

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



**FORMULACIÓN Y DISEÑO DEL PROYECTO DE  
SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 3  
“DESARROLLO DE REDES DE ALCANTARILLADO”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**KARINA JEANTTE BARBOZA QUIROZ**

**Lima- Perú**

**2007**

A las personas que con su esfuerzo y apoyo me  
ayudaron ha hacer realidad este informe.

**INDICE**

	<b>PAG.</b>
RESUMEN	02
INTRODUCCION	03
<b>CAPITULO I : ANTECEDENTES</b>	
1.1 DESCRIPCION DE LA ZONA EN ESTUDIO	04
1.2 INGENIERIA BASICA DEL PROYECTO	14
1.3 ESTRUCTURAS PROYECTADAS	22
<b>CAPITULO II : MARCO TEORICO</b>	
2.1 TIPOS DE FLIJO EN UN CANAL	26
2.2 FLUJO UNIFORME	26
<b>CAPITULO III : INGENIERIA DE PROYECTO</b>	
3.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO	32
3.2 CONSIDERACIONES BASICAS	34
3.3 PARAMETROS DE DISEÑO	35
3.4 DATOS DE DISEÑO	38
<b>CAPITULO IV: PRESUPUESTO</b>	
4.1 PRESUPUESTO	43
4.2 RELACION DE INSUMOS	45
4.3 ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS	47
Conclusiones	58
Recomendaciones	60
Bibliografía	61

## Anexos

Anexo 01: PLANOS DE PROYECTO

Anexo 02: ESTUDIO DE LA POBLACION FUTURA

Anexo 03: ESTUDIO DE SUELOS

Anexo 04: ESPECIFICACIONES TECNICAS

Anexo 05: METRADOS Y CÁLCULOS PARA LOS A.C.U.

**LISTA DE CUADROS**

	<b>PAG.</b>	
<b>CAPITULO I</b>		
01.01	Coordenadas UTM de los vértices de UNIPAMPA	5
01.02	Cotas de los vértices de UNIPAMPA Zona 3	6
01.03	Accesibilidad a la zona	7
01.04	Contenido de Sales – Valores obtenidos	10
01.05	Datos de Censos en localidades estudiadas	11
01.06	Principales causas de morbilidad 2003-2004	12
01.07	Cuadro de datos tarifarios según tipo de servicio y tipo de usuarios	13
01.08	Nuevo Imperial: Ingresos familiares	14
01.09	Nuevo Imperial: Monto que estarían dispuestos a pagar los usuarios	14
01.10	Tarifa de Agua Potable y Alcantarillado, con la Capacidad de Pago Promedio de los Usuarios	15
01.11	Parámetros de Crecimiento de la Población estudiada	16
01.12	Calculo de la población actual	17
01.13	Población de diseño UNIPAMPA Zona 3	17
01.14	Dotación (l/s)	18
01.15	Caudales garantizados Estación Socsi (de los caudales medios mensuales)	20
01.16	Ubicación de las estructuras proyectadas	21
01.17	Parámetros de diseño de las estructuras proyectadas	21
<b>CAPITULO III</b>		
03.01	Velocidad (V) y pendiente en los tramos aguas arriba	35
03.02	Parámetros de diseño para tuberías	36
03.03	Comparación de costos entre tuberías de PVC y de C.S.N	36
03.04	Cobertura del Sistema de Alcantarillado	38
03.05	Parámetros de diseño del Sistema	41

**LISTA DE GRAFICOS**

	<b>PAG.</b>
<b>CAPITULO I</b>	
01.01 Mapa de ubicación departamental	4
01.02 Mapa de la provincia de Cañete	5
01.03 Columna Crono Estratigráfica de la Formación Cañete	8
01.04 Plano de distribución de UNIPAMPA Zona 3	16
<b>CAPITULO II</b>	
02.01 Establecimiento de flujo uniforme en un canal largo	28
02.02 Deducción de la ecuación de Chézy para flujo uniforme en un canal abierto.	29

