBERIA 8"	m	3,569.89
02.04	RELLENO COMP. ZANJA TERR. NORMAL "C"/P/TUB.8" HASTA 1.80M PR	m	3,569.89
02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 Km.	m3	1,597.46
03	CONCRETO ARMADO		
03.01	BUZONES		
03.01.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	45.58
03.01.02	ENCOFRADO METALICO PARA BUZONES	glb	1.00
03.01.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	7,060.55
04	TUBERIAS		
04.01	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA Y TAPADA	glb	1.00
04.02	TENDIDO-COLOCADO TUBERIA PVC UF S-25 D=8"	m	3,569.98

5.2.0 Análisis de costos unitarios

Es la determinación de costo de una unidad de obra en el que intervienen insumos como materiales, mano de obra, equipos y herramientas, con sus respectivos costos.

5.3.0. Definición de presupuesto

El presupuesto de una obra se prepara para determinar el costo probable de un proyecto.

Al mencionar "costo probable" se indica en el mejor de los casos una cercana aproximación al costo real, cuyo valor final se conocerá recién cuando la obra haya sido concluida.

Teniendo en cuenta esta premisa, quien elabora un presupuesto no determina el costo real de la obra, solo establece un estimado del mismo.

Este estimado puede ser utilizado de varias maneras:

- a. Como elemento integrante de los estudios previos.
- b. Para conocimiento del propietario a fin de proveerse de los recursos financieros necesarios para la ejecución y luego ser utilizado en el concurso de selección del contratista de ser aplicable.

En el primer caso, al no contarse con un proyecto definitivo, el presupuesto se puede hacer en base a indicadores que por lo general se estiman de las estadísticas de costo de obras similares.

Así tenemos que para el caso de la red de alcantarillado podría utilizar un valor estimado por metros lineales. y por el diámetro de la tubería a usar, con lo cual se puede tener cifras redondas acerca del costo estimado de la obra.

En el segundo caso, al contarse con proyectos definitivos, se puede presupuestar con mayor detalle al costo de la obra. Si los recursos financieros son conseguidos en un plazo relativamente corto, este valor estimado podría ser utilizado como presupuesto base para los concursos de obras.

PRESUPUESTO

RED DE ALCANTARILLADO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	Total
01	TRABAJOS PRELIMINARES					2,000.00
01.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	glb	1.00	2,000.00	2,000.00	
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					160,175.03
02.01	EXCAVACION PARA BUZONES	m3	98.70	28.79	2,841.57	
02.02	EXCAV. CON MAQ.EN TERRENO NORMAL PARA TUB. 16" MAYOR A 4.00 M PROFUNDIDAD	m	3,569.98	7.30	26,060.85	
02.03	REFINE Y NIVELACION ZANJA PARA TERRENO NORMAL PARA TUBERIA 16"	m	3,569.98	3.13	11,174.04	
02.04	RELLENO COMP.ZANJA TERR.NORMAL D=16" HASTA 3.00M PROFUNDIDAD	m	3,569.98	32.80	117,095.34	
02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 km	m3	1,597.46	1.88	3,003.22	
03	CONCRETO ARMADO					40,728.59
03.01	BUZONES					
03.01.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	45.58	326.10	14,863.64	
03.01.02	ENCOFRADO METALICO PARA BUZONES	glb	1.00	800.00	800.00	
03.01.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	7,060.55	3.55	25,064.95	
04	TUBERIAS					250,364.52
04.01	TENDIDO-COLOCADO TUBERIA PVC UF S-25 D=8'	m	3,569.98	68.87	245,864.52	
04.03	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA Y TAPAD	glb	1.00	4,500.00	4,500.00	

COSTO DIRECTO	453,268.15
GASTOS GENERALES 15%	67,990.22
UTILIDADES 10%	45,326.81
SUBTOTAL	566,585.18
IMPUESTO 19%	86,120.95
TOTAL PRESUPUESTO	652,706.13

SON : SEIS CIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL SETECIENTOS Y SEIS Y 13/100 NUEVOS SOLES

CAPÍTULO VI

PROGRAMACIÓN DE OBRA

La programación de obra es muy importante en un proyecto. Es una actividad imprescindible que se realiza con la finalidad de planificar el tiempo de inicio, el tiempo de ejecución del trabajo, y el final de cada actividad en la obra. Con la programación de la obra se dispone adecuadamente el material en el tiempo necesario, así como los recursos humanos y equipos, sin cruces que al final dificultan el avance de la obra, originando mayor costo y tiempo de ejecución.

Para elaborar la hoja de Programación se necesita contar con el Presupuesto y su correspondiente análisis de precios unitarios, con la finalidad de extraer las cantidades o metrados de cada una de las actividades o tareas (partida de Presupuesto), para ello se utilizó el software MS PROJECT 2000 para Windows.

La programación de obra del presente trabajo se presenta en el Anexo 5.

CAPITULO VII

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

7.1 Generalidades.

Los trabajos de esta sección incluyen todo lo relacionado a la mano de obra, maquinaria, equipo de construcción y herramienta para realizar un buen trabajo de excavación de zanjas mostrado en los planos y especificados, según es requerido para obras civiles, tuberías y conductos. La excavación en corte abierto será hecha a mano o equipo mecánico, a trazos anchos y profundidades necesarias para la construcción, de acuerdo a los planos replanteados en obra y las presentes especificaciones.

Por la naturaleza del terreno, en algunos casos será necesario el tablestacado, entibamiento y/o pañeteo de paredes a fin que estas no cedan.

Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la construcción o instalación de las estructuras, para evitar derrumbe, accidentes y problemas de tránsito, en las excavaciones de obras lineales no se permitirá que realice excavación alguna si no cuenta con la tubería a instalarse en obra.

Despeje:

Como condición preliminar, todo el sitio de la excavación en corte abierto, será primero el despejado de todas las obstrucciones existentes.

7.2 Sobre excavación.

Las sobre excavaciones se pueden producir en dos casos:

Autorizada. Cuando los materiales encontrados escavados a profundidad autorizadas, no son las apropiadas tales como: terreno sin compactar o terreno con material orgánico objetable, basura u otro material fangoso.

No autorizada.

Cuando el constructor por negligencia, ha excavado fuera del eje de trazo, y debajo de la línea de gradiente determinada.

En ambos casos, el constructor esta obligado a rellenar todo el espacio de la sobre excavación con material debidamente seleccionado y/o compactado tal como indica las normas y con la autorización del supervisor.

7.3 Espaciamiento de la estructura a la pared de excavación.

El fondo de la excavación, los espaciamientos entre pared exterior de la estructura a construir o instalar, con respecto a las paredes excavadas son las siguientes:

En la construcción de estructuras (cámaras de inspección válvulas enterradas), será de 0.60 m como mínimo y 1.00 máximo.

En instalación de estructuras (tuberías, ductos, etc.) será de 0.15m como mínimo con respecto a las uniones. La variación de los espaciamientos entre los límites establecidos, dependerá del área de la estructura, profundidad de la excavación y tipo de terreno.

7.4 Clasificación de terreno

Para los efectos de la ejecución de la obra de saneamiento, los terrenos a excavar se han clasificado en tres tipos.

-Terreno Normal. Conformado por materiales sueltos tales como: arena, limo, limosa, gravilla, etc. Y terreno consolidado tales como hormigón compacto o mezclas de ellos etc. Los cuales pueden ser excavados sin dificultad de forma manual y/o con equipo mecánico.

-Terreno Semirocoso. Es material, mezclado con botonerías de mayores de 8" diámetro, roca fragmentada de volúmenes mayores 4 decímetros cúbicos, que para su extracción se requiere el empleo de equipos de rotura y/o explosivos.

-Terreno rocoso. Conformada por roca descompuesta y/o roca fija con botonerías de tamaños considerables, para su extracción requiere equipo de rotura y/o explosivos.

7.5 Inspección y control.

El supervisor realizará inspecciones periódicas de la extracción y reemplazo de los materiales que indican en el estudio técnico dentro los límites de movimiento de tierra de este proyecto si hay algunas modificaciones será a probado por la supervisión.

Forma de pago. Se pagará de acuerdo al avance y con un cronograma de valorización, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramienta y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

7.6 Refine y nivelación de fondo de zanja.

Después de la excavación, el contratista deberá refinar el fondo de la excavación y nivelar de cuerdo a los requerimientos establecidos en los planos.

El refine consiste en el perfilado tanto de paredes como del fondo de la zanja excavada, teniendo especial cuidado que no quede protuberancias rocosas que estén en contacto con el cuerpo del tubo.

7.7 Relleno de zanja.

Se tomará las provisiones necesarias para la consolidación de relleno compactado, previamente el contratista deberá contar con la autorización de la supervisión.

El relleno podrá realizarse con el material de la excavación, siempre que cumpla con las especificaciones, de la definición del material selecto y/o material seleccionado, si el material de excavación no fuera apropiado, se reemplazará por material de préstamo previamente aprobado por la supervisión.

Material selecto. Es el material utilizado en el recubrimiento total de la estructura y que debe cumplir con las siguientes características:

Físicas. Debe estar libre de desperdicios orgánicos, no debe tener piedras o fragmentos de piedras mayores a 3/4" en diámetro debiendo además contar con una humedad óptima y densidad correspondiente.

El material será combinado de arena , limo y arcilla bien graduada el cual no mas de 30% será retenido en la malla N° 4 no menos del 55% ni más

85% será arena que pase la malla N° 4 y será retenida en la malla N° 200.

Químicas. El material debe encontrarse libré de elementos agresivos a la estructura.

Material de préstamo. Es un material selecto y/o seleccionado transportado a la zona de trabajo para reemplazar el material existente, que no reúne las condiciones y características para el uso de recubrimiento.

7.8 Compactación del primer y segundo relleno.

El primer relleno compactado que comprende a partir de la cama de apoyo de la estructura (tubería), hasta 0.30 m por encima de la clave del tubo. Será de material selecto este relleno, se colocará en capa de .15 m de espesor terminado, desde la cama de apoyo y compactándolo íntegramente, con compactadotas manuales, livianas.

El segundo relleno compactado entre el primer relleno y la sub base, será por capas no mayor de 0.15 m de espesor, compactándolo con vibro – apisonadores, plancho y/o rodillo vibratorio.

El porcentaje de compactación para el primer y segundo relleno, no será menor del 95% de la máxima densidad seca del proctor modificado ASTM 698 o AASHTO - T180. El segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

7.9 Eliminación de material excedente.

El material sobrante excavado. Si es apropiado para el relleno de las estructuras, podrá ser amontonado y transportado como material selecto y/o calificado de relleno, el material excedente será eliminado por la empresa contratista, en un botadero autorizado.

Para efectos del análisis de costo para transporte de material, se ha considerado que la distancia promedio es de no menos de 5km.

7.10 Buzones y buzonetas de alcantarillado.

Los buzones son de estructuras de concreto armado de sección circular, sus dimensiones y características se encuentran determinadas en los planos.

La construcción de los buzones proyectados será lo que determine la nivelación y lineamiento de la tubería de los colectores y empalmes previstos.

Los buzones será del tipo indicado con 1.20 m de diámetro interior terminado, construido con concreto simple $f'c = 210 \text{ Kg. /cm}^2$ de 0.30 m de espesor para las paredes, tapa de concreto y anillo de fierro fundido de primera calida, provista de charnelas y con abertura circular de 0.60 m de diámetro; el peso de la tapa será de 50kg. Mínimo y el marco de 55kg. Los buzones será construido sin escalones, sus tapas de registro deberán ir al centro del techo el cual será de concreto armado de $f'c=210 \text{ Kg. /cm}^2$ y con refuerzo necesarios en la boca de ingreso.

Para su construcción se utiliza obligatoriamente mezcladora y vibrador, el encofrado interno y externo será metálico. El proceso de llenado de un buzón es primero los fondos y luego los muros y nunca en forma inversa. Sobre el fondo se construirá las medias cañas o canaletas que permita la circulación de los desagües directamente entre las llegadas y salidas del buzón.

Las canaletas será de igual diámetro de las tuberías de los colectores y convergen al buzón su sección semicircular en la parte inferior y luego las paredes verticales, hasta llegar a la altura del diámetro de la tubería; el falso fondo o berma tendrá una pendiente de 20 % hacia los ejes de los colectores. Los empalmes de las canaletas se redondearan de acuerdo con la dirección del escurrimiento.

La cara inferior de los buzones será incluida con acabado fino, con una capa de mortero en proporción 1:3 de cemento/arena y media pulgada de espesor.

Todas las esquinas y aristas vivas serán redondeadas.

Los marcos de los buzones de alcantarillados deberán ser empotrados con mortero.

Utilizar cuñas o pequeñas láminas para una colocación precisa y a nivel de los marcos.

Control de calidad. Los vaciados de las secciones de los buzones de alcantarillado será inspeccionadas y sometidas a prueba en un laboratorio de prueba independientemente, autorizado por la entidad correspondiente, para establecer la resistencia del concreto y el adecuado curado, para certificar las fecha que las secciones fueron vaciadas.

7.11 Almacenamiento de tuberías.

La tubería de PVC deberá almacenarse de tal manera que la longitud del tubo este soportada a un nivel con campana de la unión totalmente libre si para la primera hilera de tubería no puede suministrarse una plancha total, puede usarse bloque de madera no menos de 100mm de ancho y espaciados a un máximo de 1.5 m de no contarse aun con los bloques de madera, se puede hacerse uno de los anchos mayor a 5cm de largo de la campana y 3cm de profundidad para evitar que estas queden en contacto con el suelo.

Los tubos deberán ser almacenados siempre protegidos del sol, para lo cual se recomienda un almacén techado y no utilizar lonas, permitiendo una ventilación adecuada en la parte superior de la pila.

El almacenamiento de larga duración a un costado de la zanja no es aconsejable, los tubos deberán ser traídos desde el lugar de almacenamiento al sitio de utilización en forma progresiva a medida que se les necesite.

La altura de apilamiento no deber de exceder a 1.50m.

Los pegamentos deberán ser almacenados bajo techo, igual manera los accesorios o pisos especiales de PVC.

Los anillos de caucho no deberán almacenarse al aire libre, debiéndose proteger de los rayos solares.

Los tubos deben apilarse en forma horizontal, sobre madera de 10cm de ancho aproximadamente, distanciados como máximo 1.50m.

Cuando la situación lo merezca es factible preparar los tubos a transportar en atados, esta situación permite aprovechar aun mas las

alturas de las barandas de los vehículos, toda vez que el atado se comporta como un gran tubo con mayor resistencia al aplastamiento, sobretodo aquellos que se ubiquen en la parte inferior.

Cada atado se prepara con amarre de cáñamo, cordel u otro material resistente rodeando a los tubos previamente con algunos elementos protector (papel, lona, etc.)

En todos los casos no deberá cargarse otro tipo de material sobre los tubos.

7.12 Instalación de tuberías.

La tubería deberá ser instalada teniendo en cuenta el sentido de flujo de desagüe debiendo ser siempre la cama opuesta al sentido de circulación de flujo.

Después de cada jornada de trabajo de entubado al clima es necesario proteger la tubería de los rayos del sol y golpes o desmoronamiento de taludes de la zanja, debiendo cuidar esto una sobre cama de arena gruesa o material seleccionado, dejando libre solo la unión de la tubería.

Antes de iniciar el entubamiento se debe trabajar cuidadosamente la espiga y campana de los tubos a empalmar formado un chaflán externo a la espiga y un chaflán interno a la campana.

Limpiar cuidadosamente y desagregar ambas superficies de contacto.

Limar en sentido circular cuidadosamente la superficie de contacto la espiga como el interior de la campana donde se ensamblará.

Aplicar el adhesivo tanto en la espiga como en el interior de la campana, con la ayuda de una brocha, sin exceso en el sentido longitudinal.

Efectuar el empalme introduciendo la espiga en la campana sin movimiento de torsión.

7.13 Pruebas hidráulicas y de nivelación.

La finalidad de la prueba en obra, es de verificar todas las partes de línea de desagüe, lista para prestar servicios.

Tanto el proceso de prueba como sus resultados, serán dirigidos y verificados por la empresa con asistencia del constructor, debiendo este

último proporcionar el personal, material, aparatos de prueba, de medición y cualquier otro elemento que se requiere en esta prueba.

Las pruebas de líneas de desagüe a efectuarse tramo por tramo, e intercalados entre buzones, son las siguientes:

a. Prueba de nivelación y alineamiento:

Para redes.

b. Prueba hidráulica a zanja abierta:

Para red.

Para conexiones domiciliarias

c. Prueba hidráulica con relleno compactado:

Para redes conexiones domiciliarias.

Prueba de escorrentía.

d. Prueba de nivelación y alineamiento

La prueba se efectúa empleando equipos topográficos de preferencia nivel se considera prueba no satisfactoria de nivelación de un tramo cuando:

Para pendientes superiores a 10 ‰, el error máximo permisible no será mayor que ± 10 mm. medido entre dos o más puntos.

Para pendientes menores a 10 ‰ el error máximo permisible no será mayor que el promedio de las pendientes internas por tramo, entre dos o más puntos.

e. Prueba de filtración.

Se procederá llenando de agua limpia el tramo por buzón agua arriba a una altura mínima de 0.30 m bajo el nivel de terreno y convenientemente taponado en el buzón aguas abajo. El tramo permanecerá con agua, 12 horas como mínimo para poder realizar la prueba.

Para la prueba a zanja abierta, el tramo deberá estar libre sin ningún relleno, con sus uniones totalmente descubiertas asimismo no debe ejecutarse los anclajes de los buzones y/o de las conexiones domiciliarias hasta después de realizada la prueba.

CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegan después de realizar el presente informe son las siguientes:

1. EL proyecto UNIPAMPA ZONA 7, se encuentra ubicada sobre la franja costera del Perú comprendida en el distrito de San Vicente, provincia de Cañete en el departamento de Lima, específicamente en el Km. 157 de la Carretera Panamericana Sur, en el lugar denominado Pampa Clarita.
La Tasa de crecimiento poblacional según INEI es de 2.25%.
2. El área del proyecto de la zona 7 se encuentra ubicada entre las cotas 155 y 172 msnm, que encierra 12 hectáreas de 300 m. por 400 m, en esta zona se realizó el replanteo y estacado, con su correspondiente monumentación y pintado de los vértices. (A, B, C, D) como indica en plano del anexo 6.
- 3 La zonificación planteada para esta urbanización es:
R3 de densidad 6 habitantes/lote, tipo de vivienda unifamiliar, área de lote de 160m² promedio.
4. El suelo está conformado por arenas gravosas y limosas mal graduadas en estado semicompactado a mayor profundidad, y en la parte superficial se encuentran costras salitrosas, esto obligará a tomar precauciones, para evitar deterioros en las estructuras por la corrosión.
- 5 El diseño de la red de alcantarillado debe garantizar una vida útil de 25 años, teniendo como diámetro de diseño 8" o 200 mm. La profundidad de los buzones se inicia desde el nivel de la rasante, con una mínima profundidad 1.20m para los buzones de arranque.
- 6 La velocidad mínima de arrastre es de 0.64 m/s y la máxima de 1.71 m/s con lo cual se garantiza un funcionamiento óptimo de diseño.

RECOMENDACIONES

1. Hacer un levantamiento del recorrido de la trayectoria desde la bocatoma hasta la zona de proyecto por medio de un replanteo con equipos topográficos, para verificar y comparar los datos obtenidos y reajustar los diseños y los costos referenciales obtenidos.
2. En el tendido de las redes de alcantarillado, para su colocación se debe usar material selecto de cantera que no tenga sales con el fin de proteger las estructuras de los buzones y tuberías, ya que el suelo de la zona es de alto contenido de sales.
3. Con el tratamiento de las aguas hervidas proveniente de las nuevas urbanizaciones se puede usar para reforestar las zonas eriazas y generar áreas verdes.
4. Toda tubería y accesorios serán revisados cuidadosamente antes de ser instalados a fin de descubrir defectos, tales como roturas, rajaduras, porosidad, y serán verificados que estén libres de cuerpos extraños tierras, etc.
5. Para la línea de conducción y alcantarillado, se recomienda tuberías PVC - UF (unión flexible), ya que este material tiene buena duración y no se corroe interiormente, además su manejo e instalación son sencillos.
6. Para el estudio definitivo del presente proyecto, se recomienda un estudio más detallado en la Mecánica de Suelos, con el fin de poder determinar la capacidad portante, para el diseño de la planta de tratamiento que se verá en un futuro estudio .

7. Este proyecto contempla una alternativa de solución al problema de habilitación y saneamiento de zonas eriazas en la zona sur de Cañete, que de concretarse, el precio por m² de área de terreno aumentaría considerablemente, es por eso que se necesita evaluar más alternativas para elegir de una mejor manera el tipo de proyecto adecuado y rentable para la zona.

BIBLIOGRAFÍA

- Agüero Pittman, R. (1997), "Agua potable para poblaciones rurales, sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento", Asociación de Servicios Educativos Rurales, Perú.
- Apaza Herrera, T. (1989) "Red de Abastecimiento de agua potable", Servilaser, Perú
- Arocha, S (1983), "Abastecimiento de agua", Ediciones Vega., Venezuela.
- Del Castillo Bravo, C (1997) "Diseño hidráulico de las obras de captación para el proyecto de riego"
- Espinoza, N (1982), "Diseño de las estructuras hidráulicas de captación y conducción del proyecto de irrigación Pativilca"
- Fair-Geyer, O (2001) "Abastecimiento de Agua y Remoción de Aguas residuales", Limusa, México – España – Argentina.
- López Cualla, R.(1995), "Elementos de diseño para acueductos y alcantarillado", Escuela Colombiana de Ingeniería", Colombia
- Trueba Coronel S. (1984)"Hidráulica ", Continental, México
- Valdivia, N (1996) "Planteamiento de un esquema de captación- encauzamiento en el río Cabanillas: Derivación Cabana.
- Ven Te Chow (1982) "Hidráulica de los Canales Abiertos", Diana, México."

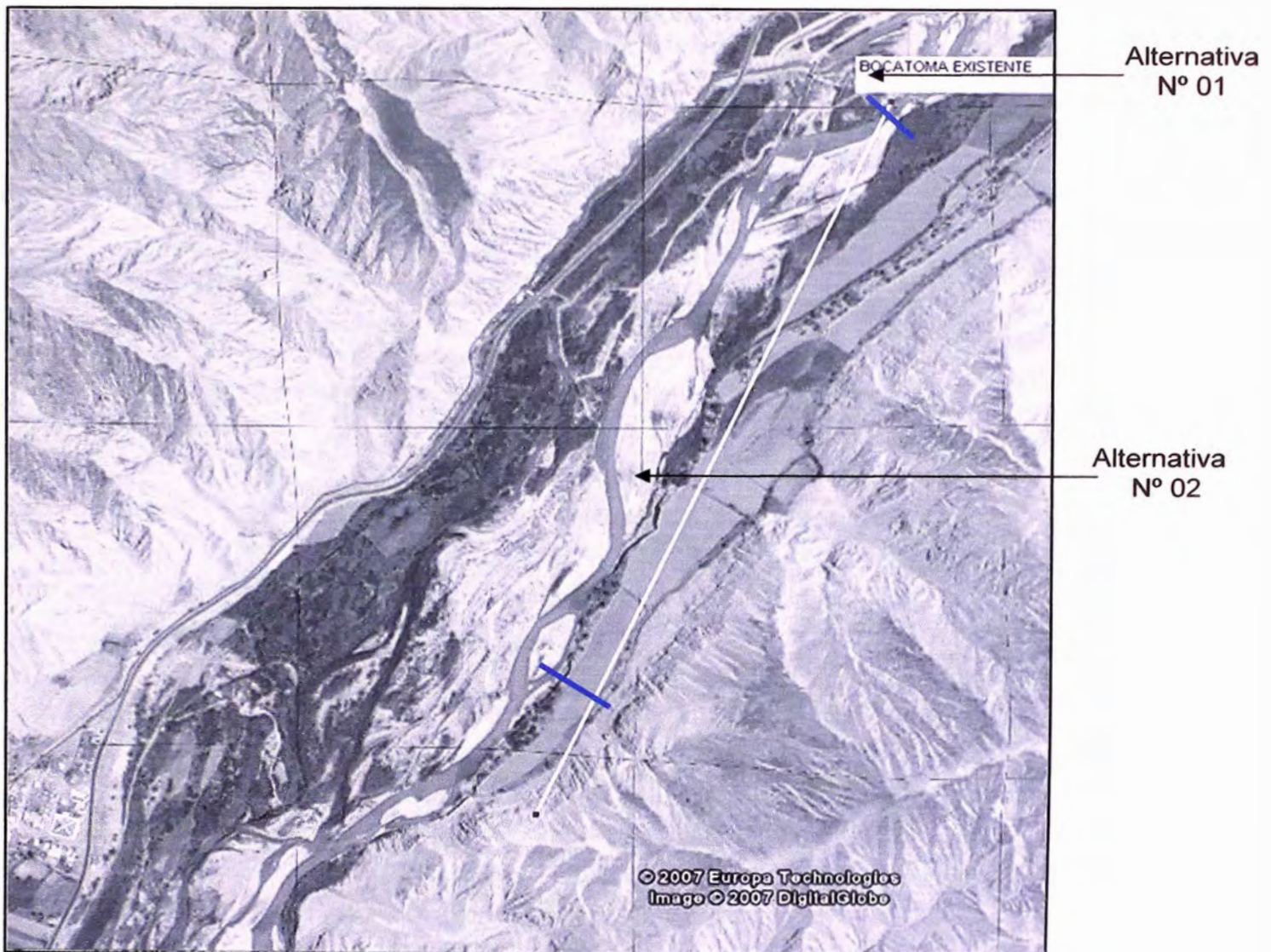
Reglamentos:

- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).
- Edificaciones Técnicas para la ejecución de Obras de SEDAPAL.

ANEXO 1

VARIOS

1.1 UBICACIÓN DE BOCATOMA



Plano de Ubicación de Bocatoma UNIPAMPA

1.2 INFORME DE LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax: 3813842

INFORME N° S07 - 157

SOLICITADO : DIRECCION DE ESCUELA PROFESIONAL - FAC. DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO : PROYECTO DE SANEAMIENTO - UNI PAMPA
UBICACIÓN : Km. 181 Panamericana Sur Distrito de San Vicente. Provincia de Cañete. Dpto. de Lima
FECHA : 09. Marzo del 2007

ENSAYOS ESTÁNDAR

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422

Calicata	***
Muestra	Unica
Prof. (m)	***
Malla	(%) Acumulado que pasa
3"	
2"	100.0
1 1/2"	92.4
1"	82.2
3/4"	78.3
1/2"	73.0
3/8"	69.6
1/4"	65.9
N°4	64.3
N°10	56.1
N°20	47.6
N°30	43.3
N°40	36.5
N°60	19.7
N°100	13.1
N°200	10.3
% de Grava	35.7
% de Arena	54.0
% de Finos	10.3

LIMITE LIQUIDO (%) NP

ASTM D4318

LIMITE PLASTICO (%) NP

ASTM D4318

INDICE DE PLASTICIDAD (%) NP

CLASIFICACION SUCS SP - SM



NILTSON MOREÑA VALVERDE.
BACH. ING. RESPONSABLE DE AREA
Lab. de Mecánica de Suelos UNI



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax: 3813842

Viene de informe N° : **S07 - 157**

II. ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Muestra : Unica
Calicata : ***
Prof.(m) : ***

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	6.36	6.36	6.36
Altura Inicial de muestra (cm)	2.16	2.16	2.16
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	1.580	1.580	1.580
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	1.534	1.534	1.534
Cont. de humedad inicial (%)	2.9	2.9	2.9
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	2.0508	1.9187	1.8527
Altura final de muestra (cm)	1.9898	1.8730	1.7765
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	1.909	2.010	2.101
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.666	1.770	1.866
Cont. de humedad final (%)	14.6	13.6	12.6
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ²)	0.3190	0.6324	0.9514
Angulo de fricción interna	32.3 °		
Cohesion (Kg/cm ²)	0.00		

III DENSIDAD MAXIMA Y DENSIDAD MINIMA ASTM D-4254

Densidad maxima (gr/cm³) : 1.65
Densidad minima (gr/cm³) : 1.37

Muestra remitida e identificada por el solicitante

Realizado por: Tec. Julio Chávez U.

Revisado por: Bach. Ing. N. Noraña V.



(Firma)
NILYSON MORENA VALVERDE.
BACH. ING. RESPONSABLE DE AREA
Lab. de Mecánica de Suelos UNI



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 / Telex: 508 - Telefax: 861101

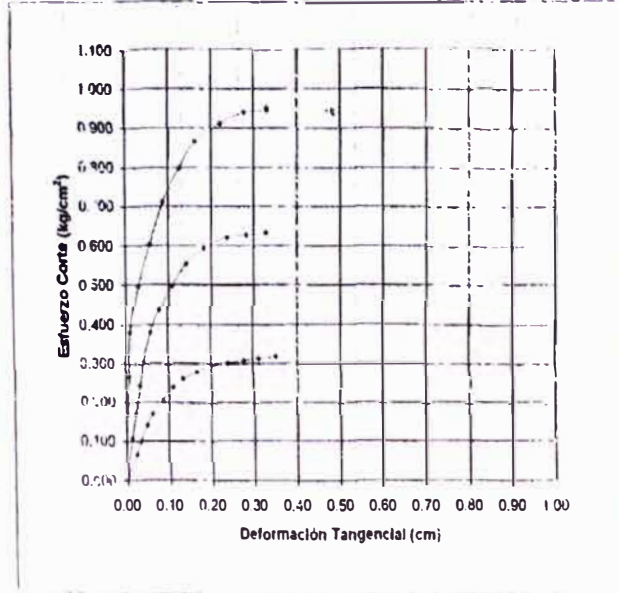
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

INFORME N° S07 - 157

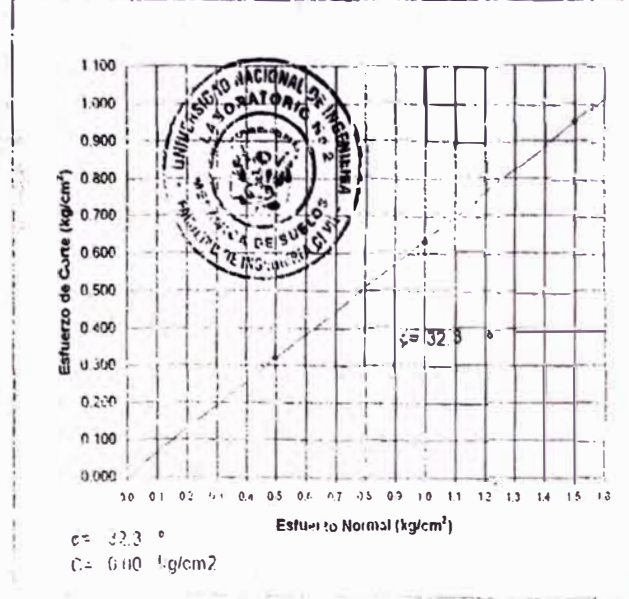
ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
MUESTRA : Unica
CALICATA : ***
Prof. (m) : ***

SOLICITADO : DIRECCION DE ESCUELA PROFESIONAL - FAC. DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO : PROYECTO DE SANEAMIENTO - UNI PAMPA
UBICACION : Km. 15 Panamericana Sur Distrito de San Vicente, Provincia de Cañete Dpto. de Lima
FECHA : 09. Marzo del 2007

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



270



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

Lima 100 - Perú Teléfono: (51-14) 811070 Anexo 308 - Telefax: 3813842

INFORME N° S07 - 157

SOLICITADO : DIRECCION DE ESCUELA PROFESIONAL - FAC. DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO : PROYECTO DE SANEAMIENTO - UNI PAMPA
UBICACIÓN : Km. 181 Panamericana Sur Distrito de San Vicente, Provincia de Cañete, Dpto. de Lima
FECHA : 09, Marzo del 2007

ENSAYOS ESTÁNDAR

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422

Calicata	***
Muestra	Unica
Prof. (m)	***
Malla	(%) Acumulado que pasa
3"	
2"	100.0
1 1/2"	92.4
1"	82.2
3/4"	78.3
1/2"	73.0
3/8"	69.6
1/4"	65.9
N°4	64.3
N°10	56.1
N°20	47.6
N°30	43.3
N°40	38.5
N°60	19.7
N°100	13.1
N°200	10.3
% de Grava	35.7
% de Arena	54.0
% de Finos	10.3

LIMITE LIQUIDO (%) NP
ASTM D4318
LIMITE PLASTICO (%) NP
ASTM D4318
INDICE DE PLASTICIDAD (%) NP
CLASIFICACION SUCS SP - SM




NILTONSON MOREÑA VALVERDE.
BACH. ING. RESPONSABLE DE AREA
Lab. de Mecánica de Suelos UNI

1.3 TABLA DE INTENSIDAD DE SISMO

PERU LNG S.R.L.
Proyecto de Exportación de GNL
Pampa Melchorita, Perú

029-4217
Julio, 2003
Capítulo III

Tabla 2-5. Intensidades de Sismos Observados en el Área del Proyecto

Fecha	Magnitud	Intensidad mm en el Área del Proyecto	Referencia
7/9/1586	M_w 8.1	IX	Sisra-Ceresis, 1985
10/20/1687	M_w 8.4-8.8	IX	Sisra-Ceresis, 1985
10/28/1746	M_w 8.6-9.5	VII-VIII	Sisra-Ceresis, 1985
05/24/1940	M_w 9.0	VI	Silgado, 1978
08/24/1942	M_s 8.2	VI-VII	Silgado, 1978
10/17/1966	M_s 7.5	VI	Silgado, 1978
10/03/1974	M_w 8.1	VI-VII	Gieseche, L. Ocola y Silgado, 1980
04/18/1993	M_w 6.4	IV	P. Huaco y Y. Zamudio, 1993
11/12/1996	M_w 7.7	V-VI	Chatelain et al, 1997
06/23/2001	M_w 8.3	IV-V	Tavera et al, 2001

1.4 TABLA DE SISMO Y SUS EFECTOS

Tabla 2-6: Medición de Sismos y sus Efectos

Intensidad	Magnitud	Aceleración Terrestre Horizontal	Zonificación UBC Estimada	Reacciones y Daños al Hombre
Escala Mercalli Modificada (abreviada) 1931	Escala de Richter	Aceleración Aproximada Asumida	Código de Construcción Uniforme de 1982	(Efectos en Término: de Vida y Propiedad)
I	2.0			Sentido sólo por algunos especialmente en circunstancias favorables.
II				Sentido sólo por algunos que duermen, especialmente en los pisos altos. Objetos suspendidos pueden moverse ligeramente
III	3.0		Zona 0	Sentido considerablemente en el interior, especialmente en los pisos superiores. Muchos no lo reconocen como terremoto. Los automóviles estacionados pueden moverse ligeramente. Las vibraciones se asemejan al ruido ocasionado por el pase de un camión. Se puede estimar la duración.
IV	4.0	0.0069 g		En el día sentido en el interior por muchos y afuera por algunos. En la noche algunos despiertan. Se alteran platos, ventanas, puertas. Las paredes se resquebrajan. Los automóviles estacionados se mueven considerablemente. Se observa una sensación de choque de camiones contra un edificio.
V		0.0150 g	Zona 1	Sentido por casi todos, muchos se despiertan. Algunos platos, ventanas, etc. se rompen. El yeso se resquebraja. Los objetos inestables se voltean. Se alteran los árboles, y postes. Los relojes de péndulo se detienen.
VI	5.0	0.0322 g		Sentido por todos. Muchos se asusten y corren hacia afuera. Se observan movimientos de muebles pesados. Algunos casos de yeso y chimeneas dañadas, pero ligeramente.
VII	6.0	0.0694 g	Zona 2	Todos corren hacia afuera. Daños sin mayor importancia en construcciones bien diseñadas y bien construidas. Ligero a moderado en edificios normales, considerable en malas construcciones, algunas chimeneas rotas. Los conductores

ANEXO 2

CÁLCULO HIDRÁULICO

2.1 CAUDAL DE DISEÑO

periodo de retorno	25	Años
Numero de Lotes	384	
Numero de hab/lote=	7	
N° de polbacion (Po)	2688	Hab.
tasa de	2.25	%
Pf= Po (1+r x t/1000)	4200	
Dotacion	250.00	lts/seg
K2	2.60	
Qmh=k2*N*Dot*N.hab/86400	31.60	lts/seg
Qd=Caudal	25.28	lts/seg
qi=	0.0002	lts/seg/ml.

METRADO POR TRAMOS DE COLECTORES

Colector		Longitud (m)
1		
1	10	48.70
1	9	54.68
1	8	78.17
1	7	78.17
1	6	131.10
1	5	54.67
1	4	48.70
1	3	48.70
1	2	48.70
1	1	48.70
TOTAL		640.29

Colector		Longitud (m)
8		
8	1	131.00
TOTAL		131.00
Colector		Longitud (m)
9		
9	1	131.00
		131.00
Colector		Longitud (m)
10		
10	1	131.10
		131.10

Colector		Longitud (m)
2		
2	8	50.65
2	7	48.70
2	6	56.95
2	5	56.95
2	4	74.15
2	3	54.68
2	2	39.30
2	1	48.70
TOTAL		430.07

Colector		Longitud (m)
11		
11	1	74.15
TOTAL		74.15
Colector		Longitud (m)
12		
12	1	48.69
		48.69

Colector		Longitud (m)
3		
3	7	34.62
3	6	48.70
3	5	48.70
3	4	48.70
3	3	48.70
3	2	56.95
3	1	74.15
TOTAL		360.52

Colector		Longitud (m)
13		
13	1	54.66
TOTAL		54.66

Colector		Longitud (m)
4		
4	5	73.05
4	4	73.05
4	3	50.65
4	2	48.70
4	1	56.95
TOTAL		302.40

Colector		Longitud (m)
14		
14	2	73.05
14	1	69.63
TOTAL		142.68

Colector		Longitud (m)
15		
15	2	73.05
15	1	69.63
		142.68

Colector		Longitud (m)
16		
16	2	73.05
16	1	69.63
TOTAL		142.68

Colector		Longitud (m)
5		
5	3	73.95
5	2	48.71
5	1	82.36
TOTAL		205.02

Colector		Longitud (m)
6		
6	2	39.30
6	1	74.15
TOTAL		113.45

Colector		Longitud (m)
7		
7	1	131.10

Colector		Longitud (m)
17		
17	2	73.05
17	1	69.63
TOTAL		142.68

Colector		Longitud (m)
18		
18	1	82.35
TOTAL		82.35

Colector		Longitud (m)
19		
19	2	78.17
19	1	78.17
TOTAL		156.34

RESUMEN DE METRADOS

Tramo	Longitud
1	640.29
2	430.07
3	360.52
4	302.40
5	205.02
6	113.45
7	131.10
8	131.00
9	131.00
10	74.15
11	142.68
12	74.15
13	54.66
14	142.68
15	142.68
16	142.68
17	142.68
18	82.35
19	156.34
TOTAL	3599.89 ml.

CAUDAL UNITARIO

Qd = 25.28 lts/seg.
 Longitud total= 3599.89 ml.
 qi = 0.0002 lts/seg/ml.

caudal unitarioc 0.00722 lts/seg/ml.

2.2 CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO.

SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 7

Colector	Tramo	Bz. Aguas Arriba	Bz. Aguas Abajo	Longitud	Colector contribuyente		Gasto (l/s)			
					Descripcion	Caudal	Agua Arriba	Caudal En el tramo		Aguas abajo
						Q1		Caudal Unitario	Caudal Q1	
					(l/s)		(l/s)	(l/s)		
1	10	1	2	48.70	-	0.0000	0.0000	0.00722	0.3517	0.3517
	9	2	3	54.68	-	0.0000	0.3517	0.00722	0.3949	0.7466
	8	3	4	78.17	-	0.0000	0.7466	0.00722	0.5645	1.3111
	7	4	5	78.17	-	0.0000	1.3111	0.00722	0.5645	1.8756
	6	5	6	131.10	-	0.0000	1.8756	0.00722	0.9468	2.8224
	5	6	7	54.67	-	0.0000	2.8224	0.00722	0.3948	3.2172
	4	7	8	48.70	7-1	0.9545	3.2172	0.00722	0.3517	4.5235
	3	8	9	48.70	8-1	0.9538	4.5235	0.00722	0.3517	5.8290
	2	9	10	48.70	9-1	0.9538	5.8290	0.00722	0.3517	7.1344
	1	10	11	48.70	10-1	0.9545	7.1344	0.00722	0.3517	8.4407
2	8	12	13	50.65	-	0.0000	0.0000	0.00728	0.3688	0.3688
	7	13	14	48.70	-	0.0000	0.3688	0.00728	0.3546	0.7233
	6	14	15	56.95	-	0.0000	0.7233	0.00728	0.4146	1.1380
	5	15	16	56.95	-	0.0000	1.1380	0.00728	0.4146	1.5526
	4	16	17	74.15	-	0.0000	1.5526	0.00728	0.5399	2.0925
	3	17	18	54.68	-	0.0000	2.0925	0.00728	0.3981	2.4906
	2	18	19	39.30	6-1	1.2240	2.4906	0.00728	0.2861	4.0007
	1	19	11	48.70	11-1	0.5399	4.0007	0.00728	0.3546	4.8951
3	7	5	20	34.62	-	0.0000	0.0000	0.00728	0.2521	0.2521
	6	20	21	48.70	19-1	1.1382	0.2521	0.00728	0.3546	1.7449
	5	21	22	48.70	18-1	0.5996	1.7449	0.00728	0.3546	2.6990
	4	22	23	48.70	5-1	1.4927	2.6990	0.00728	0.3546	4.5463
	3	23	24	48.70	-	0.0000	4.5463	0.00728	0.3546	4.9009
	2	24	29	56.95	4-1+14-1	6.3570	4.9009	0.00728	0.4146	11.6726
	1	29	11	74.15	12-1	0.5399	11.6726	0.00728	0.5399	12.7523
4	5	1	34	73.05	-	0.0000	0.0000	0.00728	0.5319	0.5319
	4	34	26	73.05	-	0.0000	0.5319	0.00728	0.5319	1.0637
	3	26	27	50.65	17-1	1.0388	1.0637	0.00728	0.3688	2.4713
	2	27	28	48.70	16-1	1.0388	2.4713	0.00728	0.3546	3.8647
	1	28	24	56.95	15-1	1.0388	3.8647	0.00728	0.4146	5.3182
5	3	1	32	73.95	-	0.0000	0.0000	0.00728	0.5384	0.5384
	2	32	33	48.71	-	0.0000	0.5384	0.00728	0.3546	0.8931
	1	33	22	82.36	-	0.0000	0.8931	0.00728	0.5996	1.4927

SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 7
HOJA DE CALCULO DE RED DE ALCANTARILLADO - DATOS

Colector	Tramo	Bz. Aguas Arriba	Bz. Aguas Abajo	Longitud	Colector contribuyente		Gasto (l/s)			
					Descripcion	Caudal	Agua Arriba	Caudal En el tramo		Aguas abajo
						Q1 (l/s)		Caudal Unitario	Caudal Q1 (l/s)	
6	2	37	36	39.30	-	0.0000	0.0000	0.00728	0.2861	0.2861
	1	36	18	74.15	13-1	0.3980	0.2861	0.00728	0.5399	1.2240
7	1	20	7	131.10	-	0.0000	0.0000	0.00728	0.9545	0.9545
8	1	21	8	131.00	-	0.0000	0.0000	0.00728	0.9538	0.9538
9	1	22	9	131.00	-	0.0000	0.0000	0.00728	0.9538	0.9538
10	1	23	10	131.10	-	0.0000	0.0000	0.00728	0.9545	0.9545
11	1	37	19	74.15	-	0.0000	0.0000	0.00728	0.5399	0.5399
12	1	37	29	74.15	-	0.0000	0.0000	0.00728	0.5399	0.5399
13	1	16	36	54.66	-	0.0000	0.0000	0.00728	0.3980	0.3980
14	2	15	35	73.05	-	0.0000	0.0000	0.00728	0.5319	0.5319
	1	35	24	69.63	-	0.0000	0.5319	0.00728	0.5070	1.0388
15	2	14	30	73.05	-	0.0000	0.0000	0.00728	0.5319	0.5319
	1	30	28	69.63	-	0.0000	0.5319	0.00728	0.5070	1.0388
16	2	13	29	73.05	-	0.0000	0.0000	0.00728	0.5319	0.5319
	1	29	27	69.63	-	0.0000	0.5319	0.00728	0.5070	1.0388
17	2	12	25	73.05	-	0.0000	0.0000	0.00728	0.5319	0.5319
	1	25	26	69.63	-	0.0000	0.5319	0.00728	0.5070	1.0388
18	1	32	21	82.35	-	0.0000	0.0000	0.00728	0.5996	0.5996
19	2	2	33	78.17	-	0.0000	0.0000	0.00728	0.5691	0.5691
	1	33	20	78.17	-	0.0000	0.5691	0.00728	0.5691	1.1382
EMISOR	1	11	40	70.00	1-1,2-1+3-1	26.0881	0.0000	0.00020	0.0140	26.1021

SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 7
HOJA DE CALCULO DE RED DE ALCANTARILLADO -CAUDAL A TUBO

Diámetro (m)	Radio Hidráulico	Pendiente (m/m)	n	Caudal a sección llena (m/s)	Caudal a sección llena (l/s)
0.2	0.05	0.009281	0.013	0.0315979	31.60
0.2	0.05	0.008157	0.013	0.0296215	29.62
0.2	0.05	0.015479	0.013	0.0408062	40.81
0.2	0.05	0.020596	0.013	0.0470702	47.07
0.2	0.05	0.018841	0.013	0.0450195	45.02
0.2	0.05	0.014176	0.013	0.0390508	39.05
0.2	0.05	0.014230	0.013	0.0391251	39.13
0.2	0.05	0.014209	0.013	0.0390968	39.10
0.2	0.05	0.014168	0.013	0.0390403	39.04
0.2	0.05	0.020185	0.013	0.0465978	46.60
0.2	0.05	0.023669	0.013	0.0504593	50.46
0.2	0.05	0.024544	0.013	0.0513839	51.38
0.2	0.05	0.029933	0.013	0.0567454	56.75
0.2	0.05	0.022125	0.013	0.0487856	48.79
0.2	0.05	0.023830	0.013	0.0506309	50.63
0.2	0.05	0.009895	0.013	0.0326255	32.63
0.2	0.05	0.006794	0.013	0.0270341	27.03
0.2	0.05	0.024025	0.013	0.0508372	50.84
0.20	0.05	0.029175	0.013	0.0560217	56.02
0.20	0.05	0.020534	0.013	0.046999	47.00
0.20	0.05	0.020657	0.013	0.0471398	47.14
0.20	0.05	0.038090	0.013	0.0640119	64.01
0.20	0.05	0.005852	0.013	0.0250906	25.09
0.20	0.05	0.002897	0.013	0.0176542	17.65
0.20	0.05	0.028672	0.013	0.0555366	55.54
0.20	0.05	0.060465	0.013	0.0806504	80.65
0.20	0.05	0.014031	0.013	0.0388513	38.85
0.20	0.05	0.009714	0.013	0.0323256	32.33
0.20	0.05	0.018768	0.013	0.0449326	44.93
0.20	0.05	0.019930	0.013	0.0463025	46.30
0.20	0.05	0.042137	0.013	0.067326	67.33
0.20	0.05	0.010634	0.013	0.0338228	33.82
0.20	0.05	0.026821	0.013	0.0537147	53.71

SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 7
HOJA DE CALCULO DE RED DE ALCANTARILLADO -CAUDAL A TUBO

Diámetro (m)	Radio Hidráulico	Pendiente (m/m)	n	Caudal a sección llena (m/s)	Caudal a sección llena (l/s)
0.20	0.05	0.012672	0.013	0.0369208	36.92
0.20	0.05	0.024545	0.013	0.0513846	51.38
0.20	0.05	0.019069	0.013	0.045292	45.29
0.20	0.05	0.023137	0.013	0.0498897	49.89
0.20	0.05	0.021969	0.013	0.0486142	48.61
0.20	0.05	0.018093	0.013	0.0441173	44.12
0.20	0.05	0.034862	0.013	0.0612394	61.24
0.20	0.05	0.021969	0.013	0.048614	48.61
0.20	0.05	0.008928	0.013	0.030991	30.99
0.20	0.05	0.013333	0.013	0.0378724	37.87
0.20	0.05	0.024989	0.013	0.0518477	51.85
0.20	0.05	0.012768	0.013	0.0370607	37.06
0.20	0.05	0.033764	0.013	0.0602672	60.27
0.20	0.05	0.022423	0.013	0.0491134	49.11
0.20	0.05	0.027675	0.013	0.0545627	54.56
0.20	0.05	0.017136	0.013	0.0429349	42.93
0.20	0.05	0.043372	0.013	0.0683059	68.31
0.20	0.05	0.020899	0.013	0.0474146	47.41
0.20	0.05	0.019574	0.013	0.0458873	45.89
0.20	0.05	0.020596	0.013	0.0470702	47.07
0.20	0.05	0.019186	0.013	0.0454299	45.43

CALCULO HIDRAULICO:DE LA RED UNIPAMPA - ZONA O7

	Buzón aguas arriba	Buzón aguas abajo	Longitud (m)	Caudal Máximo (l/s)	Diámetro (mm)	N de Mannin g	Pendiente (m/m)	Cota Terreno		Profundidad		Cota Fondo		Lámina de Agua (h/d)	Velocidad real (m/s)	Tensión Tractiva (Pa)	Caudal a sección llena	Velocidad Media a tubo lleno Vo(m/s)	Observ.
								A. Arriba (m)	A. Abajo (m)	A. Arriba (m)	A. Abajo (m)	A. Arriba (m)	A. Abajo (m)						
COLECTOR 1	1	2	48.70	0.35	200.00	0.013	0.0092813	166.046	166.094	1.20	1.70	164.846	164.394	0.50	1.01	4.64	31.60	1.006	
	2	3	54.68	0.75	200.00	0.013	0.0081565	166.094	166.148	1.70	2.20	164.394	163.948	0.50	0.94	4.08	29.62	0.943	
	3	4	78.17	1.31	200.00	0.013	0.0154791	166.148	164.438	2.20	1.70	163.948	162.738	0.50	1.30	7.74	40.81	1.299	
	4	5	78.17	1.88	200.00	0.013	0.0205961	164.438	162.728	1.70	1.60	162.738	161.128	0.50	1.50	10.30	47.07	1.498	
	5	6	131.10	2.82	200.00	0.013	0.0188406	162.728	159.858	1.60	1.20	161.128	158.658	0.50	1.43	9.42	45.02	1.433	
	6	7	54.67	3.22	200.00	0.013	0.0141760	159.858	159.083	1.20	1.20	158.658	157.883	0.50	1.24	7.09	39.05	1.243	
	7	8	48.70	4.52	200.00	0.013	0.0142300	159.083	158.390	1.20	1.20	157.883	157.190	0.50	1.25	7.11	39.13	1.245	
	8	9	48.70	5.83	200.00	0.013	0.0142094	158.390	157.698	1.20	1.20	157.190	156.498	0.50	1.24	7.10	39.10	1.244	
	9	10	48.70	7.13	200.00	0.013	0.0141684	157.698	157.008	1.20	1.20	156.498	155.808	0.50	1.24	7.08	39.04	1.243	
	10	11	48.70	8.44	200.00	0.013	0.0201848	157.008	156.325	1.20	1.50	155.808	154.825	0.50	1.48	10.09	46.60	1.483	
COLECTOR 2	12	13	50.65	0.37	200.00	0.013	0.0236688	165.047	163.848	1.20	1.20	163.847	162.648	0.50	1.61	11.83	50.46	1.606	
	13	14	48.70	0.72	200.00	0.013	0.0245441	163.848	162.653	1.20	1.20	162.648	161.453	0.50	1.64	12.27	51.38	1.636	
	14	15	56.95	1.14	200.00	0.013	0.0299333	162.653	160.948	1.20	1.20	161.453	159.748	0.50	1.81	14.97	56.75	1.806	
	15	16	56.95	1.55	200.00	0.013	0.0221247	160.948	159.688	1.20	1.20	159.748	158.488	0.50	1.55	11.06	48.79	1.553	
	16	17	74.15	2.09	200.00	0.013	0.0238301	159.688	157.921	1.20	1.20	158.488	156.721	0.50	1.61	11.92	50.63	1.612	
	17	18	54.68	2.49	200.00	0.013	0.0098948	157.921	157.980	1.20	1.80	156.721	156.180	0.50	1.04	4.95	32.63	1.039	
	18	19	39.30	4.00	200.00	0.013	0.0067939	157.980	158.213	1.80	2.30	156.180	155.913	0.50	0.86	3.40	27.03	0.861	
19	11	48.70	4.90	200.00	0.013	0.0240246	158.213	156.243	2.30	1.50	155.913	154.743	0.50	1.62	12.01	50.84	1.618		
COLECTOR 3	5	20	34.62	0.25	200.00	0.013	0.0291747	163.390	162.380	1.20	1.20	162.190	161.180	0.50	1.78	14.59	56.02	1.783	
	20	21	48.70	1.74	200.00	0.013	0.0205339	162.380	161.380	1.20	1.20	161.180	160.180	0.50	1.50	10.27	47.00	1.496	
	21	22	48.70	2.70	200.00	0.013	0.0206571	161.380	160.374	1.20	1.20	160.180	159.174	0.50	1.50	10.33	47.14	1.501	
	22	23	48.70	4.55	200.00	0.013	0.0380903	160.374	158.519	1.20	1.20	159.174	157.319	0.50	2.04	19.05	64.01	2.038	
	23	24	48.70	4.90	200.00	0.013	0.0058522	158.519	160.134	1.20	3.10	157.319	157.034	0.50	0.80	2.93	25.09	0.799	
	24	29	56.95	11.67	200.00	0.013	0.0028973	160.134	159.069	3.10	2.20	157.034	156.869	0.50	0.56	1.45	17.65	0.562	
29	11	74.15	12.75	200.00	0.013	0.0286716	159.069	156.243	2.20	1.50	156.869	154.743	0.50	1.77	14.34	55.54	1.768		
COL 4	1	34	73.05	0.53	200.00	0.013	0.0604654	166.217	162.000	1.20	1.40	165.017	160.600	0.50	2.57	30.23	80.65	2.567	
	34	26	73.05	1.06	200.00	0.013	0.0140315	162.000	162.875	1.40	3.30	160.600	159.575	0.50	1.24	7.02	38.85	1.237	
	26	27	50.65	2.47	200.00	0.013	0.0097137	162.875	162.583	3.30	3.50	159.575	159.083	0.50	1.03	4.86	32.33	1.029	
	27	28	48.70	3.86	200.00	0.013	0.0187680	162.583	161.169	3.50	3.00	159.083	158.169	0.50	1.43	9.38	44.93	1.430	
	28	24	56.95	5.32	200.00	0.013	0.0199298	161.169	160.134	3.00	3.10	158.169	157.034	0.50	1.47	9.96	46.30	1.474	
COL5	1	32	73.95	0.54	200.00	0.013	0.0421366	166.217	163.101	1.20	1.20	165.017	161.901	0.50	2.14	21.07	67.33	2.143	
	32	33	48.71	0.89	200.00	0.013	0.0106344	163.101	162.583	1.20	1.20	161.901	161.383	0.50	1.08	5.32	33.82	1.077	
	33	22	82.36	1.49	200.00	0.013	0.0268213	162.583	160.374	1.20	1.20	161.383	159.174	0.50	1.71	13.41	53.71	1.710	

	Buzón aguas arriba	Buzón aguas abajo	Longitud (m)	Caudal Máximo (l/s)	Diámetro (mm)	N de Mannin g	Pendiente (m/m)	Cota Terreno		Profundidad		Cota Fondo		Lámina de Agua (h/d)	Velocidad real (m/s)	Tensión Tractiva (Pa)	Caudal a sección llena	Velocidad Media a tubo lleno Vo(m/s)	Observ.
								A. Arriba (m)	A. Abajo (m)	A. Arriba (m)	A. Abajo (m)	A. Arriba (m)	A. Abajo (m)						
C6	37	36	39.30	0.29	200.00	0.013	0.0126718	159.698	159.200	1.20	1.20	158.498	158.000	0.50	1.18	6.34	36.92	1.175	
	36	18	74.15	1.22	200.00	0.013	0.0245448	159.200	157.980	1.20	1.80	158.000	156.180	0.50	1.64	12.27	51.38	1.636	
7	20	7	131.10	0.95	200.00	0.013	0.0190694	162.380	159.580	1.50	1.20	160.880	158.380	0.50	1.44	9.53	45.29	1.442	
8	21	8	131.00	0.95	200.00	0.013	0.0231374	161.380	158.349	1.20	1.20	160.180	157.149	0.50	1.59	11.57	49.89	1.588	
9	22	9	131.00	0.95	200.00	0.013	0.0219695	160.374	157.496	1.20	1.20	159.174	156.296	0.50	1.55	10.98	48.61	1.547	
10	23	10	131.10	0.95	200.00	0.013	0.0180931	158.519	156.147	1.20	1.20	157.319	154.947	0.50	1.40	9.05	44.12	1.404	
11	37	19	74.15	0.54	200.00	0.013	0.0348622	159.698	158.213	1.20	2.30	158.498	155.913	0.50	1.95	17.43	61.24	1.949	
12	37	29	74.15	0.54	200.00	0.013	0.0219693	159.698	159.069	1.20	2.20	158.498	156.869	0.50	1.55	10.98	48.61	1.547	
13	16	36	54.66	0.40	200.00	0.013	0.0089282	159.688	159.200	1.20	1.20	158.488	158.000	0.50	0.99	4.46	30.99	0.986	
14	15	35	73.05	0.53	200.00	0.013	0.0133333	160.948	160.374	1.20	1.60	159.748	158.774	0.59	1.28	7.33	37.87	1.206	
	35	24	69.63	1.04	200.00	0.013	0.0249892	160.374	160.134	1.60	3.10	158.774	157.034	0.49	1.64	12.38	51.85	1.650	
15	14	30	73.05	0.53	200.00	0.013	0.0127680	162.653	162.220	1.20	1.70	161.453	160.520	0.50	1.18	6.38	37.06	1.180	
	30	28	69.63	1.04	200.00	0.013	0.0337642	162.220	161.169	1.70	3.00	160.520	158.169	0.50	1.92	16.88	60.27	1.918	
16	13	29	73.05	0.53	200.00	0.013	0.0224230	163.848	163.210	1.20	2.20	162.648	161.010	0.50	1.56	11.21	49.11	1.563	
	29	27	69.63	1.04	200.00	0.013	0.0276749	163.210	162.583	2.20	3.50	161.010	159.083	0.50	1.74	13.84	54.56	1.737	
17	12	25	73.05	0.53	200.00	0.013	0.0171362	165.047	164.295	1.20	1.70	163.847	162.595	0.50	1.37	8.57	42.93	1.367	
	25	26	69.63	1.04	200.00	0.013	0.0433721	164.295	162.875	1.70	3.30	162.595	159.575	0.50	2.18	21.71	68.31	2.174	
18	32	21	82.35	0.60	200.00	0.013	0.0208986	163.101	161.380	1.20	1.20	161.901	160.180	0.50	1.51	10.45	47.41	1.509	
19	2	33	78.17	0.57	200.00	0.013	0.0195740	166.020	163.990	1.70	1.20	164.320	162.790	0.50	1.46	9.79	45.89	1.461	
	33	20	78.17	1.14	200.00	0.013	0.0205961	163.990	162.380	1.20	1.20	162.790	161.180	0.50	1.50	10.30	47.07	1.498	
E	11	40	70.00	26.10	200.00	0.013	0.0191857	156.243	155.000	1.50	1.60	154.743	153.400	0.75	1.64	11.58	45.43	1.446	

RESUMEN DE LA HOJA DE CALCULO : UNIPAMPA - 7

Tramo	Nudo	Nudo	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Coeficiente de rugosidad de manning	Pendiente (m/km)	Cota	Cota	Cota	Cota	Cobertura arriba (m)	Cobertura abajo (m)	Capacidad (l/s)	Flujo total (l/s)	Tirante (m)	Velocidad (m/s)
	arriba	abajo					de tapa arriba (m)	de tapa abajo (m)	de fondo arriba (m)	de fondo abajo (m)						
COLECTOR 1	1	2	48.70	200.00	0.013	9.28	166.046	166.094	164.846	164.394	1.00	1.50	31.60	0.35	0.10	1.01
	2	3	54.68	200.00	0.013	8.16	166.094	166.148	164.394	163.948	1.50	2.00	29.62	0.75	0.10	0.94
	3	4	78.17	200.00	0.013	15.48	166.148	164.438	163.948	162.738	2.00	1.50	40.81	1.31	0.10	1.30
	4	5	78.17	200.00	0.013	20.60	164.438	162.728	162.738	161.128	1.50	1.40	47.07	1.88	0.10	1.50
	5	6	131.10	200.00	0.013	18.84	162.728	159.858	161.128	158.658	1.40	1.00	45.02	2.82	0.10	1.43
	6	7	54.67	200.00	0.013	14.18	159.858	159.083	158.658	157.883	1.00	1.00	39.05	3.22	0.10	1.24
	7	8	48.70	200.00	0.013	14.23	159.083	158.390	157.883	157.190	1.00	1.00	39.13	4.52	0.10	1.25
	8	9	48.70	200.00	0.013	14.21	158.390	157.698	157.190	156.498	1.00	1.00	39.10	5.83	0.10	1.24
	9	10	48.70	200.00	0.013	14.17	157.698	157.008	156.498	155.808	1.00	1.00	39.04	7.13	0.10	1.24
	10	11	48.70	200.00	0.013	20.18	157.008	156.325	155.808	154.825	1.00	1.30	46.60	8.44	0.10	1.48
COLECTOR 2	12	13	50.65	200.00	0.013	23.67	165.047	163.848	163.847	162.648	1.00	1.00	50.46	0.37	0.10	1.61
	13	14	48.70	200.00	0.013	24.54	163.848	162.653	162.648	161.453	1.00	1.00	51.38	0.72	0.10	1.64
	14	15	56.95	200.00	0.013	29.93	162.653	160.948	161.453	159.748	1.00	1.00	56.75	1.14	0.10	1.81
	15	16	56.95	200.00	0.013	22.12	160.948	159.688	159.748	158.488	1.00	1.00	48.79	1.55	0.10	1.55
	16	17	74.15	200.00	0.013	23.83	159.688	157.921	158.488	156.721	1.00	1.00	50.63	2.09	0.10	1.61
	17	18	54.68	200.00	0.013	9.89	157.921	157.980	156.721	156.180	1.00	1.60	32.63	2.49	0.10	1.04
	18	19	39.30	200.00	0.013	6.79	157.980	158.213	156.180	155.913	1.60	2.10	27.03	4.00	0.10	0.86
19	11	48.70	200.00	0.013	24.02	158.213	156.243	155.913	154.743	2.10	1.30	50.84	4.90	0.10	1.62	
COLECTOR 3	5	20	34.62	200.00	0.013	29.17	163.390	162.380	162.190	161.180	1.00	1.00	56.02	0.25	0.10	1.78
	20	21	48.70	200.00	0.013	20.53	162.380	161.380	161.180	160.180	1.00	1.00	47.00	1.74	0.10	1.50
	21	22	48.70	200.00	0.013	20.66	161.380	160.374	160.180	159.174	1.00	1.00	47.14	2.70	0.10	1.50
	22	23	48.70	200.00	0.013	38.09	160.374	158.519	159.174	157.319	1.00	1.00	64.01	4.55	0.10	2.04
	23	24	48.70	200.00	0.013	5.85	158.519	160.134	157.319	157.034	1.00	2.90	25.09	4.90	0.10	0.80
	24	29	56.95	200.00	0.013	2.90	160.134	159.069	157.034	156.869	2.90	2.00	17.65	11.67	0.10	0.56
29	11	74.15	200.00	0.013	28.67	159.069	156.243	156.869	154.743	2.00	1.30	55.54	12.75	0.10	1.77	
COL 4	1	34	73.05	200.00	0.013	60.47	166.217	162.000	165.017	160.600	1.00	1.20	80.65	0.53	0.10	2.57
	34	26	73.05	200.00	0.013	14.03	162.000	162.875	160.600	159.575	1.20	3.10	38.85	1.06	0.10	1.24
	26	27	50.65	200.00	0.013	9.71	162.875	162.583	159.575	159.083	3.10	3.30	32.33	2.47	0.10	1.03
	27	28	48.70	200.00	0.013	18.77	162.583	161.169	159.083	158.169	3.30	2.80	44.93	3.86	0.10	1.43
	28	24	56.95	200.00	0.013	19.93	161.169	160.134	158.169	157.034	2.80	2.90	46.30	5.32	0.10	1.47
C 5	1	32	73.95	200.00	0.013	42.14	166.217	163.101	165.017	161.901	1.00	1.00	67.33	0.54	0.10	2.14
	32	33	48.71	200.00	0.013	10.63	163.101	162.583	161.901	161.383	1.00	1.00	33.82	0.89	0.10	1.08
	33	22	82.36	200.00	0.013	26.82	162.583	160.374	161.383	159.174	1.00	1.00	53.71	1.49	0.10	1.71