**LISTA DE SIMBOLOS Y SIGLAS**

$m^2$	Metros cuadrados, unidad de área
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
Km	Kilómetros
Hrs	Horas
SW-NE	Sur Oeste – Nor Este
©	Cohesión, parámetro del suelo
$\phi$	Angulo de fricción interna del suelo
$\gamma_m$	Peso específico del suelo
$Q_{ad}$	Capacidad portante admisible del suelo
EPS	Empresa Pública de Servicios
EMAPA	Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado
S/.	Nuevos soles
$r_{prom}$	Razón de crecimiento promedio de la población
R.N.E.	Reglamento Nacional de Edificaciones
l.p.s.	litros / segundo
$Q_m$	Caudal promedio Anual
Dot.	Dotación
$Q_{mdl}$	Caudal Máximo Diario
$K_1$	Factor de Consumo de Agua Potable
$Q_{mhh}$	Caudal Máximo Horario
UNT	Unidades Normales de Turbidez
PVC	Poli Vinilo Clorado
SEDAPAL	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima
GPS	Sistema Global de Posicionamiento
$P_i$	Punto de Inflexión de una curva
$\xi$	Error
DICSCAMEC	Dirección General de Control de Armas y Explosivos de uso Civil
ASTM	American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana para las Pruebas y Materiales)
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials (Asociación americana de los funcionarios de la carretera y del transporte del estado)
SAP	Sistema de Agua Potable
lb/pulg <sup>2</sup>	Libras por pulgada cuadrada (unidad de presión)

V	Velocidad media en pies/s;
R	Radio hidráulico en pies;
S	Pendiente de energía
n	Coefficiente de Manning

## RESUMEN

El presente informe se ha dividido en cuatro capítulos. El primero describe antecedente y generalidades de todo el proyecto "Formulación y Diseño del Proyecto de Saneamiento Unipampa Zona 3" del cual se desprende el presente informe. En donde se realiza la descripción de la zona en estudio, ubicación, características geomorfológicas, geotécnicas y condición de vida de las poblaciones aledañas; asimismo contiene datos de ingeniería básica del proyecto general describiendo brevemente las estructuras planteadas.

En el segundo capítulo se desarrollan las características y conceptos de *flujo uniforme* y *flujo permanente* básicos para obtener las formulas hidráulicas de Manning utilizada en los cálculos.

El tercer capítulo comprende el diseño de la red de alcantarillado. Se indican los parámetros, criterios y metodología de diseño; se resalta las condiciones de un adecuado funcionamiento hidráulico del sistema. Se explica como se han tomado decisiones tales como: tipo de distribución de la red de alcantarillado, tipo de material de relleno a usarse; en base a los estudios básicos realizados.

Finalmente el cuarto capítulo presenta el presupuesto final de obra, insumos y análisis de costos unitarios, resultado de diversas corridas variando la distribución de la red de alcantarillado con el fin de obtener un presupuesto óptimo. Este conjuntamente con las especificaciones técnicas (anexo 04) son componentes indispensables en todo expediente técnico.

Se anexa también el Estudio de la Población Futura (Anexo 02), como Anexo 03 el Estudio de suelos y Anexo 05: Metrado y cálculos para los A.C.U., los cuales son necesarios para poder entender decisiones tomadas al elaborar el presente informe.

## INTRODUCCION

Dado el desplazamiento poblacional iniciado en los años 80 debido al terrorismo y factores económicos, muchos de los peruanos que vivían en la sierra y selva de nuestro país optaron por refugiarse en la costa especialmente en Lima y provincias aledañas.

Es en estas condiciones que se ha desarrollado la provincia de Cañete y dentro de ella la localidad de Unipampa (localidad proyectada); ubicada en el distrito de San Vicente de Cañete. Como consecuencia de este crecimiento no planificado, el Gobierno Local no ha logrado hasta el momento cubrir sus necesidades básicas de saneamiento (agua y desagüe).

La ciudad de Unipampa, como se comentó anteriormente es una ciudad proyectada para efectos del curso de titulación 2006 – Saneamiento, lotizando un área de 11 hectáreas aproximadamente. Por otro lado, para poder estudiar el comportamiento de su crecimiento utilizamos datos de las localidades aledañas, con lo que se ha obtenido una estimación de la población demandante para el periodo de diseño requerido. (Anexo 02).

Se ha obtenido información del Centro de Salud del Distrito de Nuevo Imperial, distrito cercano a la ciudad de Unipampa Sector 3, en donde se observa que las enfermedades predominantes en la zona son, en primer lugar, las Infecciones respiratorias agudas (IRA), seguidas de las infecciones gastrointestinales (EDA). Por lo que el objetivo del presente informe denominado “Desarrollo de redes de alcantarillado” es elaborar el proyecto que contempla implementar la red de alcantarillado y las conexiones domiciliarias en la Ciudad de UNIPAMPA Sector 3, buscando la alternativa mas económica; con lo que se proyecta reducirá en gran medida estas enfermedades.

Para este fin se ha realizado el estudio de suelos de la zona. Esto ha permitido tomar decisiones como: utilizar el material propio de la zona, reduciendo con ello el costo de la obra, lo mismo se ha tratado de lograr en todo el diseño de la red de alcantarillado, sin descuidar la parte técnica que un expediente amerita.

## CAPITULO I:

### ANTECEDENTES

#### 1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO

El crecimiento de la población peruana, en especial de la que vive en la costa, trae consigo la necesidad de habilitar nuevas áreas urbanas que sirvan para el desarrollo de las diversas actividades humanas. La falta de planificación provoca el crecimiento caótico y/o desordenado de las ciudades. El espíritu del Proyecto de Saneamiento UNIPAMPA Zona 3 es el de planificar el desarrollo de la zona como posible centro urbano futuro, dotando de los servicios básicos de agua y desagüe.

#### Ubicación Política y Geográfica

##### Ubicación Política:

El presente estudio se ha ejecutado en la zona denominada UNIPAMPA Zona 3, ubicado en la localidad de Pampa Clarita, en el distrito de San Vicente de Cañete, Provincia de Lima, Departamento de Lima, entre las ciudades de San Vicente de Cañete y Chincha, a 300 metros del litoral peruano; a la altura del Km. 159+050 de la carretera Panamericana Sur.

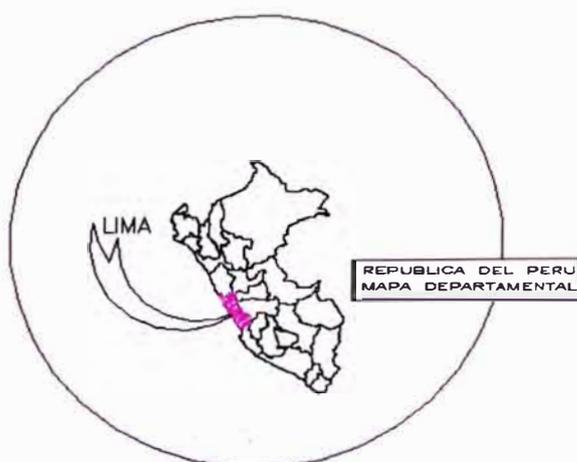


Gráfico 01.01  
Mapa de ubicación departamental

## Ubicación Geográfica:

Los vértices del centro poblado tienen las siguientes coordenadas:

Vértice	Norte	Este
1	8542305.16	354480.78
2	8542508.75	354763.01
3	8542245.98	354952.56
4	8542042.39	354670.33

Cuadro N° 01.01  
Coordenadas UTM de los vértices de UNIPAMPA

El área que ocupa es de 112,752.00 m<sup>2</sup> con una distribución proyectada del tipo Español (damero) con 16 manzanas y 220 viviendas.