RESUMEN DE LA HOJA DE CALCULO : UNIPAMPA - 7

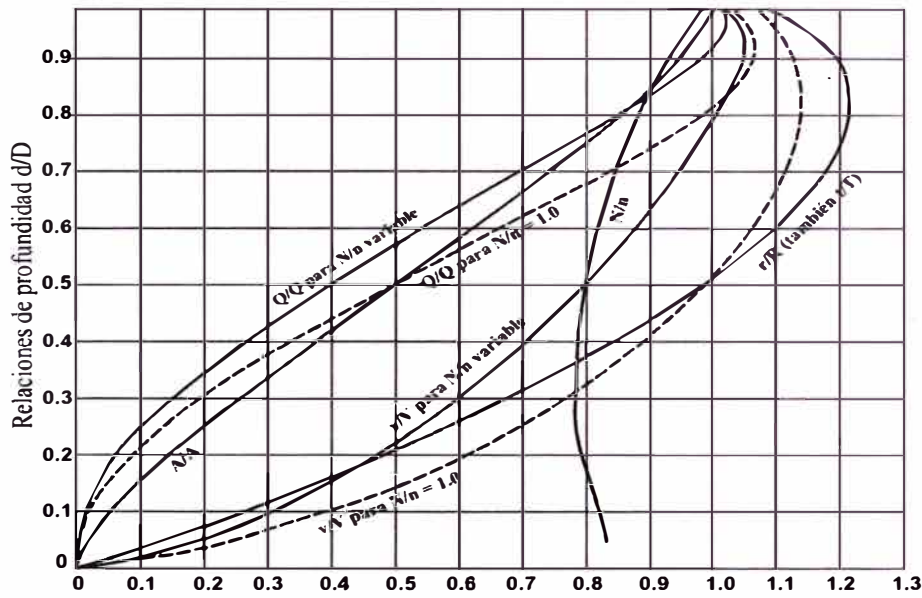
Tramo	Nudo arriba	Nudo abajo	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Coefficiente de rugosidad de manning	Pendiente (m/km)	Cota de tapa arriba (m)	Cota de tapa abajo (m)	Cota de fondo arriba (m)	Cota de fondo abajo (m)	Cobertura arriba (m)	Cobertura abajo (m)	Capacidad (l/s)	Flujo total (l/s)	Tirante (m)	Velocidad (m/s)
C 6	37	36	39.30	200.00	0.013	12.67	159.698	159.200	158.498	158.000	1.00	1.00	36.92	0.29	0.10	1.18
	36	18	74.15	200.00	0.013	24.54	159.200	157.980	158.000	156.180	1.00	1.60	51.38	1.22	0.10	1.64
C 7	20	7	131.10	200.00	0.013	19.07	162.380	159.580	160.880	158.380	1.30	1.00	45.29	0.95	0.10	1.44
C 8	21	8	131.00	200.00	0.013	23.14	161.380	158.349	160.180	157.149	1.00	1.00	49.89	0.95	0.10	1.59
C 9	22	9	131.00	200.00	0.013	21.97	160.374	157.496	159.174	156.296	1.00	1.00	48.61	0.95	0.10	1.55
C 10	23	10	131.10	200.00	0.013	18.09	158.519	156.147	157.319	154.947	1.00	1.00	44.12	0.95	0.10	1.40
C 11	37	19	74.15	200.00	0.013	34.86	159.698	158.213	158.498	155.913	1.00	2.10	61.24	0.54	0.10	1.95
C 12	37	29	74.15	200.00	0.013	21.97	159.698	159.069	158.498	156.869	1.00	2.00	48.61	0.54	0.10	1.55
C 13	16	36	54.66	200.00	0.013	8.93	159.688	159.200	158.488	158.000	1.00	1.00	30.99	0.40	0.10	0.99
C 14	15	35	73.05	200.00	0.013	13.33	160.948	160.374	159.748	158.774	1.00	1.40	37.87	0.53	0.12	1.28
	35	24	69.63	200.00	0.013	24.99	160.374	160.134	158.774	157.034	1.40	2.90	51.85	1.04	0.10	1.64
C 15	14	30	73.05	200.00	0.013	12.77	162.653	162.220	161.453	160.520	1.00	1.50	37.06	0.53	0.10	1.18
	30	28	69.63	200.00	0.013	33.76	162.220	161.169	160.520	158.169	1.50	2.80	60.27	1.04	0.10	1.92
C 16	13	29	73.05	200.00	0.013	22.42	163.848	163.210	162.648	161.010	1.00	2.00	49.11	0.53	0.10	1.56
	29	27	69.63	200.00	0.013	27.67	163.210	162.583	161.010	159.083	2.00	3.30	54.56	1.04	0.10	1.74
C 17	12	25	73.05	200.00	0.013	17.14	165.047	164.295	163.847	162.595	1.00	1.50	42.93	0.53	0.10	1.37
	25	26	69.63	200.00	0.013	43.37	164.295	162.875	162.595	159.575	1.50	3.10	68.31	1.04	0.10	2.18
C 18	32	21	82.35	200.00	0.013	20.90	163.101	161.380	161.901	160.180	1.00	1.00	47.41	0.60	0.10	1.51
C 19	2	33	78.17	200.00	0.013	19.57	166.020	163.990	164.320	162.790	1.50	1.00	45.89	0.57	0.10	1.46
	33	20	78.17	200.00	0.013	20.60	163.990	162.380	162.790	161.180	1.00	1.00	47.07	1.14	0.10	1.50
E	11	40	70.00	200.00	0.013	19.19	156.243	155.000	154.743	153.400	1.30	1.40	45.43	26.10	0.15	1.64

ANEXO 3 GRÁFICAS

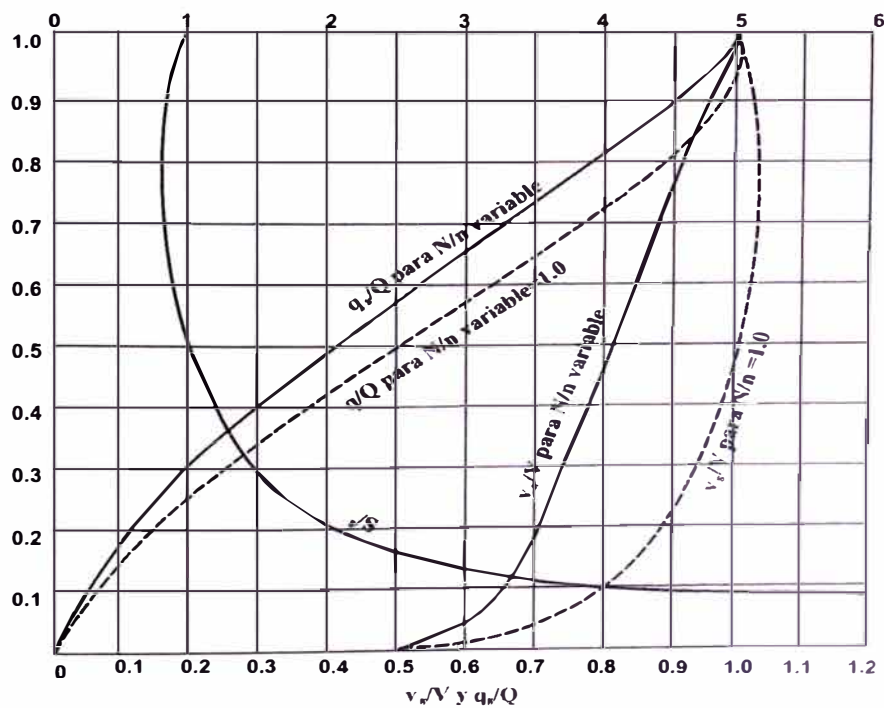
3.1 ABACO DE ELEMENTOS HIDRÁULICOS

ELEMENTOS HIDRAULICOS BASICOS DE ALBAÑALES CIRCULARES PARA TODOS LOS VALORES DE RUGOSIDAD Y PENDIENTE

Fuente: Abastecimiento de Agua y Alcantarillado-Vierendel



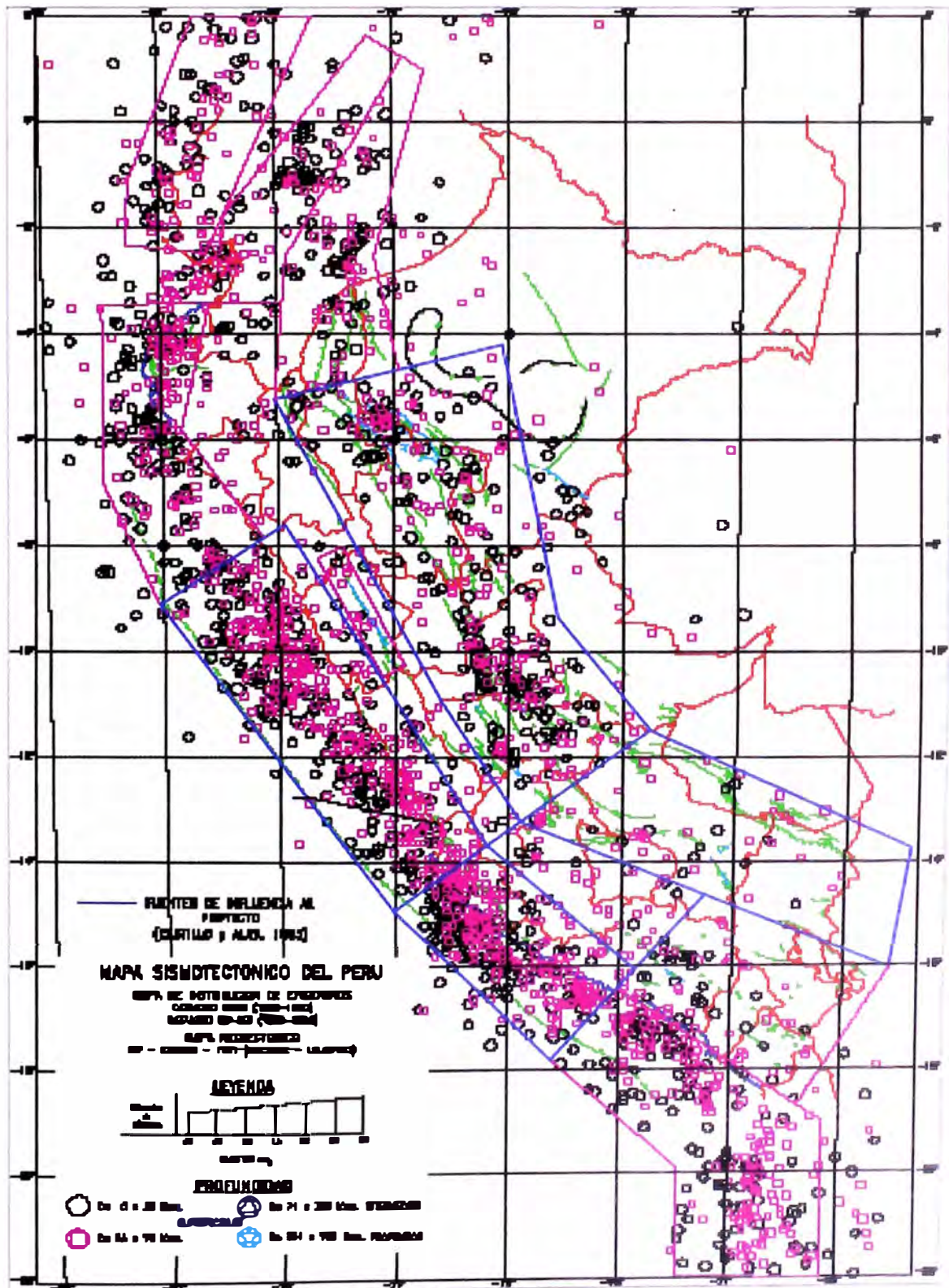
Relaciones de los elementos hidráulicos
 a/A , r/R , v/V , q/Q y N/n



Elementos hidráulicos de albañales circulares con propiedades iguales de autolimpieza a todas las profundidades

3.2 GRÁFICA DE ACTIVIDAD SÍSMICA

Figura 2-6: Actividad Sísmica Superficial (0-70 Km) - Fuentes Sísmogénicas Superficiales



ANEXO 4

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

artida	01.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA				Costo unitario directo por : glb	2,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0198010147		MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	%PU	50.0000	2,000.00	1,000.00	
		Equipos					
0398010149		MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	%PU	50.0000	2,000.00	1,000.00	
						1,000.00	
Partida	02.01	EXCAVACION PARA BUZONES					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		28.79	
		Mano de Obra					
0147010004		PEON	hh	1.0000	2.2857	21.74	
		Materiales					
0243040000		MADERA TORNILLO	p2	2.0000	3.20	6.40	
		Equipos					
0337010001		HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	21.74	0.65	
						0.65	
Partida	02.02	EXCAVACION CON INTERFERENCIA CON MAQUINA EN TERRENO NORMAL "C" PARA TUBERIA 20-24" MAYOR A 4.00 M PROFUNDIDAD					
Rendimiento	m/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m		7.30	
		Mano de Obra					
0147000023		OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0400	0.47	
0147010003		OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	0.42	
0147010004		PEON	hh	2.0000	0.0800	0.76	
		Equipos					
0337010001		HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	1.65	0.05	
0349040023		RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y	hm	1.0000	0.0400	140.00	
						5.65	
Partida	02.03	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERRENO NORMAL "C" PARA TUBERIA 20"-24"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m		3.13	
		Mano de Obra					
0147010004		PEON	hh	1.0000	0.3200	3.04	
		Equipos					
0337010001		HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	3.04	0.09	
						0.09	
Partida	02.04	RELLENO COMP.ZANJA TERR.NORMAL"C"/TUB.20-24" HASTA 3.00M PR					
Rendimiento	m/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m		32.80	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.6667	11.76	7.84
0147010004	PEON	hh	3.0000	2.0000	9.51	19.02
26.86						
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0700	18.17	1.27
0239050000	AGUA	m3		0.1770	3.00	0.53
1.80						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	26.86	0.81
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.6667	5.00	3.33
4.14						

Partida **02.05 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 km**

Rendimiento **m3/DIA MO. 1,800.0000 EQ. 1,800.0000** Costo unitario directo por : m3 **1.88**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0044	11.76	0.05
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0044	11.76	0.05
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0044	9.51	0.04
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	10.53	0.05
0.19						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.19	0.01
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	3.0000	0.0133	80.00	1.06
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm		1.0000	0.0044	140.00
1.69						

Partida **03.01.01 CONCRETO f_c=210 kg/cm²**

Rendimiento **m3/DIA MO. 9.0000 EQ. 9.0000** Costo unitario directo por : m3 **326.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	1.7778	10.53	18.72
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1778	11.76	2.09
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	11.76	10.45
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	10.53	9.36
0147010004	PEON	hh	6.0000	5.3333	9.51	50.72
91.34						
Materiales						
02050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8500	41.62	35.38
02050104	ARENA GRUESA	m3		0.4200	18.17	7.63
02210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.7400	17.98	175.13
02390500	AGUA	m3		0.1840	3.00	0.55
218.69						
Equipos						
03370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	91.34	2.74
03490704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8889	5.00	4.44
03491007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm		1.0000	0.8889	10.00
16.07						

Partida **03.01.02 ENCOFRADO METALICO PARA BUZONES**

Costo unitario directo por : glb **2000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra					
01980147	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	%PU	30.0000	2000.00	600.00
600.00					
Materiales					
02980156	PLANCHA DE ACERO LAC	%PU	70.0000	2000.00	1400.00
1400.00					

Partida **03.01.03 ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. 280.0000 EQ. 280.0000 Costo unitario directo por : kg **3.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra						
01470101	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0029	11.76	0.03
01470102	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	11.76	0.34
01470103	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	10.53	0.30
0.67						
Materiales						
02020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	3.36	0.20
02030203	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.49	2.66
2.86						
Equipos						
03370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.67	0.02
0.02						

Partida **04.01 TENDIDO-COLOCADO TUBERIA PVC UF S-25 D=16"**

Rendimiento **m/DIA** MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m **127.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra						
01470102	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	11.76	3.14
01470104	PEON	hh	1.0000	0.2667	9.51	2.54
5.68						
Materiales						
02020016	ALAMBRE NEGRO # 12	kg		0.0050	3.00	0.02
02720009	TUBERIA PVC UF S-25 D=16"	m		1.0500	116.00	121.80
121.82						
Equipos						
03370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.68	0.17
0.17						

Partida **04.02 TENDIDO Y COLOCADO TUBERIA PVC UF S-20 D=16"**

Rendimiento **m/DIA** MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m **137.12**

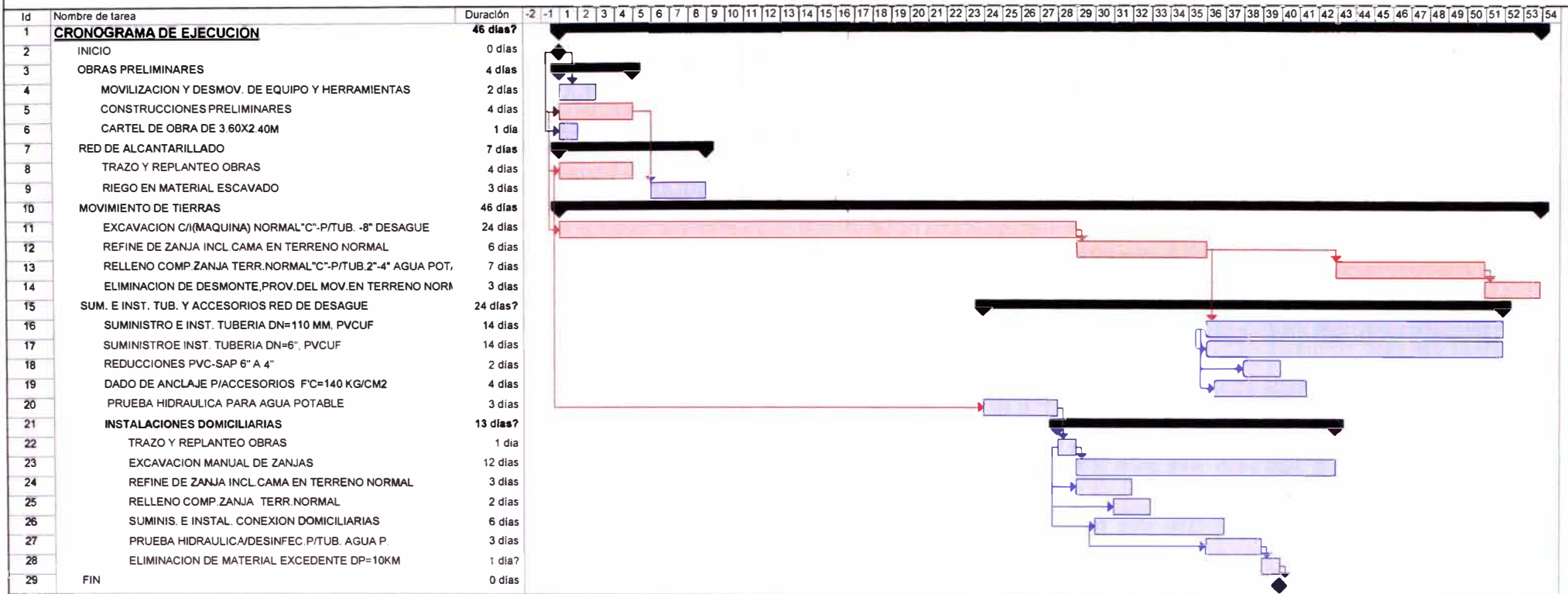
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra						
01470102	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	11.76	3.14
01470104	PEON	hh	1.0000	0.2667	9.51	2.54
5.68						
Materiales						
02020016	ALAMBRE NEGRO # 12	kg		0.0050	3.00	0.02
02720008	TUBERIA PVC UF S-20 D=16"	m		1.0500	125.00	131.25
131.27						
Equipos						
03370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.68	0.17
0.17						

Partida	04.03	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA Y TAPADA		Costo unitario directo por : glb	4,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra				
01980147	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	%PU	30.0000	4,500.00	1,350.00
					1,350.00
	Equipos				
03980149	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	%PU	70.0000	4,500.00	3,150.00
					3,150.00