## Límites:

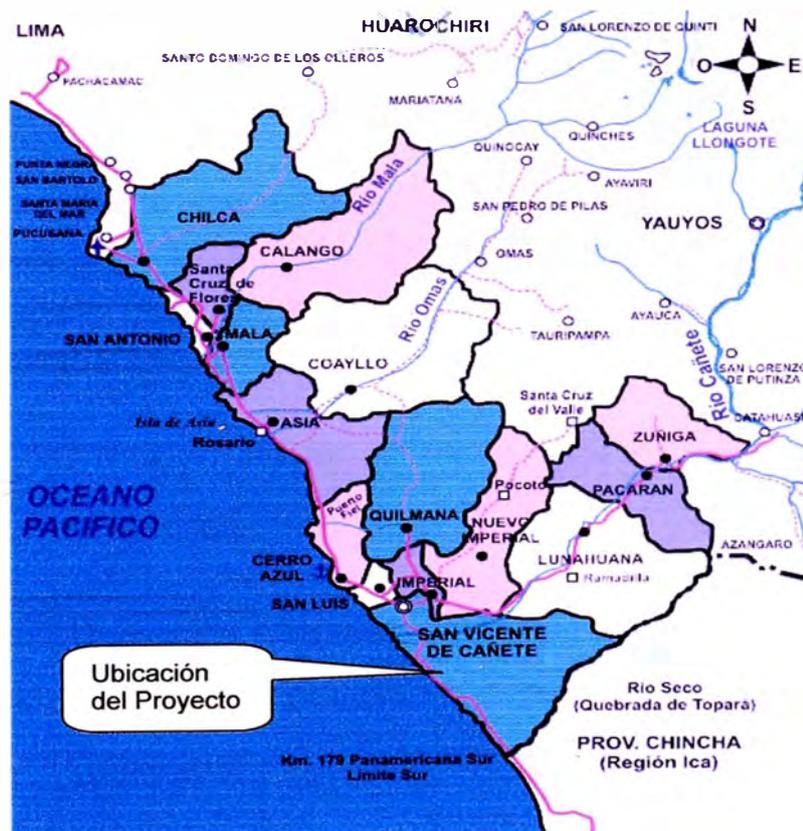


Gráfico 01.02  
Mapa de la provincia de Cañete

Norte : Distritos de San Luis, Imperial, Nuevo Imperial y Lunahuaná.  
 Sur : Provincia de Chincha y Océano Pacífico.  
 Este : Provincia de Chincha  
 Oeste : Océano Pacífico

### Condiciones Climatológicas

El clima de la zona es cálido, con una temperatura que oscila entre los 16° y 32°, con una temperatura promedio anual de 22°C característica de la costa peruana. Los meses más cálidos son: diciembre, enero, febrero y marzo, y los más fríos son: julio y agosto.

### Vías de Acceso

La principal vía de acceso es por la carretera Panamericana Sur, a la altura del Kilómetro 159 + 050, pasando por los distritos de Lima Sur (Villa el Salvador, Villa María del Triunfo), Mala, Asia, San Vicente de Cañete, hasta llegar a la zona del proyecto en un recorrido por una carretera asfaltada y de alto tránsito.

Para llegar a la zona del proyecto, se tiene que realizar el recorrido de 1.00 Km, desde la carretera Panamericana Sur a través de un pampa desértica (no tiene ningún tipo de vías de acceso) y la captación de agua ubicada aproximadamente a 23.0 Km de la zona de estudio.

DE	A	TIPO DE VIA	DISTANCIA (Km)	TIPO DE SERVICIO	TIEMPO (h)
Lima	UNIPAMPA	Asfaltada	159	Bus Interprovincial	1:45
UNIPAMPA	UNIPAMPA Zona 3	No existe (pampa)	01	No existe	0:15
UNIPAMPA Zona 3	Captación	No existe (pampa)	23	No existe	5:45
Cañete	UNIPAMPA	Asfaltada	20	Bus Interprovincial y/o auto	0:25

Cuadro N° 01.02  
Accesibilidad a la zona

## Topografía de la Zona

La topografía del presente estudio se clasifica como llana, ya que presenta una pendiente en promedio de 0.5% a lo largo del desarrollo de la Línea de Conducción. La excepción son los primeros 500 metros los cuales presentan una topografía abrupta de pendiente 10%.

La topografía del terreno donde se encuentra ubicado UNIPAMPA Zona 3 es llana; la pendiente promedio es de 2.00%<sup>1</sup> y se manifiesta en el sentido SW-NE. Está situada a una altura promedio de 173.80 m.s.n.m. Esto se aprecia en un plano topográfico con curvas de nivel cada metro (T01).

## Altitud del Área del Proyecto

El proyecto se inicia donde se ejecutarán las obras de captación de las aguas superficiales del río Cañete, en el sector denominado “La Toma”, en la progresiva 0+000 del eje de la conducción de agua, y su altitud es de 290.00 m.s.n.m, está ubicado en la coordenadas N 8558616.33 y E 368489.56.

Las altitudes de los vértices del UNIPAMPA Zona3, se muestran en el siguiente cuadro:

VERTICE	COTA
1	173.30
2	178.20
3	174.80
4	168.85

Cuadro N° 01.03  
Cotas de los vértices de UNIPAMPA Zona 3

## Geología y Suelos<sup>2</sup>

Como geología del área se ha tomado en consideración las características litológicas de los terrenos formados por acumulaciones aluviales antiguas, provenientes de conos de deyección, que forman parte de la Formación Cañete (Qp-c); estos han dado lugar a conglomerados polimícticos

<sup>1</sup> Obtenido del Plano de Topográfico T01.

<sup>2</sup> Informe "Pampa Clarita". Pluspetrol Perú Corporation, [http://www.camisea.com.pe/esp/report\\_costa/](http://www.camisea.com.pe/esp/report_costa/)

semiconsolidados, de gravas redondeadas a subredondeadas y con intercalaciones lenticulares de arena, de granulometría variada, que pueden presentar estratificación cruzada. La litología cambia hacia el Sur, pues en los acantilados del área de Jahuay y la quebrada Topará, la secuencia está constituida en su base, por arena fina a gruesa con algunos lechos de gravas pequeñas, y hacia el tope se vuelve limo-arcillosa, con intercalaciones de arena fina a gruesa en capas continuas y lenticulares, presentando en algunos horizontes estratificación cruzada. Estos depósitos de conglomerados corresponden al Cuaternario pleistocénico, estimándose entre 100 y 200 metros su espesor en la región. Esta unidad estratigráfica ocurre más o menos extensamente en las Pampas Cinco Cruces y Jahuay, presentando en ciertos sectores una cobertura de arena eólica que enmascara su presencia.

ERA	SISTEMA	SERIE	FORMACIÓN GEOLÓGICA	SECCION	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE	Depósitos Eólicos		Acumulación de arenas eólicas de grano medio a fino
			Depósitos Coluviales		Gravas, cantos y bloques sub-angulosos con matriz de arena limosa
			Depósitos Aluviales		Acumulación de gravas, arenas, limos y arcillas
		PLEISTOCENO	Formación Cañete		Conglomerados semiconsolidados con una matriz areno-limosa
	TERCIARIO	ENFERIOR	Formación Paracas		Areniscas, areniscas calcáreas, algunos horizontes de limolita y hacia la base un paquete de conglomerados
MESOZOICO	CRETÁCICO	ENFERIOR	Formación Morro Solar		Areniscas, lutitas y ocasionales horizontes volcánicos

Gráfico 01.03  
Columna Crono Estratigráfica de la Formación Cañete

## Geomorfología<sup>3</sup>

En el área evaluada las pampas costaneras están conformadas por terrazas aluviales antiguas cubiertas por depósitos eólicos. La morfología es bastante homogénea, de pendientes suaves y levemente disectadas por quebradas aluviales desérticas paralelas que están alineadas en dirección SW-NE.