ANEXO 5

PROGRAMACIÓN DE OBRA

INSTALACION DEL SISTEMA RED DE ALACANTARILLADO



PARA OPTAR TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL



ANEXO 6

PLANOS

MAPA POLITICO DE
PROVINCIA DE CAÑETE



CUADRO DE DATOS TECNICOS DE UNIPAMPA

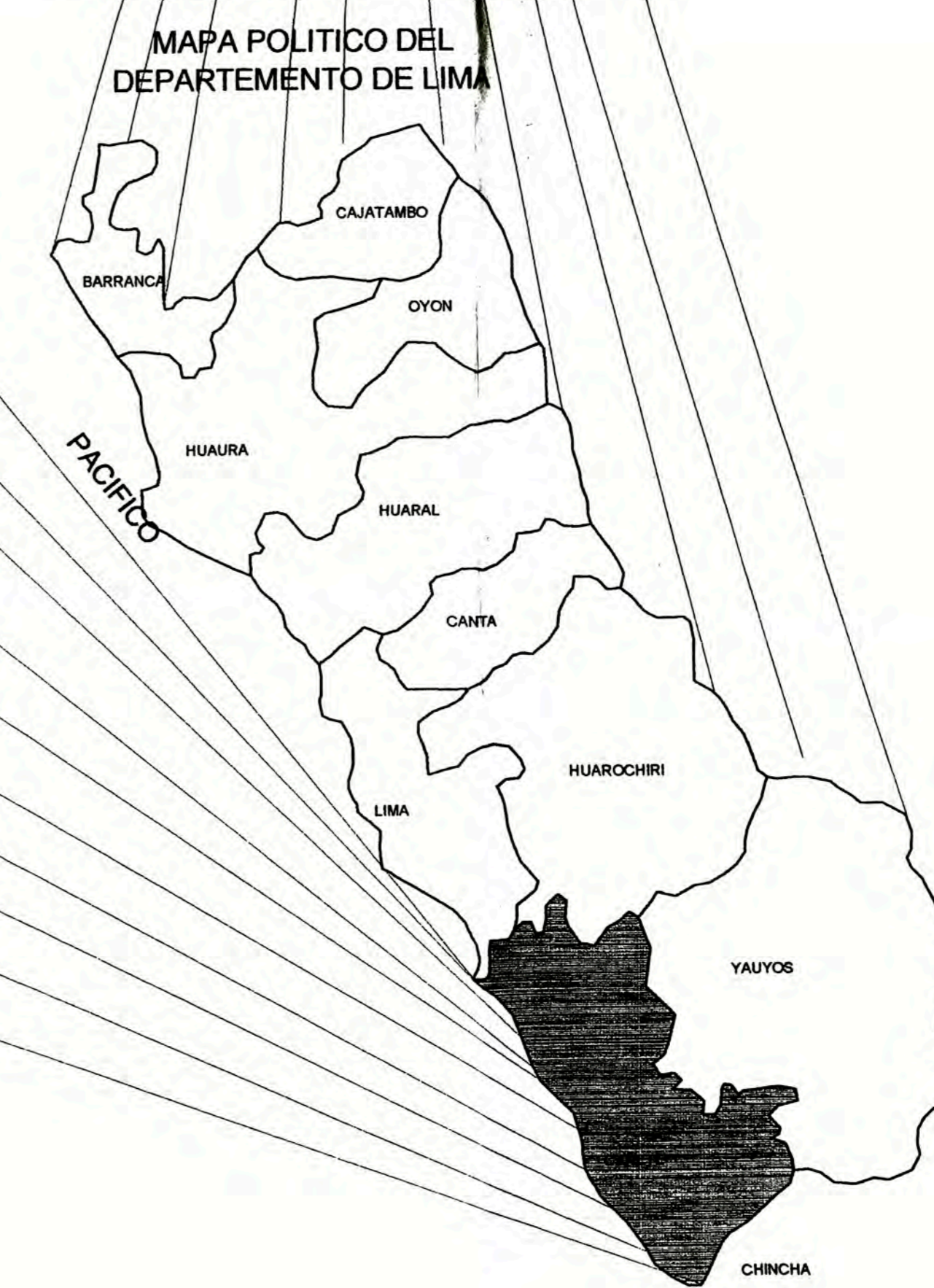
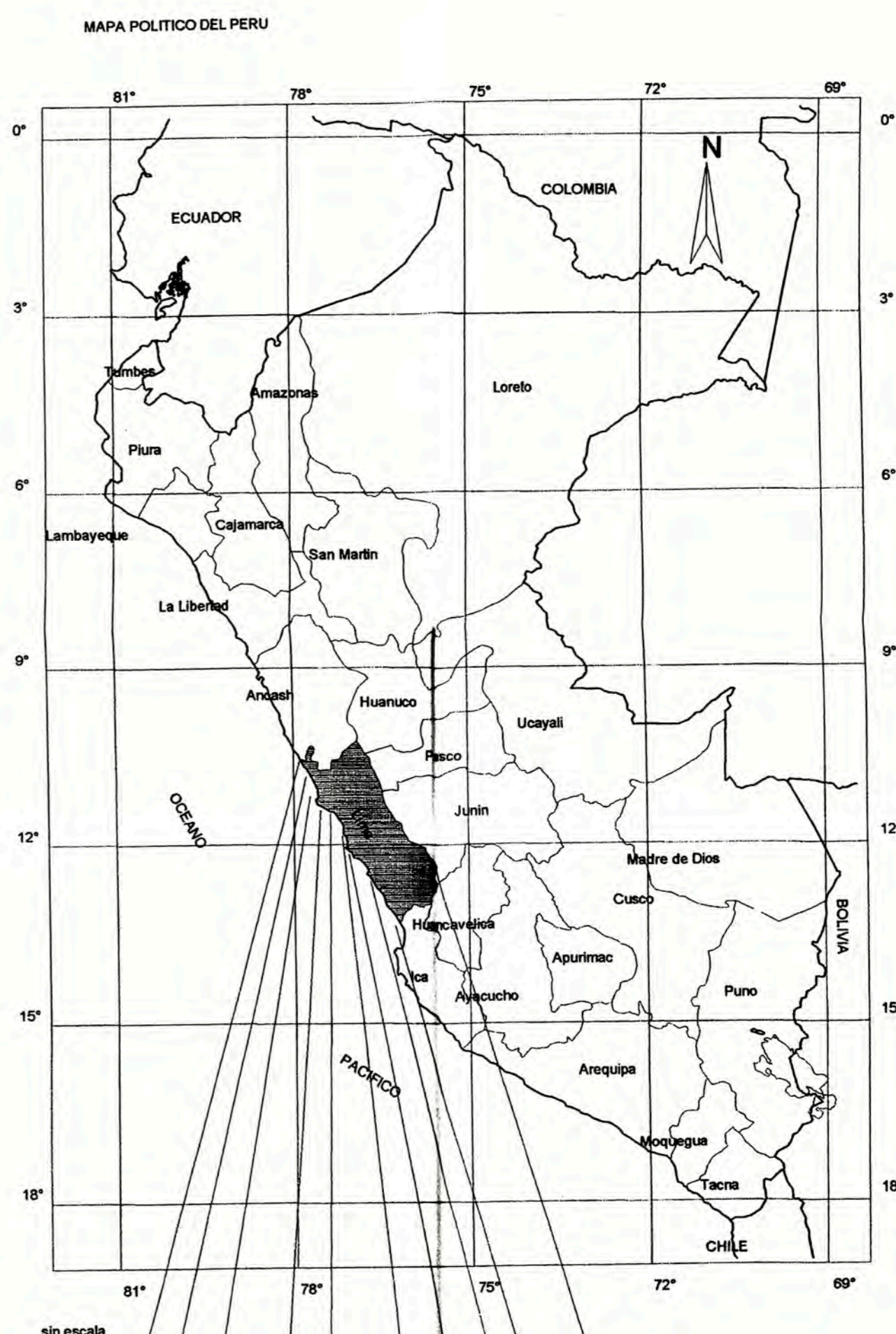
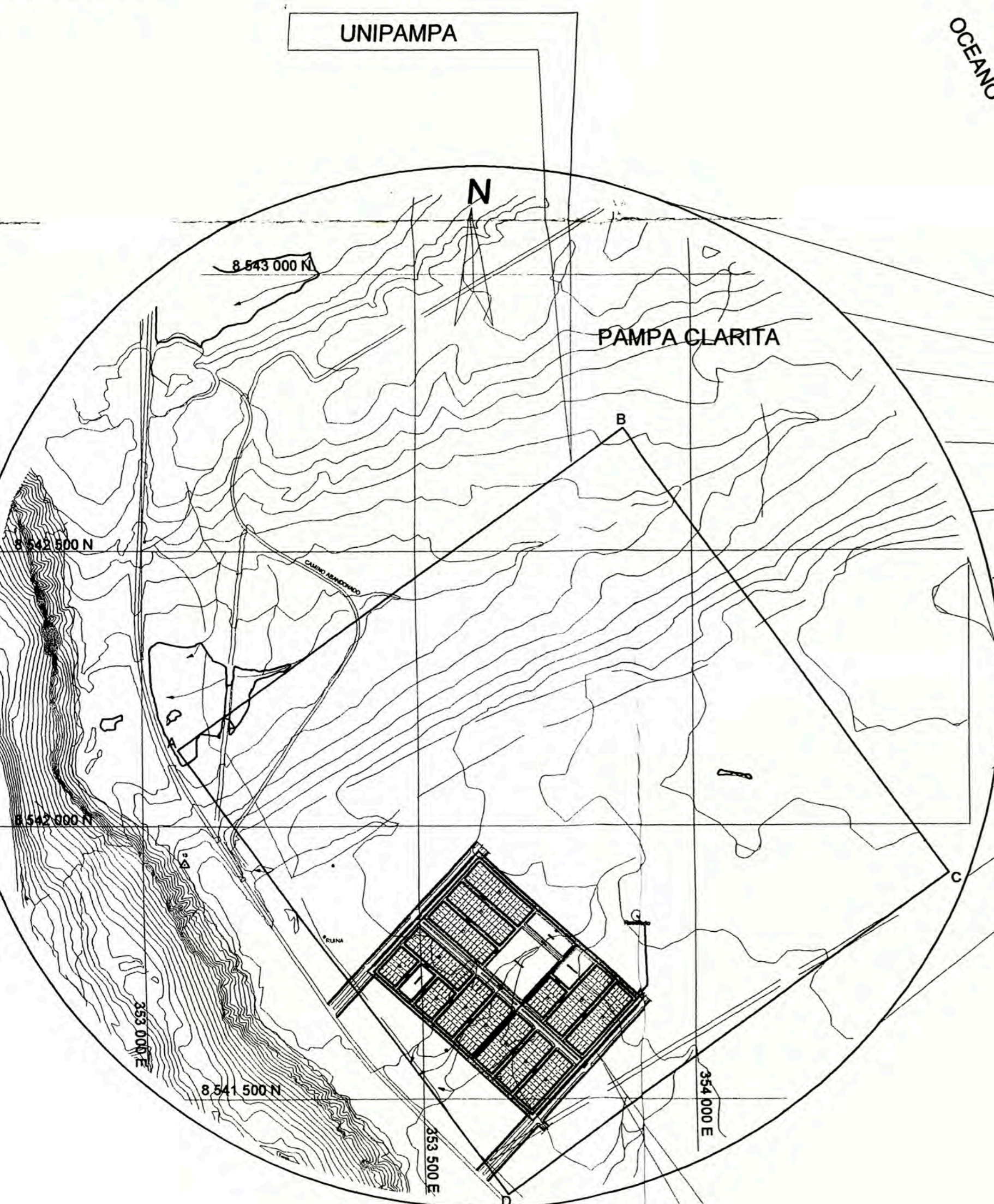
Vertice	Lado	Angulo Interno	Longitud(m.)	COORDENADAS UTM WGS 84	
				ESTE	NORTE
P	P-Q	90°00'00"	1000	353064.416	8542137.628
Q	Q-R	90°00'00"	1000	353875.430	8542722.854
R	R-S	90°00'00"	1000	354460.456	8541011.639
S	S-P	90°00'00"	1000	353649.442	8541326.613
Total		360°00'00"	4000		

Area = 1'000,000 m² = 100 Ha
Perimetro = 4000.00 ml

CUADRO DE DATOS TECNICOS DE UNIPAMPA-ZONA 7

Vertice	Lado	Angulo Interno	Longitud(m.)	COORDENADAS UTM WGS 84	
				ESTE	NORTE
A	A-B	90°00'00"	400.00	353,403.19	8'541,734.167
B	B-C	90°00'00"	300.00	353,695.83	8'541,461.477
C	C-D	90°00'00"	400.00	353,900.35	8'541,880.959
D	D-A	90°00'00"	300.00	353,607.71	8'541,953.650
Total		360°00'00"	1400.00		

Area = 120,000 m² = 12 Ha.
Perimetro = 1400.00 ml.



LOCALIZACION



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE
INGENIERIA

FACULTAD
DE
INGENIERIA
CIVIL

DEPARTAMENTO
ACADEMICO
HIDRAULICA

Título de Informe de Subgraduado:
FORMULACION Y DISEÑO
DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO
UNIPAMPA - ZONA 7
HIDRÁULICA DE RED DE
DE ALCANTARILLADO

Realizado por:
CESAR DE LA CRUZ ROMERO
Codigo Uni: 890565H

Aseor:
Ing. Rafael Salinas Basualdo

Ubicación:
DEPARTAMENTO LIMA
PROVINCIA CAÑETE
DISTRITO CAÑETE

Localización:
PAMPA CLARITA - ZONA 7
Altura Km. 160 Panamericana Sur

Especialidad:
HIDRAULICA

Plano:
UBICACION
LOCALIZACION

Escala:
1/1000

Diseño y Dibujo:
DE LA CRUZ ROMERO
Fecha:
Abril- 2007

Lamina:

LU-01

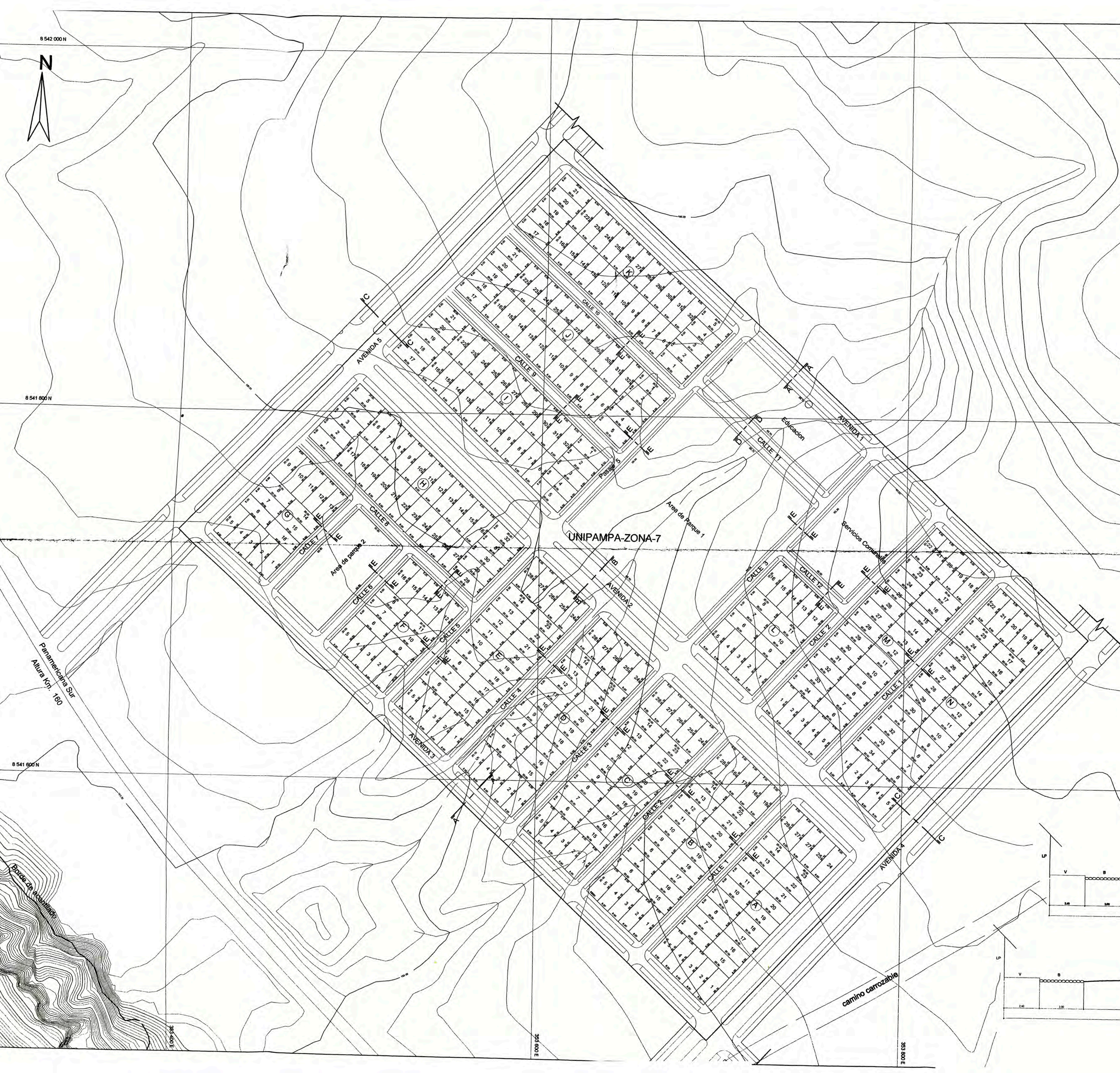
8 542 000 N



8 541 800 N

8 541 600 N

Panamericana Sur
Altura Km. 160



CUADRO DE DATOS TECNICOS DE LA LOTIZACION

Mz.	Lotes	Lado (m)	Ancho (m)	Area Lote (m ²)	Area total (m ²)
A.B.C.D.E	1 al 5	20.10	8.00	160.50	804.00
	6 al 23	20.00	8.00	160.00	2560.00
	24 al 28	20.10	8.00	160.80	804.00
Total	5	28		480.30	4488.00

Mz.	Lotes	Lado (m)	Ancho (m)	Area Lote (m ²)	Area total (m ²)
F.O.L.	1 al 16	20.00	8.00	160.00	2560.00
Total	3	16		160.00	2560.00

Mz.	Lotes	Lado (m)	Ancho (m)	Area Lote (m ²)	Area total (m ²)
H.I.J.K	1 al 32	20.00	8.00	160.00	5120.00
Total	4	32		160.00	5120.00

Mz.	Lotes	Lado (m)	Ancho (m)	Area Lote (m ²)	Area total (m ²)
M.N	1 al 5	20.70	8.00	165.60	828.00
	6 al 17	20.00	8.00	160.00	1920.00
	18 al 22	20.70	8.00	165.60	828.00
	23 al 34	10.00	8.00	80.00	960.00
Total	2	34		671.20	4536.00

APORTES	Lotes	Lado (m)	Ancho (m)	Area Lote (m ²)	Area total (m ²)
Educacion	1	68.70	27.06	2400.22	2400.22
Total	1	1		2400.22	2400.22

APORTES	Lotes	Lado (m)	Ancho (m)	Area Lote (m ²)	Area total (m ²)
Servicios Comunes	1	68.30	40.00	2852.00	2852.00
Total	1	1		2852.00	2852.00

APORTES	Lotes	Lado (m)	Ancho (m)	Area Lote (m ²)	Area total (m ²)
Area Verde	1	88.04	85.70	8784.85	8784.85
Total	2	2		1943.10	10727.95

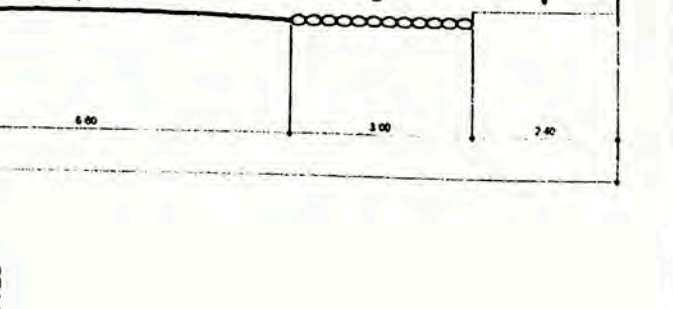
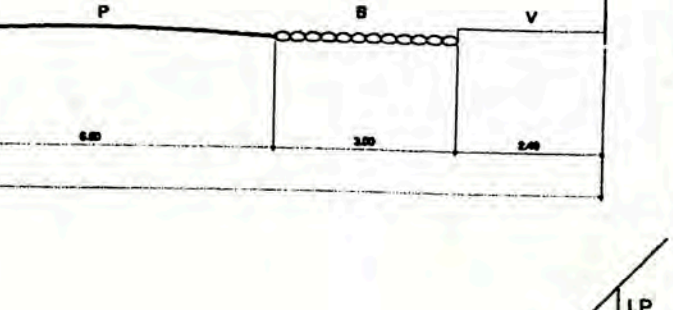
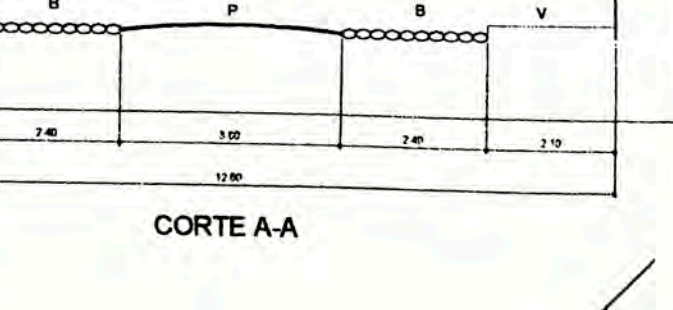
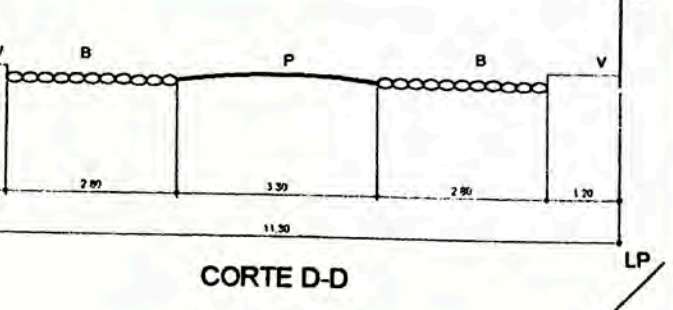
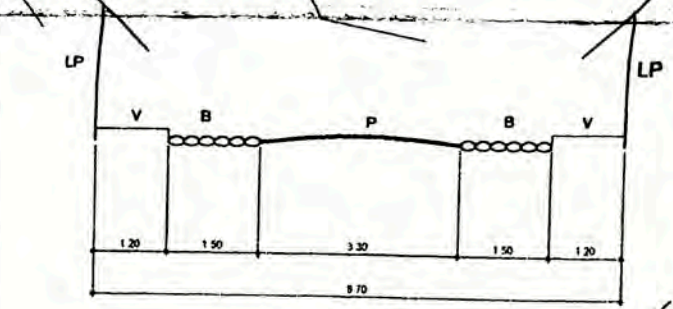
Resumen de la Lotizacion

Manzanas	N. Manz.	N. Lotes	Total Lotes	Area Mz.	Area Total
A.B.C.D.E	5	28	140	4488.00	22440.00
F.O.L.	3	16	48	2560.00	7680.00
H.I.J.K	4	32	128	5120.00	20480.00
M.N	2	34	68	4536.00	9072.00
Total				384.00	5967.2

Aportes	Lotes	Lado (m)	Ancho (m)	Area Lote (m ²)	Area total (m ²)
Educacion	1	1	1	2400.22	2400.22
Servicios Comunes	1	1	1	2852.00	2852.00
Area Verde	2	2	2	10727.95	10727.95

Cuadro de Areas y Aportes

Descripcion	Metros	Area m ²	Total	%
Area Total Terreno			120000	100.0%
Area Vivienda			5967.2	4.97%
Vivienda	384	5967.20		4.97%
Area Aportes			6038.00	5.03%
Educacion	1	2400.22		2.0%
Servicios Comunes	1	2852.00		2.2%



SECCIONES TRANSVERSALES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

DEPARTAMENTO ACADÉMICO HIDRAULICA

FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA - ZONA 7 HIDRAULICA DE RED DE DE ALCANTARILLADO

Realizado por: DE LA CRUZ ROMERO CESAR
Codigo Uni: 890565H

Asesor: Ing. Rafael Salinas Basualdo

Ubicación: DEPARTAMENTO LIMA
PROVINCIA CAJETE
DISTRITO CAJETE

Localización: PAMPA CLARITA - ZONA 7
Altura Km. 160 Panamericana Sur

Especialidad: HIDRAULICA

Plano: LOTIZACION

Escala: 1/1000

Diseño y Dibujo: DE LA CRUZ ROMERO CESAR.
Fecha: Marzo - 2007

Lamina:

LL-03



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE
INGENIERIA

FACULTAD
DE
INGENIERIA
CIVIL

DEPARTAMENTO
ACADEMICO
HIDRAULICA

Título de Informe de Subcursa:

FORMULACION Y DISEÑO
DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO
UNIPAMPA - ZONA 7
HIDRÁULICA DE RED DE
DISTRIBUCION DE SAGUE

Realizado por:

DE LA CRUZ ROMERO CESAR
Codigo Uni: 800569H

Asesor:

Ing. Rafael Salinas Basualdo

Ubicación:

DEPARTAMENTO LIMA
PROVINCIA CAÑETE
DISTRITO CAÑETE

Localización:

PAMPA CLARITA - ZONA 7
Altura Km. 180 Panamericana Sur

Especialidad:

HIDRAULICA

Plano:

PERFIL

Escala:

1/1000

Diseño y Dibujo:

DE LA CRUZ ROMERO CESAR.