## Características Geotécnicas del Suelo

Del registro de excavación de la calicata C-1, el terreno de fundación de las estructuras es una matriz de arena de gradación uniforme de origen fluvio – aluvional (antiguo lecho del río Cañete), y por lo tanto son suelos transportados por el agua. Presenta una estratificación bien definida; no se ha podido definir el espesor de este estrato.

Por otro lado, dado que en el acantilado situado a 300m de la calicata se observa conglomerado desde la superficie, propio de la formación Cañete; es posible pensar en la existencia del mismo, el cual presentaría mejores características geotécnicas que las asumidas.

## Capacidad Portante:

Para el cálculo de la capacidad admisible se han considerado los datos obtenidos del estudio de suelos:

$$= \text{Cohesión } c = 0.00 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Angulo de fricción interna } (\phi) = 32.30^\circ$$

$$\text{Peso volumétrico } \gamma_m = 1.65 \text{ grs /cm}^3$$

Luego, considerando la teoría de Karl Terzaghi, la capacidad portante admisible se puede calcular mediante la siguiente relación:

$$q_{ad} = \frac{1}{FS} \left[ \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma \right]$$

<sup>3</sup> Informe "Pampa Clarita". Pluspetrol Perú Corporation, [http://www.camisea.com.pe/esp/report\\_costa/](http://www.camisea.com.pe/esp/report_costa/)

Donde:

Peso volumétrico del suelo	$\gamma$	= 1.65 grs. /cm <sup>3</sup>
Ancho del cimiento	B	= 1.00 m
Profundidad de cimentación	D <sub>f</sub>	= 1.20 m.
Factor de seguridad	FS	= 3.00
Factores adimensionales, función de $\phi$	N' <sub>q</sub> , N' <sub>γ</sub> ,	

Reemplazando valores, se obtiene:

$$q_{ad} = 2.64 \text{ Kg /cm}^2$$

### Contenido de Sales:

Se realizó el análisis físico-químico a un estrato en particular situado a una profundidad de 0.40 – 0.50m, el cual por su color y consistencia se presumía contendría gran cantidad de sales, obteniendo los siguientes valores:

Calicata N°	Profundidad (m)	Cloruros p.p.m	Sulfatos p.p.m	Ph
M-1	0.40 – 0.50	8,325	16,723	8.60

Cuadro N° 01.04  
Contenido de Sales – Valores obtenidos

De los valores obtenidos se puede clasificar como una exposición muy severa a sulfatos<sup>4</sup>. Pero dado que este estrato se encuentra superficial y es de poco espesor, se recomienda eliminar el material que contenga este estrato. Realizado esto se podrá trabajar con Cemento Pórtland Tipo I.

### Población

En la zona donde se ejecutará el proyecto no hay una población existente, sin embargo se prevé que en el futuro será urbanizada y necesitará dotársele de los servicios básicos de agua y desagüe.

Para ello se han tomado datos de poblaciones existentes y colindantes a la zona del proyecto, a fin de estimar la población futura de la localidad.

<sup>4</sup> Norma Técnica de Edificaciones E.060

<b>Localidad</b>	<b>Censo 1961</b>	<b>Censo 1972</b>	<b>Censo 1981</b>	<b>Censo 1993</b>	<b>Censo 2005</b>
San Vicente de Cañete	14 712	16 737	22 957	32 548	54 874
Cerro Azul	2 035	2 628	3 478	5 124	8 930
San Luis	6 096	6 354	7 977	10 159	15 300

**Cuadro N° 01.05**  
**Datos de Censos en localidades estudiadas<sup>5</sup>**

### **Servicios Básicos**

En el plano de Lotización (Plano T01) se ha proyectado los siguientes servicios básicos en la localidad de UNIPAMPA Zona 3:

Educación: 01 colegio dividido en 01 CEI, 01 nivel primario y 01 nivel secundario.

Salud: 01 Centro de Salud.

Agua y Desagüe: 01 empresa prestadora del servicio básico.

Electricidad: 01 empresa prestadora del servicio básico.

Comercio: 01 Mercado.

Instituciones: Municipalidad, Comisaría, Iglesia, Centro de Recreación, Terminal Terrestre.

### **Enfermedades Predominantes**

Según la información brindada por el Centro de Salud del Distrito de Nuevo Imperial las enfermedades predominantes en la zona, son en primer lugar las Infecciones Respiratorias Aguda (IRA) seguidas de las infecciones gastrointestinales (EDA); así tenemos:

<sup>5</sup> Fuent: I.N.E.I.

Causa de Enfermedad	2003	2004
	%	%
1) Infecciones de las vías Respiratorias	22	20
2) Infecciones Intestinales	10	7
3) Enfermedades de Cavidad Bucal y G.L. Saliva.	6	7
4) Síntomas y Signos que Involucran el Sistema.	3	2
5) Dermatitis y Eczemas	2	2
6) Micosis	2	1
7) Helmintiasis	2	1
8) Otras Enfermedades del Sistema Urinario.	1	1
9) Desnutrición	1	1
10) Infecciones de la Piel y Tejido Subcutáneo	1	1
11) Síntomas y Signos Generales	1	1
12) Infecciones C/Modo Predo. Sexual	1	1
13) Otros Trastornos relacionados con el Parto	1	0
14) Otros	48	53

Cuadro N° 01.06  
Principales causas de morbilidad 2003-2004  
Fuente: Centro de Salud de Nuevo Imperial

### Alcances Financieros del Servicio<sup>6</sup>

Ya que la población de UNIPAMPA no existe, se considerará para dar estos alcances, los datos obtenidos de la EPS EMAPA CAÑETE y la Reformulación del Estudio de Prefactibilidad del Proyecto "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en el Distrito de Nuevo Imperial".

### Tarifa

La tarifa mensual que se paga actualmente por el servicio de agua, desagüe y baja policía es como sigue:

<sup>6</sup> Municipalidad Distrital de Nuevo Imperial, Reformulación del Estudio de Prefactibilidad del Proyecto "Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado en el distrito de Nuevo Imperial". 2006

Tipo de Servicio	Tarifa por consumo de Agua (S/.)	Tarifa por Desagüe y Limpieza Pública (S/.)	Total S/.
Servicio doméstico	6.50	3	9.50
Servicio comercial	7.50	3	10.50
Casa huerta	8.50	3	11.50

Cuadro N° 01.07

Cuadro de datos tarifarios según tipo de servicio y tipo de usuarios

### Esquema Tarifario Recomendado

#### Aspectos Básicos de Precios

Para proyectar la tarifa en la localidad de UNIPAMPA se ha tomado en cuenta:

- La estratificación de la población por niveles de ingresos.
- La capacidad de pago resultante de las encuestas realizadas en la localidad.
- La tarifa cubrirá: los costos de operación y mantenimiento, depreciación de bienes, servicio de deuda, utilidad del operador y aportes a las inversiones.
- Se planteará una tarifa constante a mediano plazo a ser sustituida gradualmente por cobro según el volumen de consumo.

La evaluación socio económica de la localidad realizada en una muestra de viviendas (256 encuestas) distribuida según zonas predeterminadas, ha sido posible clasificar a la población por niveles de ingreso.

Según los resultados de la encuesta, el 30,7% de las familias de Nuevo Imperial tienen ingresos familiares entre 251 a 500 soles y el 20,2% tiene ingresos superiores a los 1000 soles. En el otro extremo, el 22,4% de las familias tienen ingresos inferiores o iguales a 250 soles. El ingreso promedio familiar alcanza a 714.5 soles.