Fecha:

Marzo - 2007

Lamina:

D-01





UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE
INGENIERIA

FACULTAD
DE
INGENIERIA
CIVIL

DEPARTAMENTO
ACADEMICO
HIDRAULICA

Título de Informe de Sucesos:

FORMULACION Y DISEÑO
DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO
UNIPAMPA - ZONA 7
HIDRÁULICA DE RED DE
DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

Realizado por:
DE LA CRUZ ROMERO CESAR
Codigo Uni: 9905991

Asesor:
Ing. Rafael Salinas Basualdo

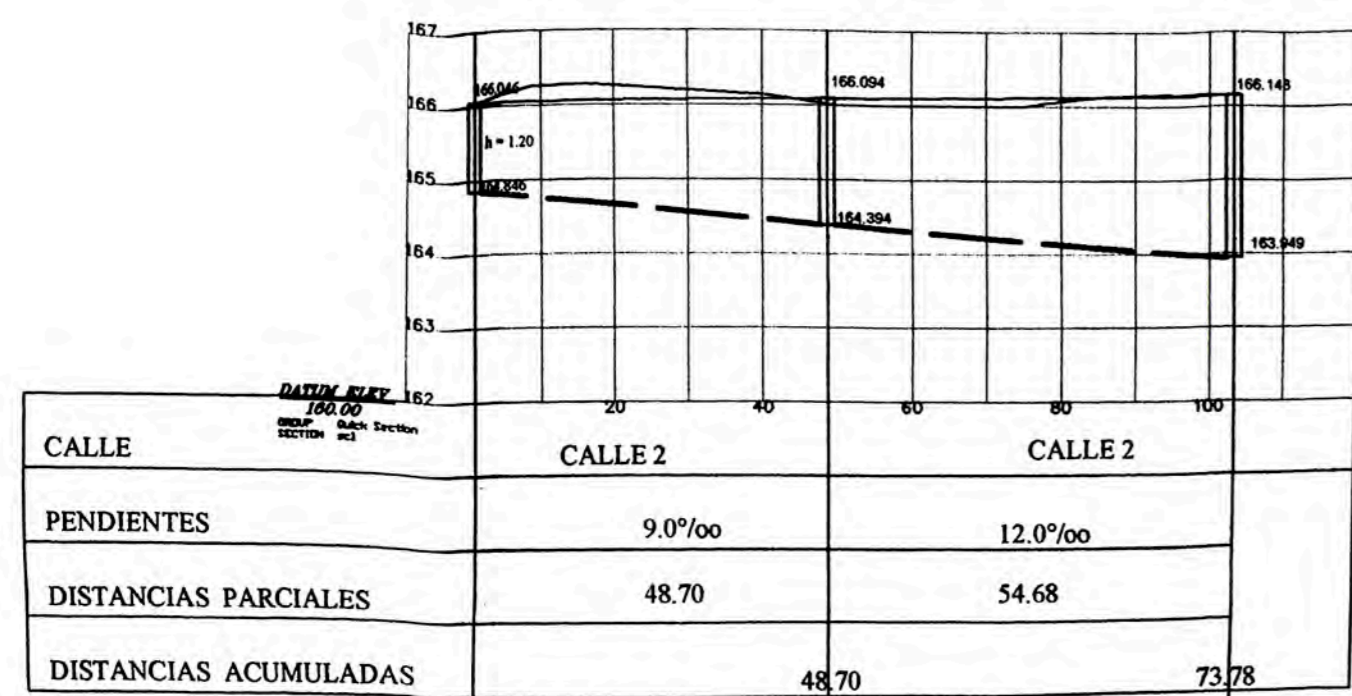
Ubicación:
DEPARTAMENTO LIMA
PROVINCIA CAÑETE
DISTRITO CAÑETE
Localización:
PAMPA CLARITA - ZONA 7
Altura Km. 160 Panamericana Sur

Especialidad:
HIDRAULICA
Plano:
PERFIL
Escala:
1/1000

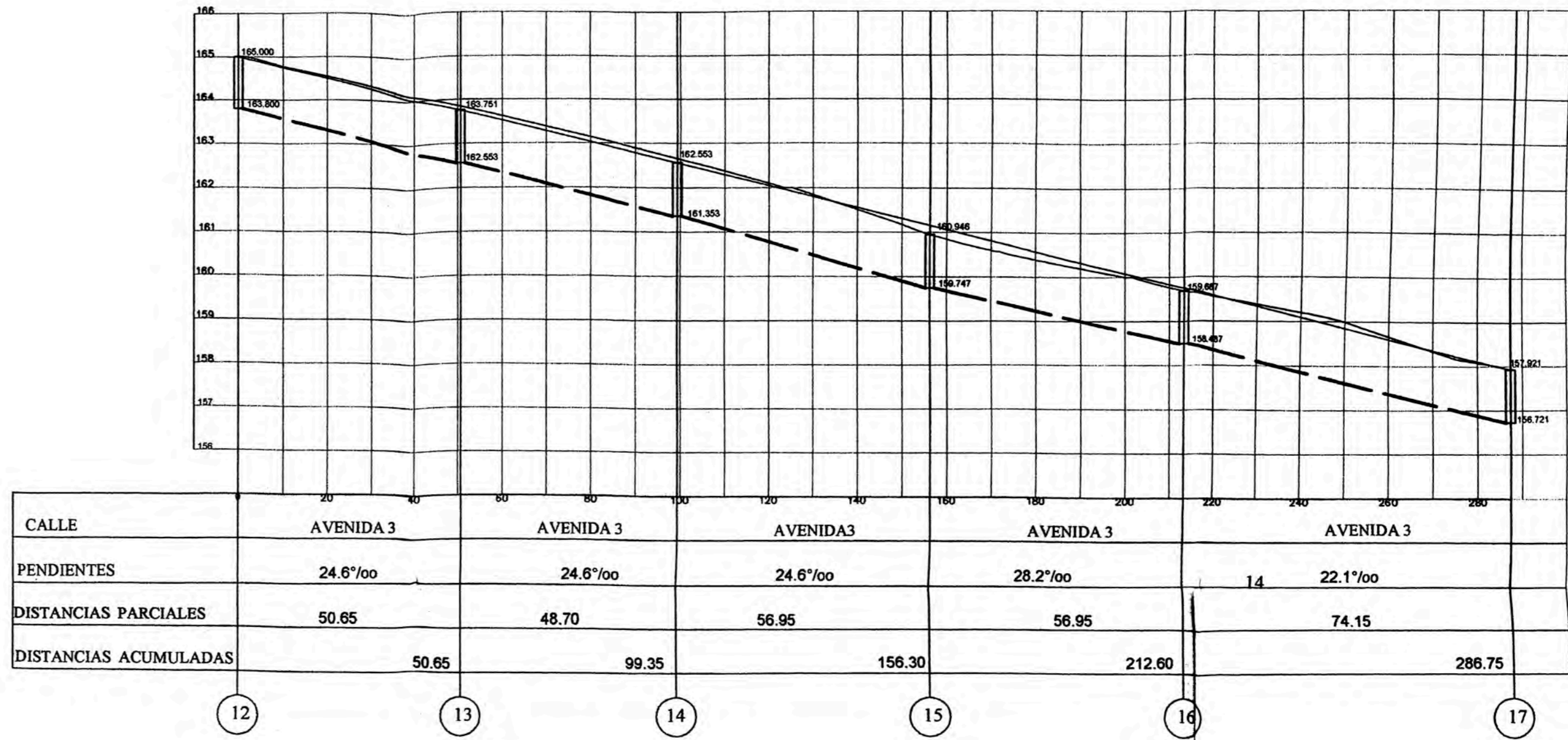
Diseño y Dibujo:
DE LA CRUZ ROMERO CESAR.
Fecha:
Marzo - 2007

Lamina:

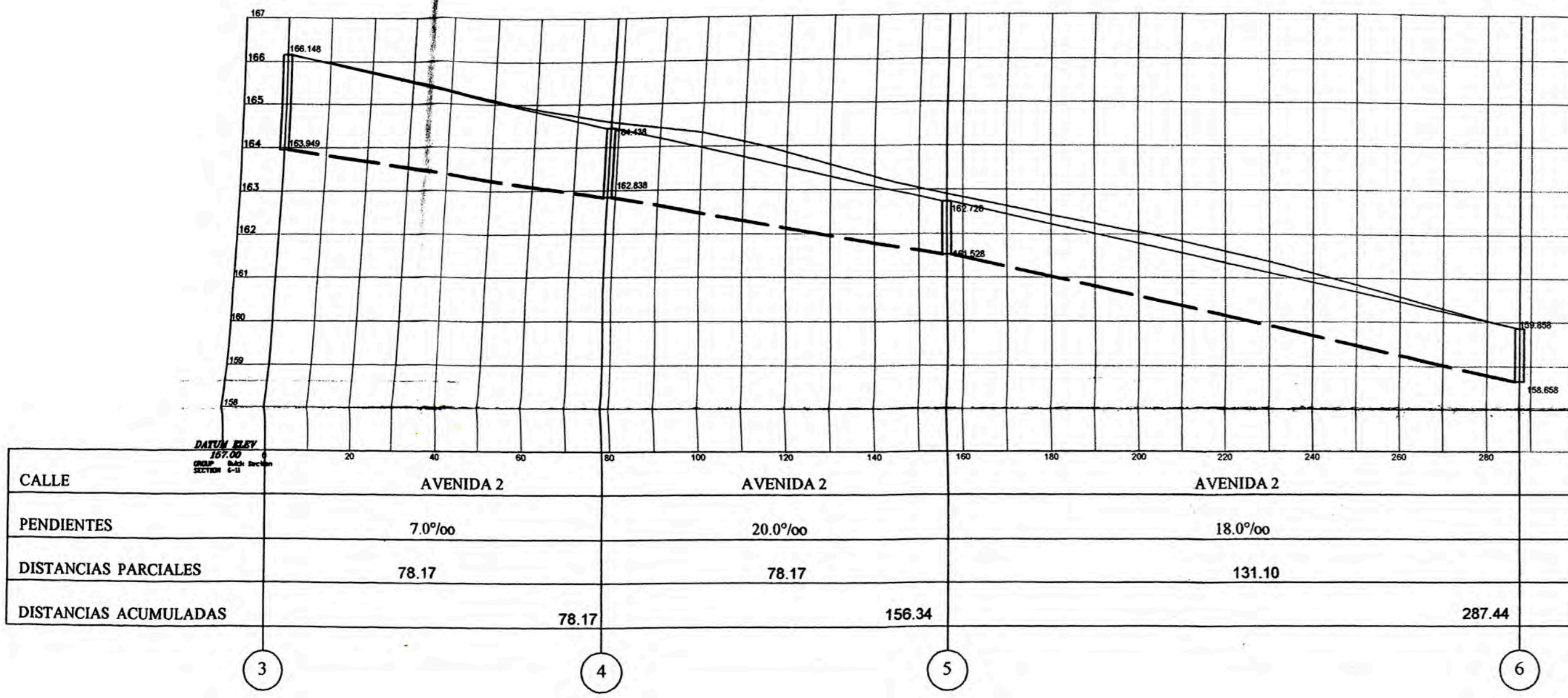
P-01



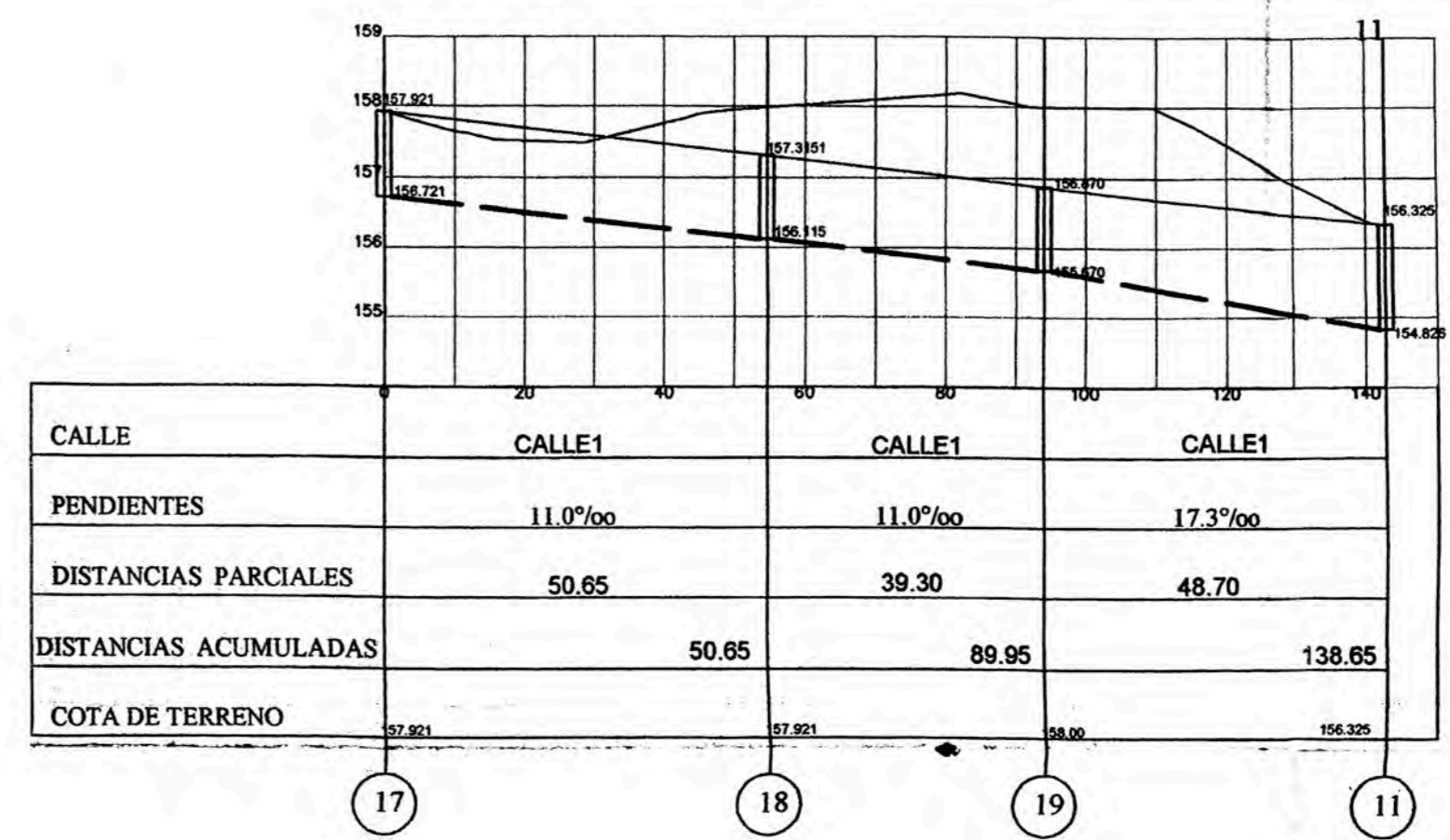
1 2 3



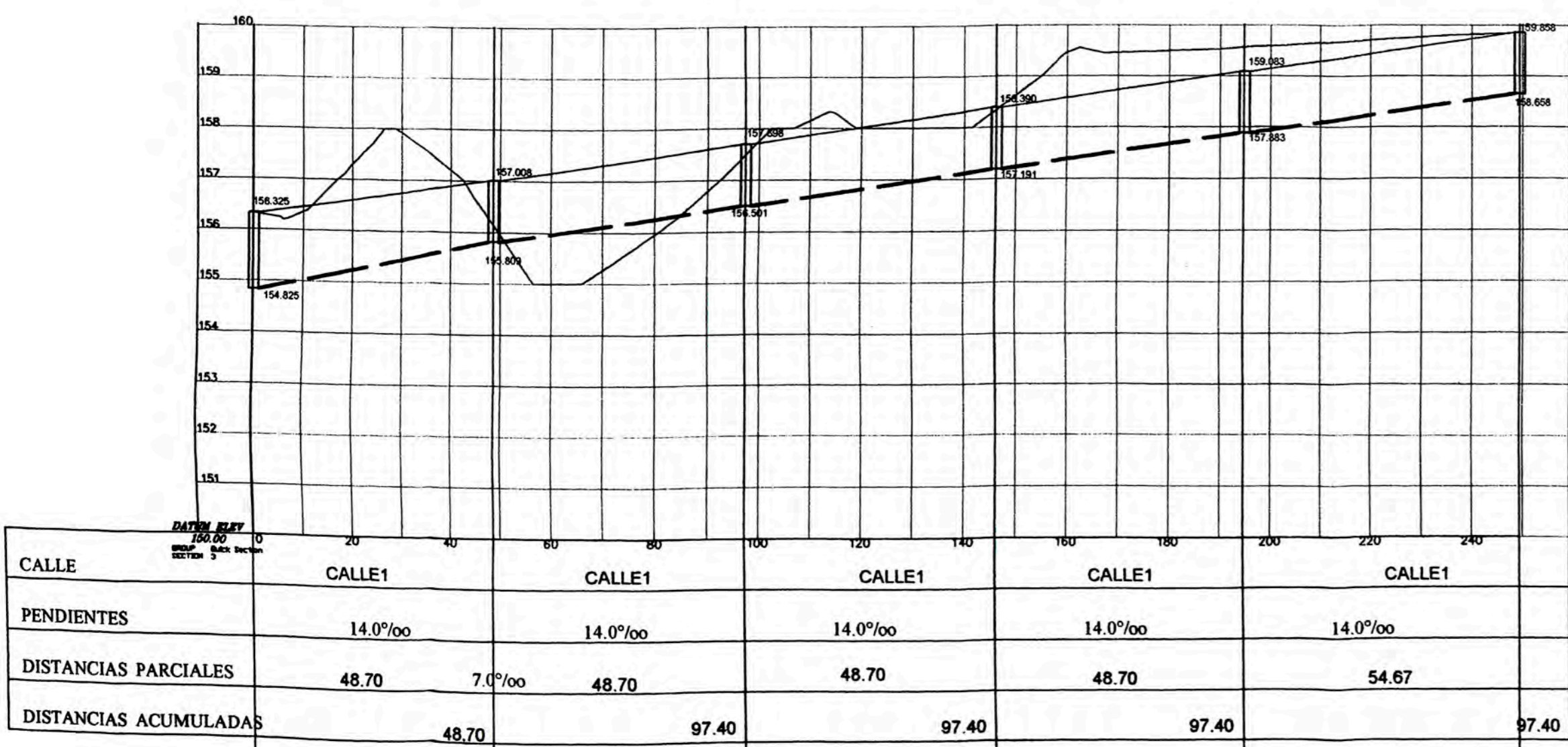
12 13 14 15 16 17



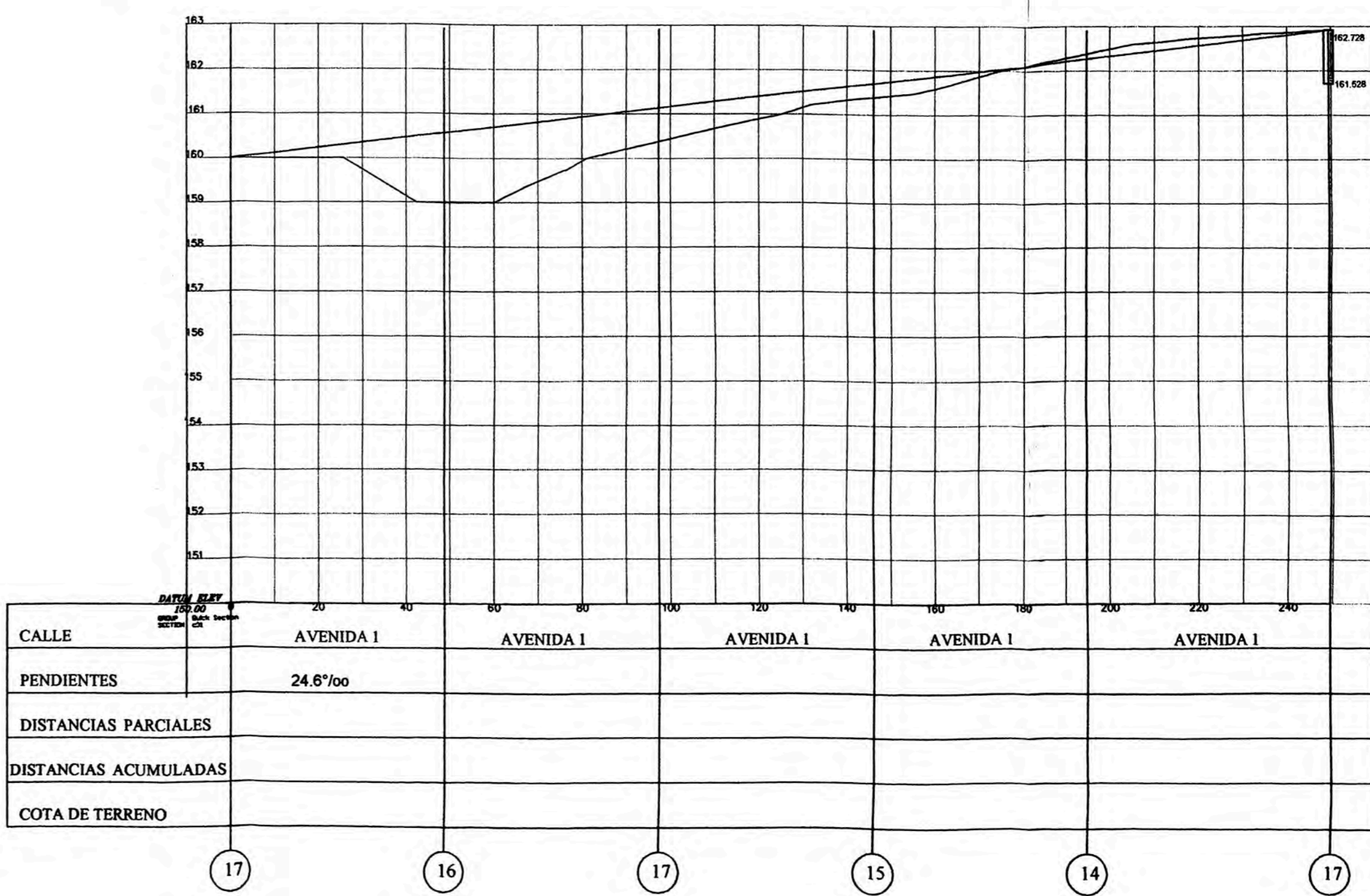
3 4 5 6



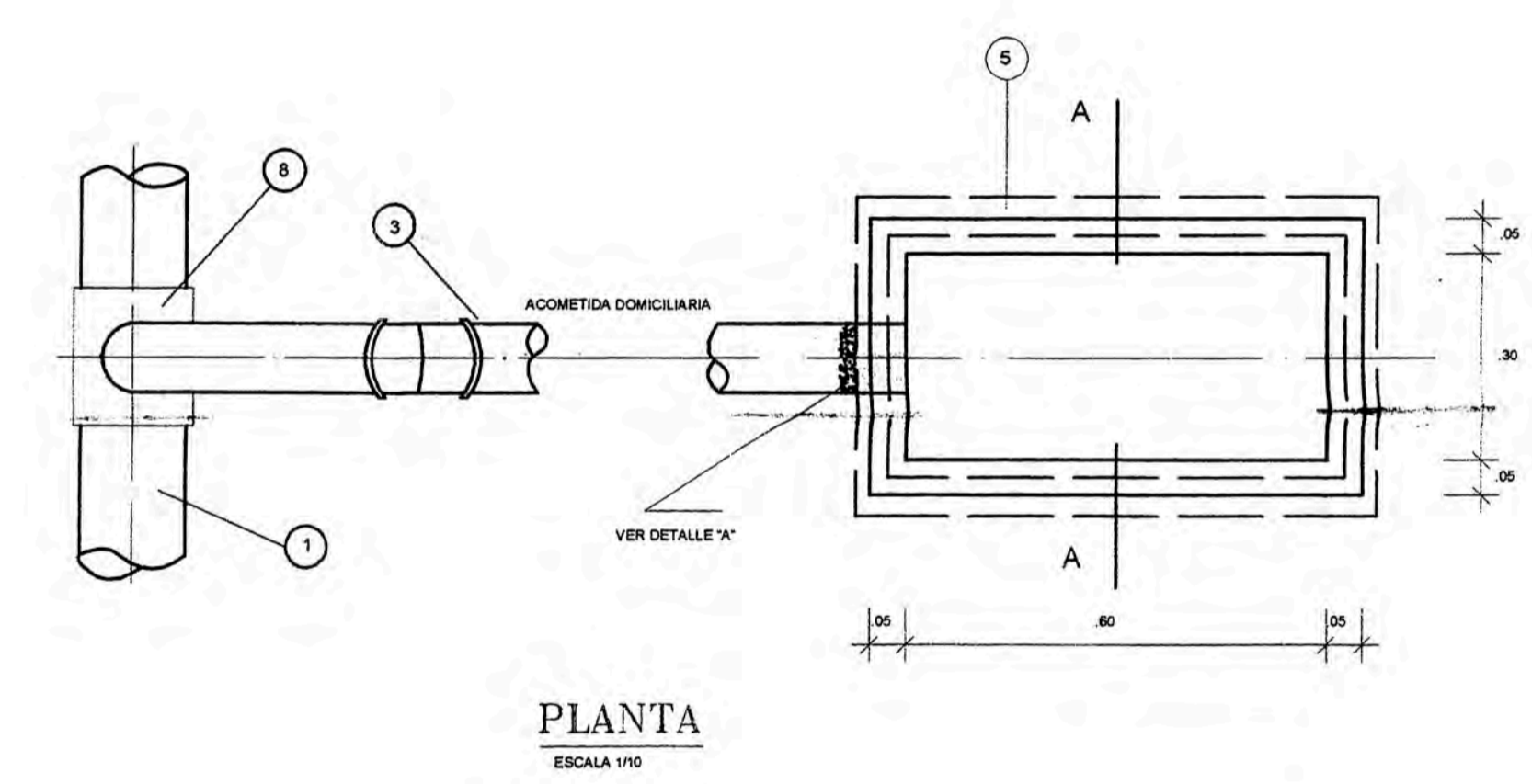
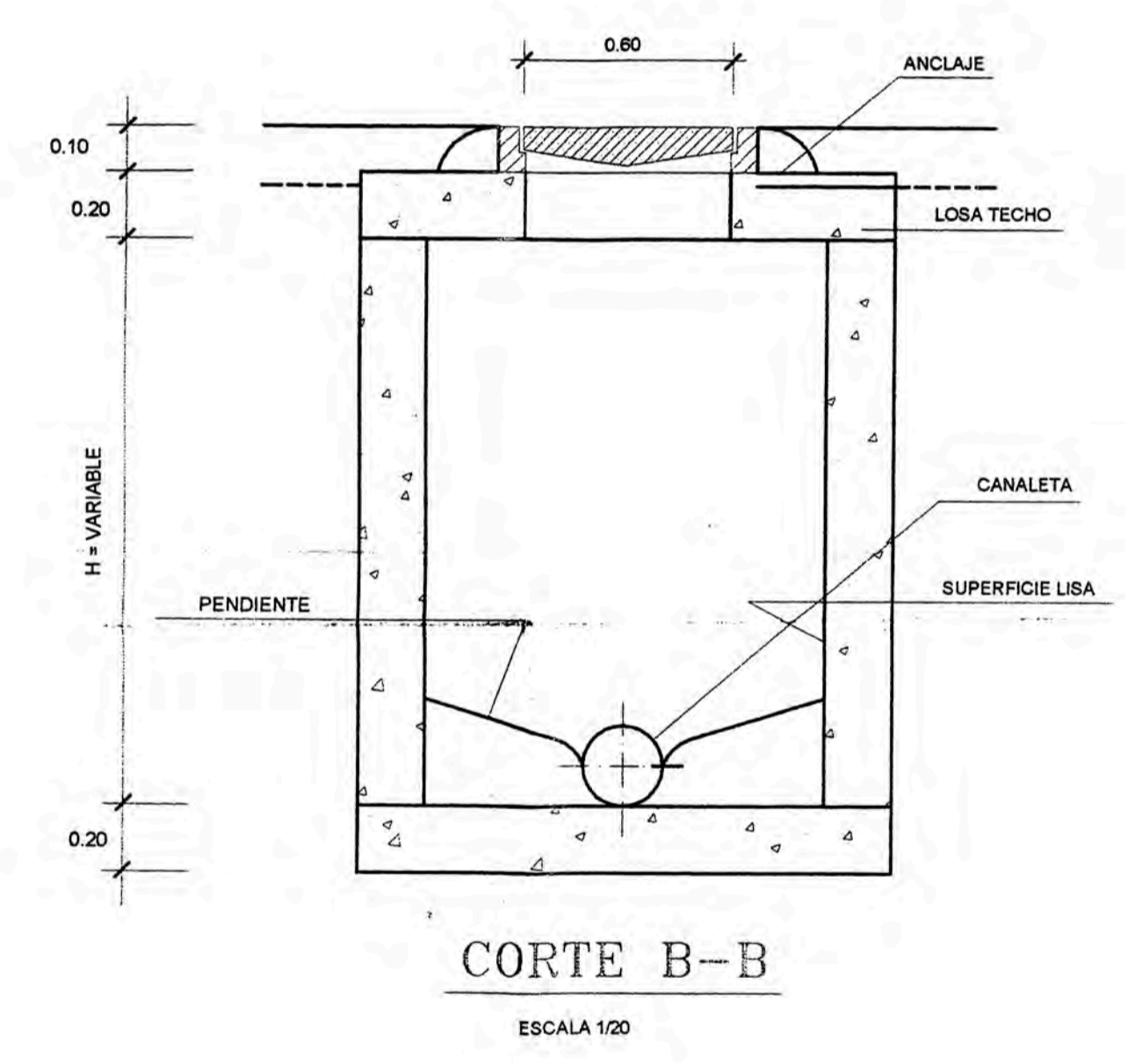
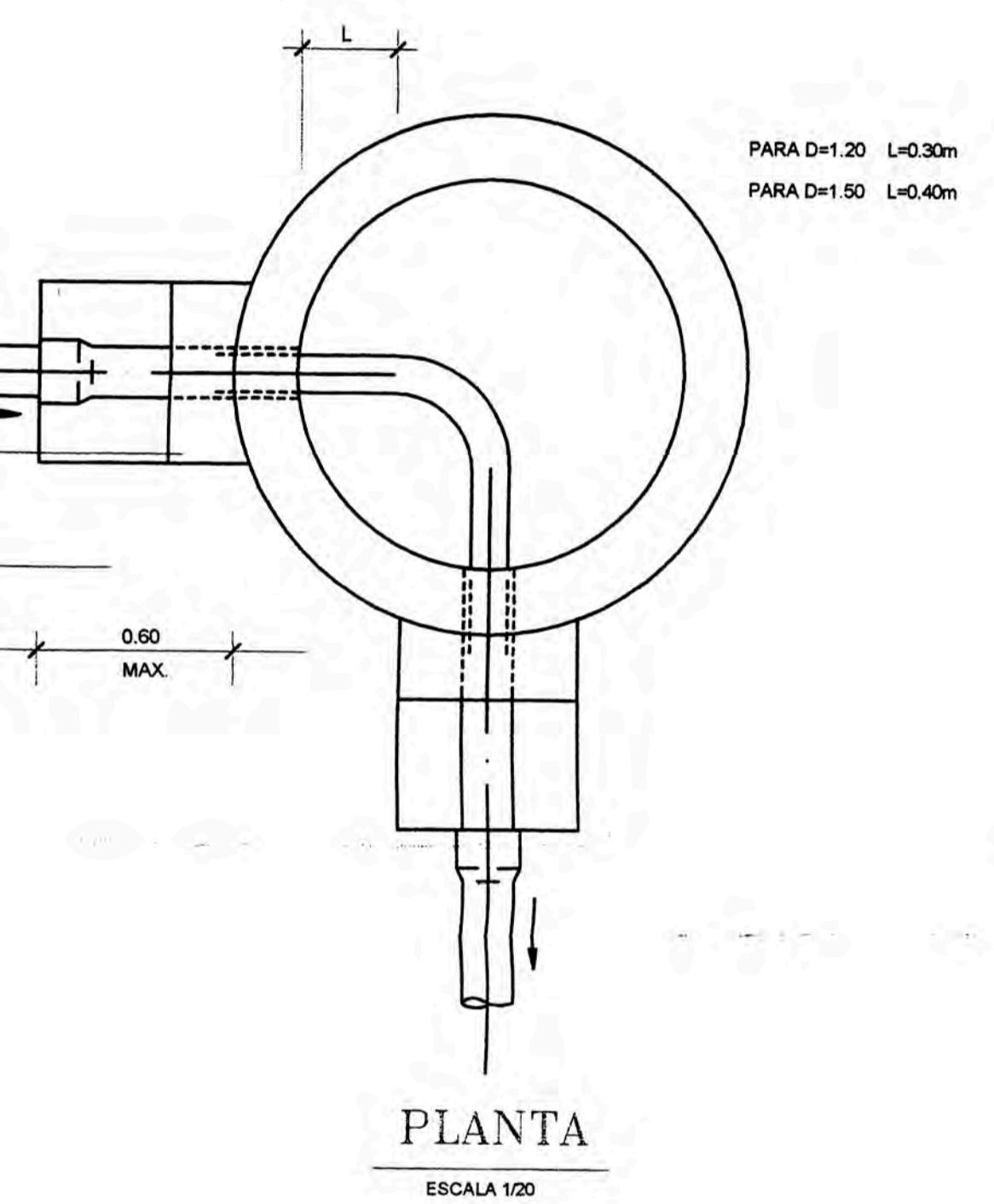
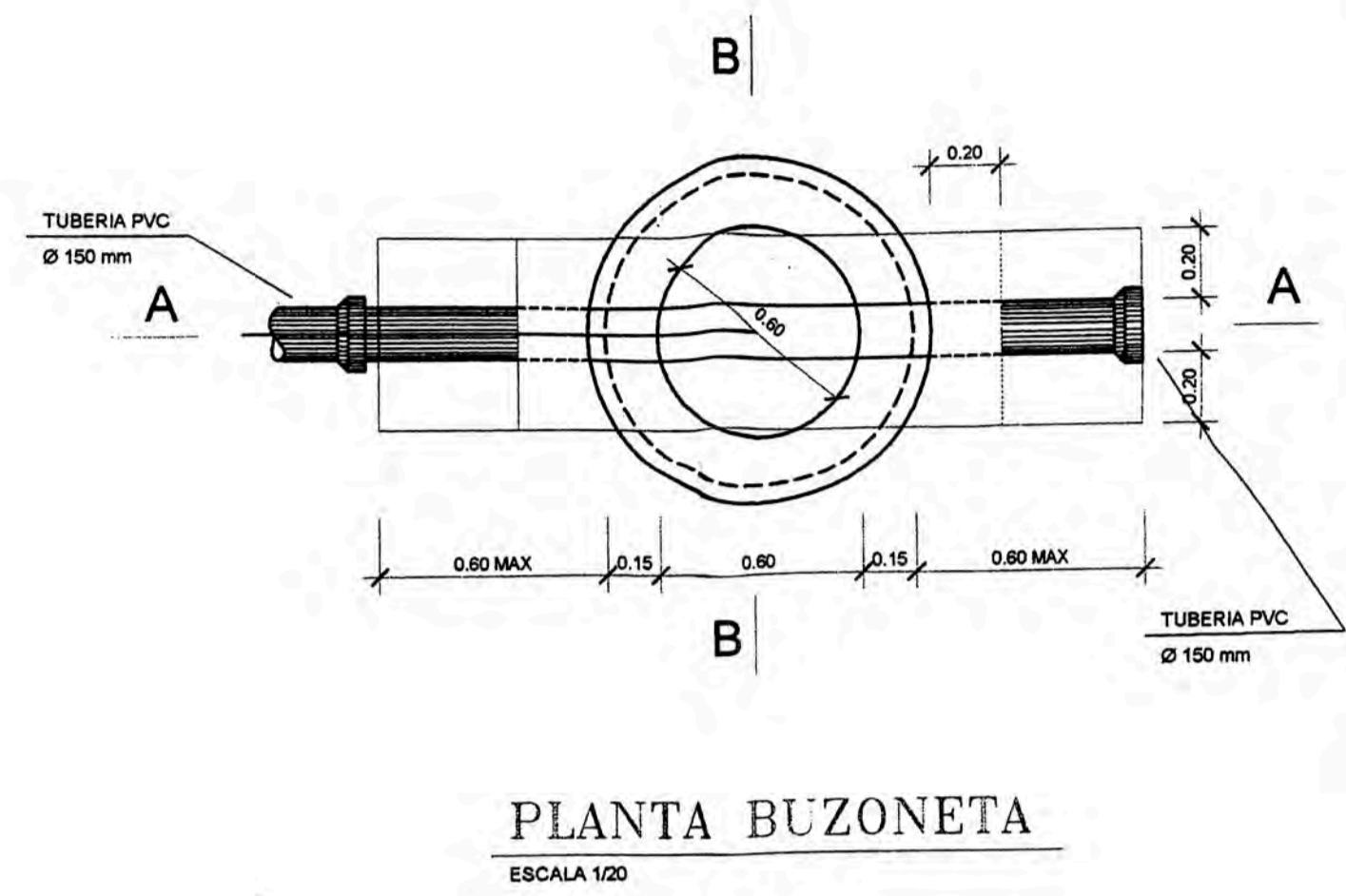
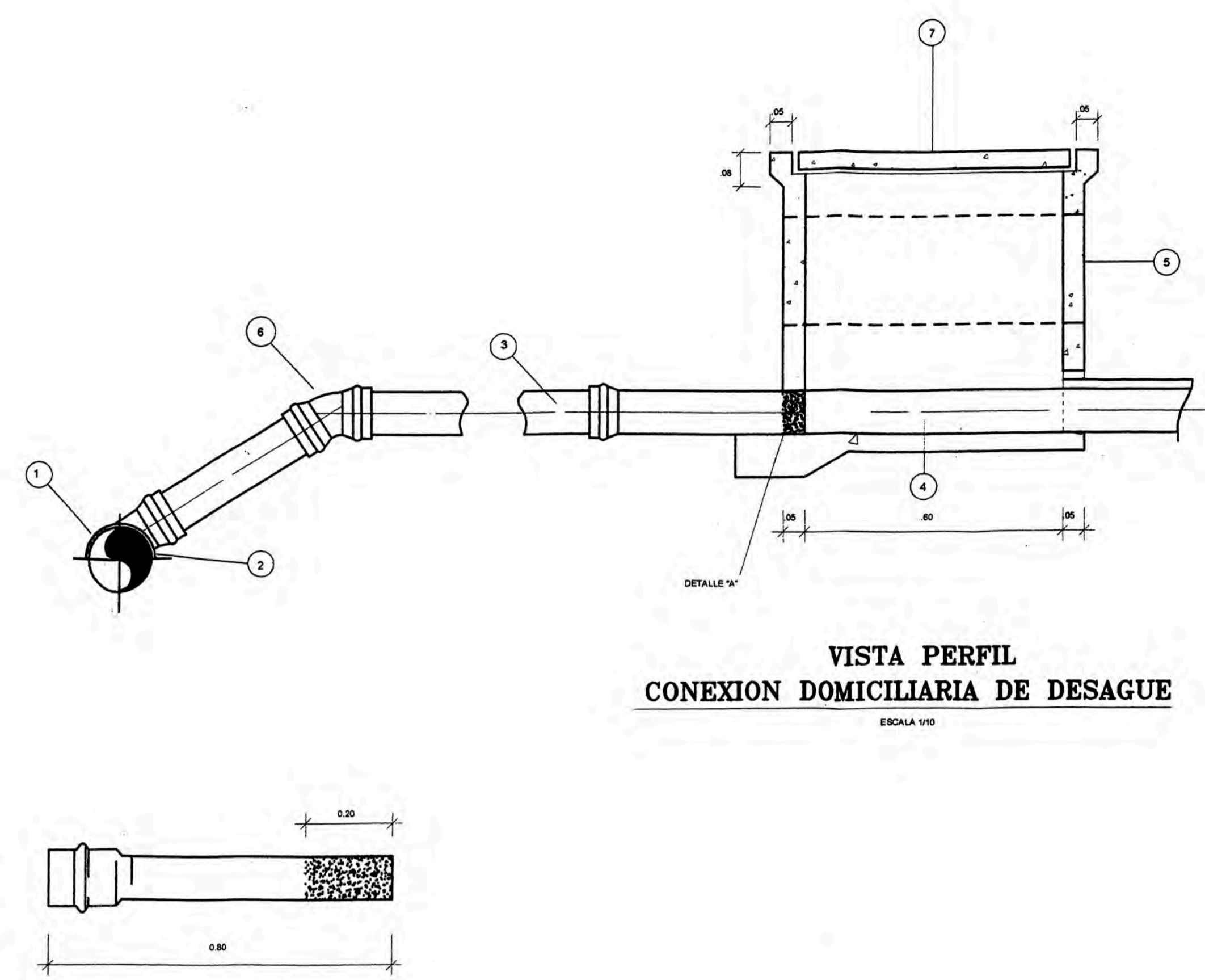
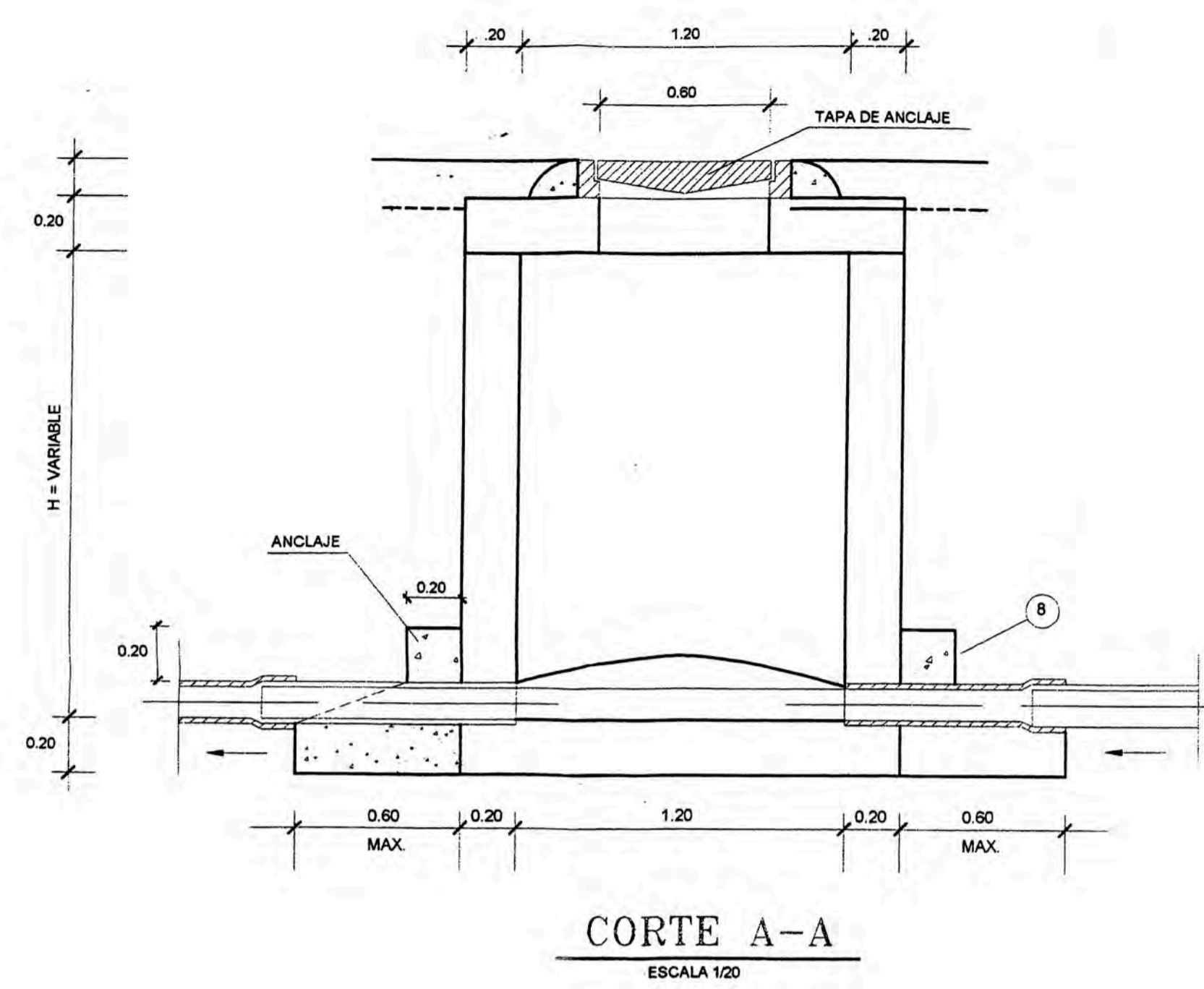
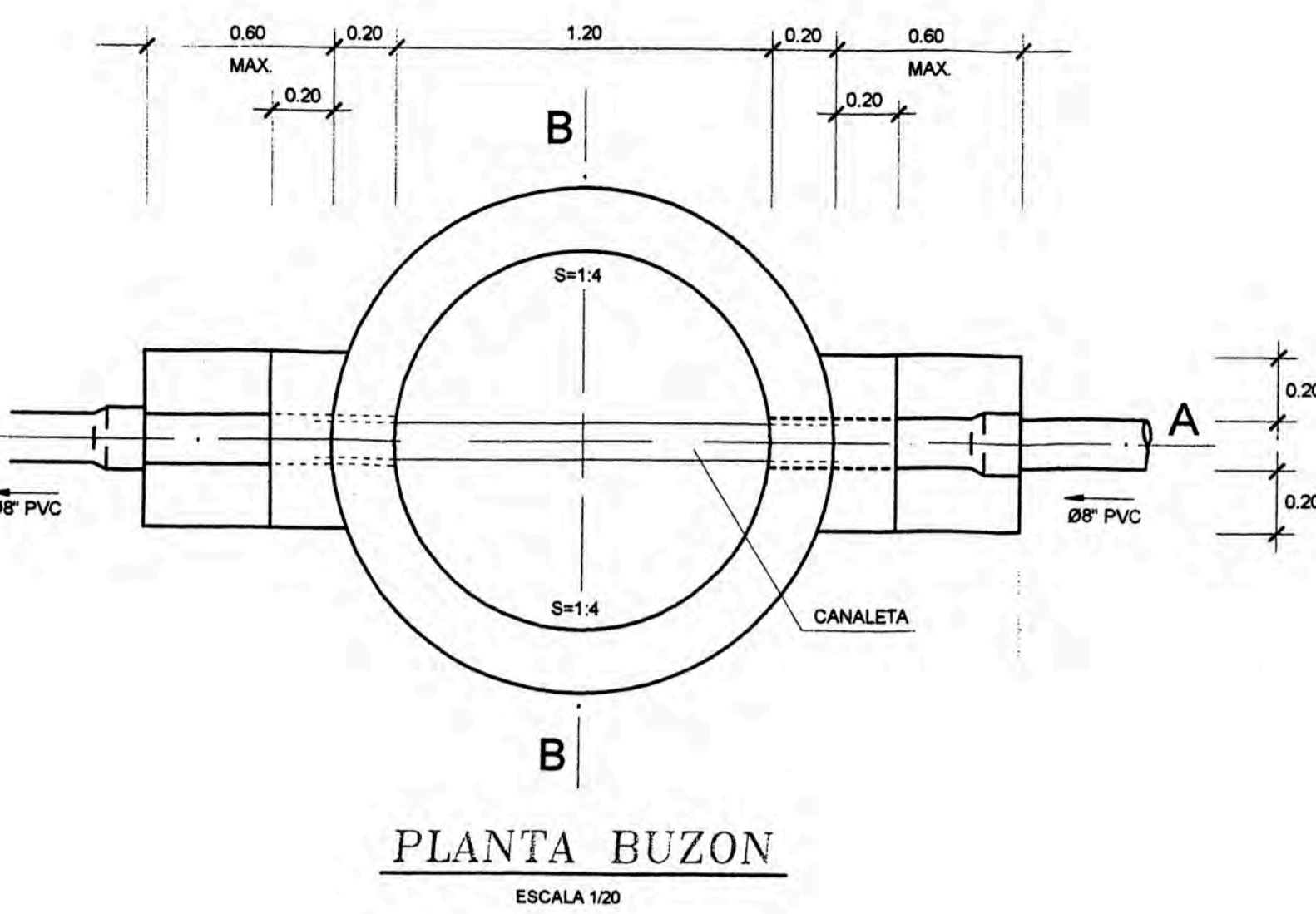
17 18 19 11



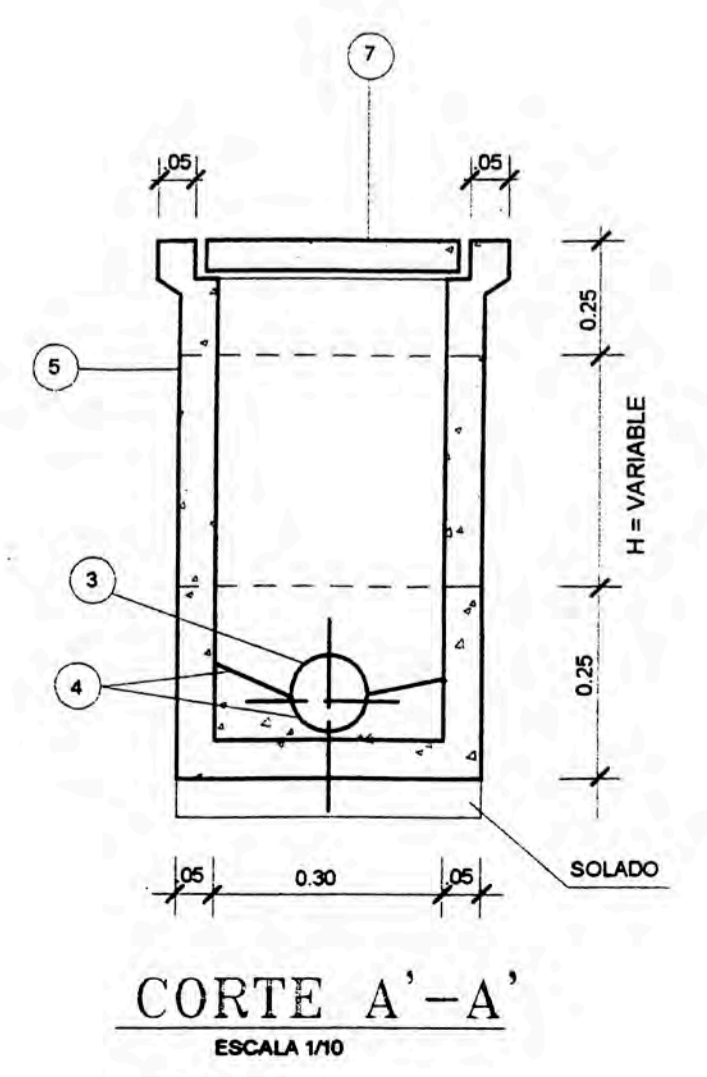
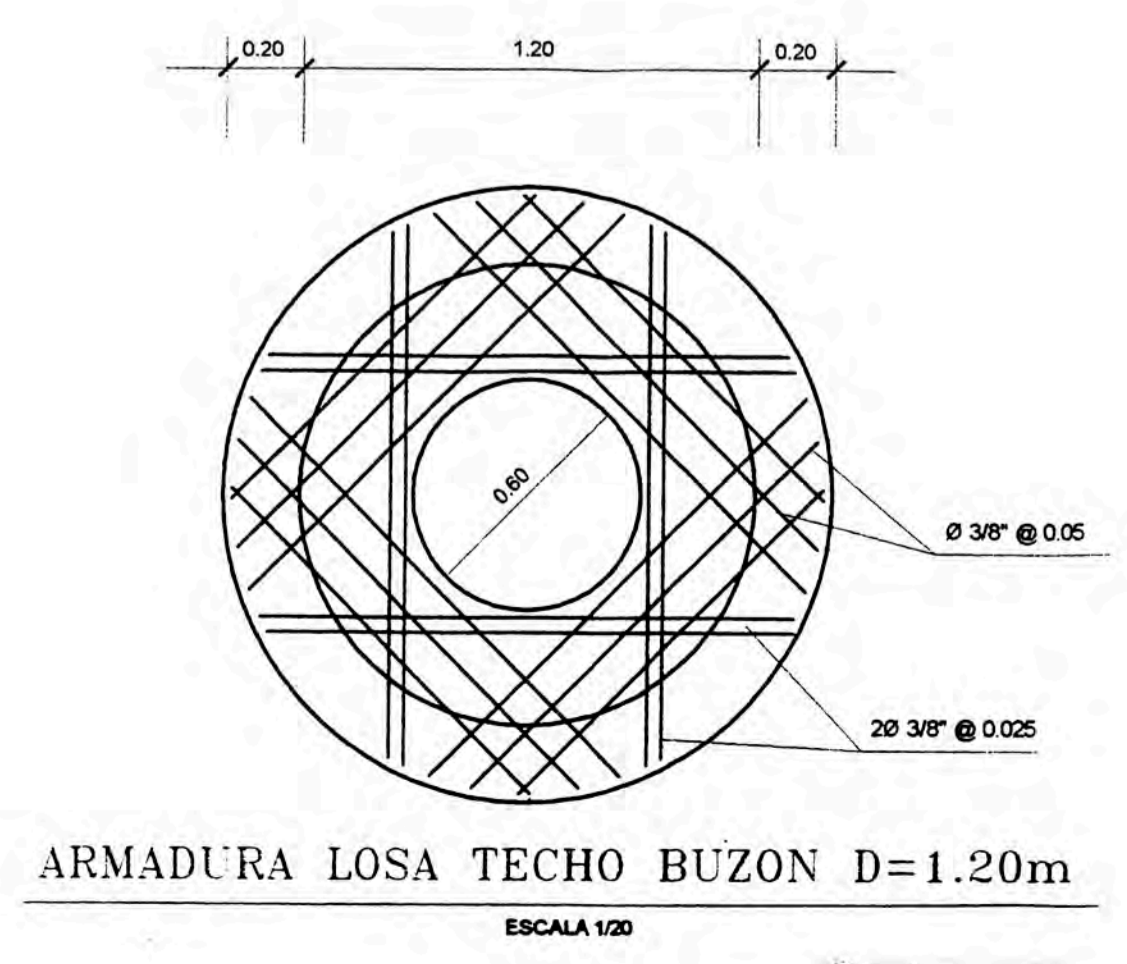
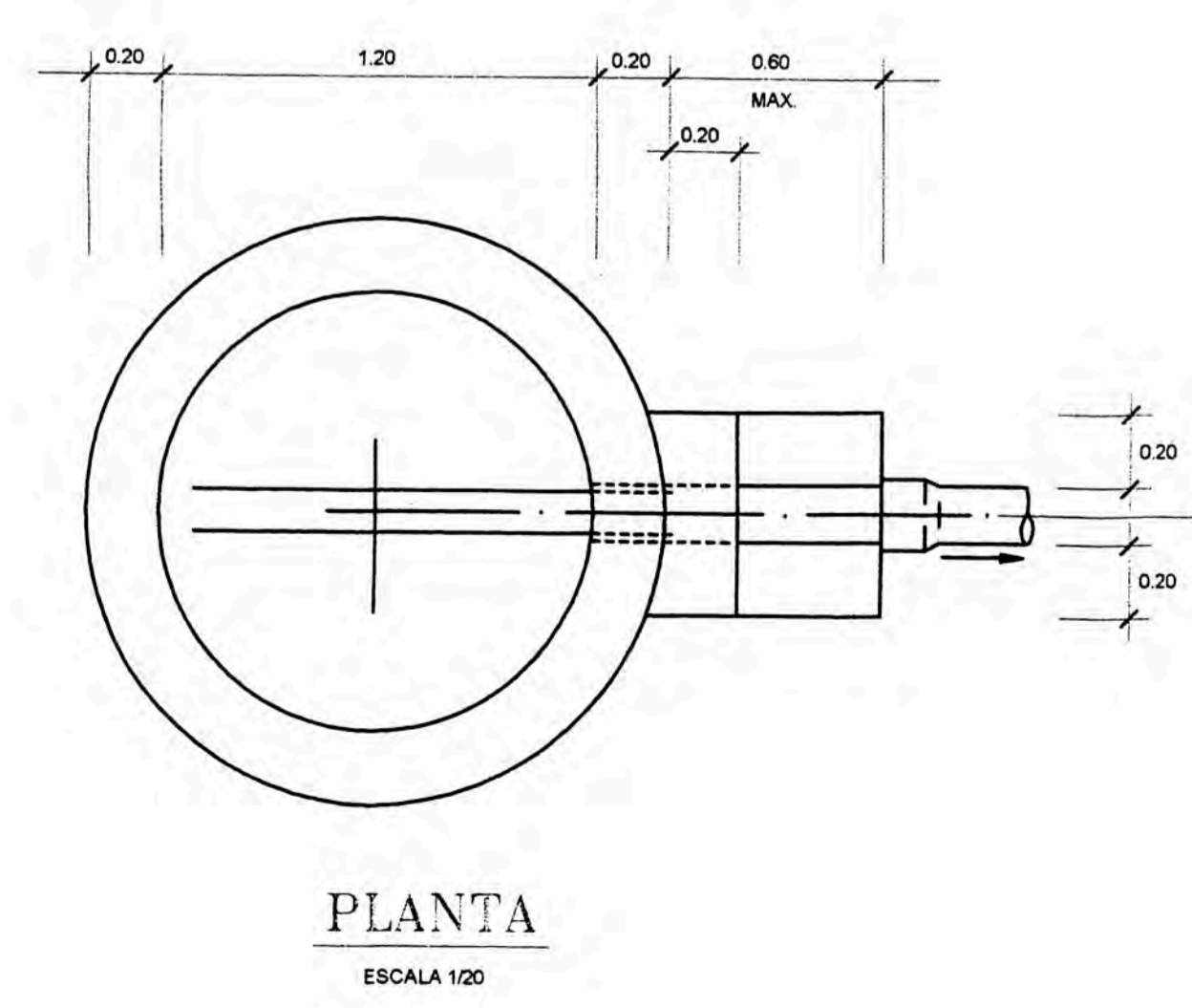
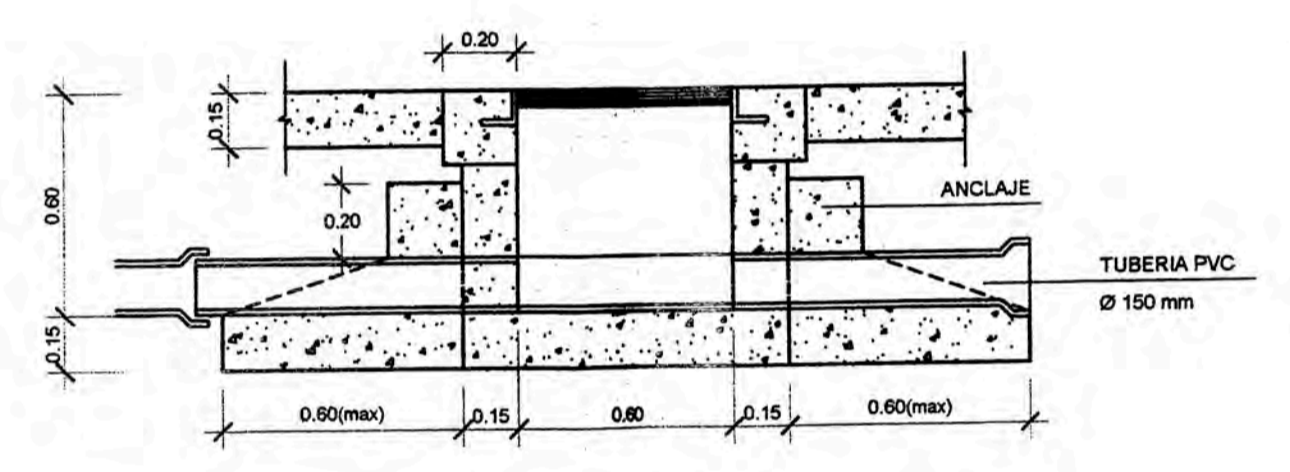
11 10 9 8 7 6



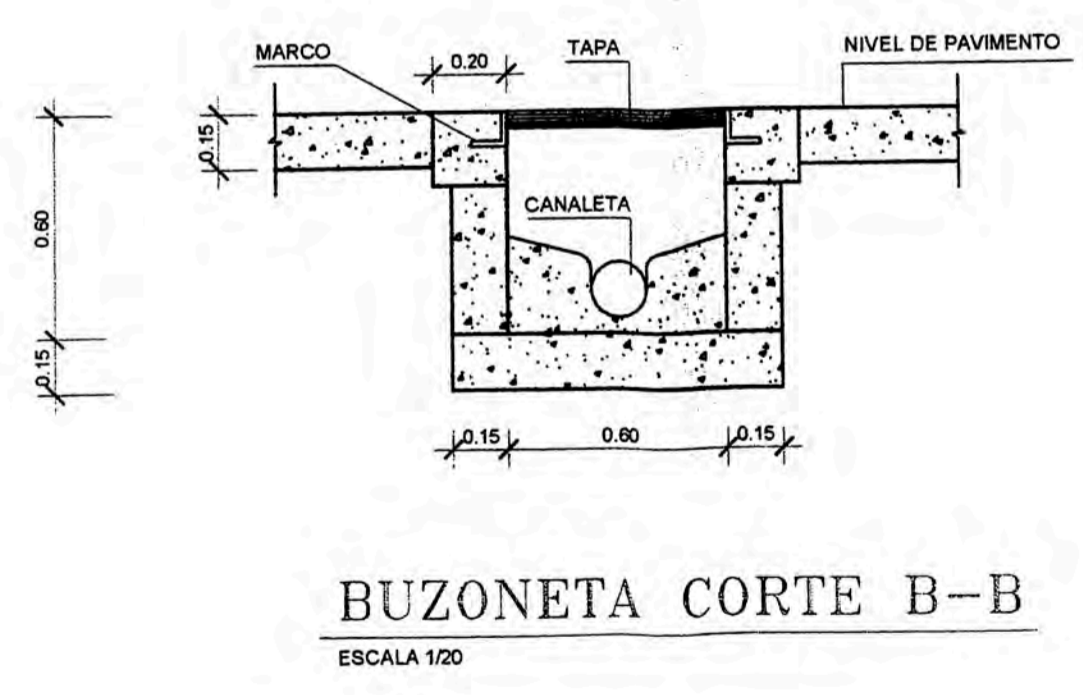
17 16 17 15 14 17



- LEYENDA CONEXION DOMIC.**
- 1- MATRIZ Ø 150 mm
 - 2- TUBO CACHIMBA"
 - 3- TUBERIA DE DESCARGA Ø 4"
 - 4- MEDIA CAÑA ENLUCIDO 1:2
 - 5- CAJA DE REGISTRO 12" X 24"
 - 6- CODO DE 45° DE PVC
 - 7- TAPA
 - 8- ANCLAJE CONCRETO F'c=140 Kg/cm



- ESPECIFICACIONES**
- 1.0- TODOS LOS BUZONETAS SERAN DEL TIPO I
D = 1.20M PARA "H" HASTA 3.00 M DE PROFUNDIDAD
D = 1.50M PARA "H" MAYOR DE 3.00 M DE PROFUNDIDAD
 - 2.0- CLASES DE CONCRETO
TECHO 210KG/CM2
PARED, SOLADO Y CANALETA 175KG/CM2
ANCLAJE 140KG/CM2
 - 2.0- BUZONETAS
DIAMETRO INTERNO D=0.60m
ALTURA H=0.60 m



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

DEPARTAMENTO ACADÉMICO HIDRAULICA

Título de Informe de Subidencia
FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANAMIENTO UNIPAMPA - ZONA 7 BUZONES Y VARIOS

Realizado por:
DE LA CRUZ ROMERO CESAR
Escoger UN BUZON

Asesor:
Ing. Rafael Salinas Basualdo

Ubicación:
DEPARTAMENTO LIMA
PROVINCIA CAÑETE
DISTRITO CAÑETE

Localización:
PAMPA CLARITA - ZONA 7
Altura Km. 160 Panamericana Sur

Especialidad:
HIDRAULICA
Perfil:
PERFIL
Escala:
1/1000

Diseño y Dibujó:
DE LA CRUZ ROMERO CESAR
Fecha:
Marzo - 2007

Lamina