<b>Ingresos</b>	<b>Total</b>
<b>Familiares</b>	<b>(%)</b>
Total	100,0
Hasta 250 soles	22,4
De 251 a 500 soles	30,7
De 501 a 750 soles	10,5
De 751 a 1000 soles	16,2
Más de 1000 soles	20,2

Cuadro N° 01.08  
Nuevo Imperial: Ingresos familiares

El 53,8% de los usuarios del servicio de agua potable estarían dispuestos a pagar entre 6 a 10 soles, en tanto que, el 39,2% pagaría hasta 5 soles.

<b>Monto que pagarían</b>	<b>Total</b>
<b>los usuarios</b>	<b>(%)</b>
Hasta 5 soles	39.2
De 6 a 10 soles	53.8
Más de 10 soles	7.0

Cuadro N° 01.09  
Nuevo Imperial: Monto que estarían dispuestos a pagar los usuarios

A través de las encuestas se estimó que el ingreso de las familias en esta localidad es en promedio S/. 714.5 /mes y considerando el 5% como la proporción máxima del ingreso que se debería destinar al pago de los servicios de agua potable y alcantarillado, se determinó que la capacidad de pago promedio es de S/. 35.73 mensual por familia.

Teniendo en cuenta que la capacidad de pago está definida como el máximo ingreso destinado a cubrir gastos en agua y alcantarillado, es conveniente realizar una comparación con la tarifa actual para ver si los beneficiarios se encuentran en la posibilidad de pagar dicha tarifa, bajo el supuesto de sostenibilidad financiera del Proyecto (las inversiones son cubiertas por recursos nacionales y los beneficiarios mayormente de estrato económico bajo, cubren los costos de operación y mantenimiento).

Con este propósito, se determina la capacidad de pago por m<sup>3</sup> de agua, tomando en cuenta el consumo promedio estimado con proyecto para la localidad.

<b>Consumo promedio de agua medido</b> ( m <sup>3</sup> / mes )	<b>Tarifa de agua y desague x m<sup>3</sup></b> (S/. )	<b>Capacidad de pago promedio</b> ( S/. x mes )
17.40	2.05	35.73

Cuadro N° 01.10

Tarifa de Agua Potable y Alcantarillado, con la Capacidad de Pago Promedio de los Usuarios

## 1.2 INGENIERÍA BÁSICA DEL PROYECTO

El Proyecto de Saneamiento UNIPAMPA Zona 3 tiene como finalidad dotar de los servicios básicos de Agua Potable y Desagüe a la futura población de la urbanización UNIPAMPA Zona 3.

### Población de Diseño

La población de diseño ha sido calculada para un periodo de 40 años. Dado que no se conoce el comportamiento de crecimiento de la población de UNIPAMPA Zona 3, se ha tomado como referencia los parámetros de crecimiento de las poblaciones aledañas para estimar el crecimiento de la población motivo del estudio. Los distritos estudiados son: San Vicente de Cañete, Cerro Azul y San Luis.

Los métodos utilizados para la estimación de la población futura de diseño son los analíticos, basados en estimaciones matemáticas y estadísticas.

De todos los métodos estudiados los que nos permitían una mejor correlación de los datos trabajados son: método de interés simple y método geométrico. Los resultados obtenidos para los parámetros de crecimiento son los siguientes:

<b>Método</b> <b>Distrito</b>	<b>Interés simple</b> $r_{prom}$	<b>Geométrico</b> $r_{prom}$
San Vicente de Cañete	0.092171717	1.030383479
Cerro Azul	0.092171717	1.033835563
San Luis	0.092171717	1.021100980
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.092171717</b>	<b>1.028443047</b>

Cuadro N° 01.11  
Parámetros de Crecimiento de la Población estudiada

**Población Actual:**

Para la estimación de la población actual se ha usado la densidad poblacional recomendada en la Norma OS.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones<sup>7</sup>. De acuerdo al número de viviendas y la densidad poblacional se obtiene la población actual que se muestra en el cuadro siguiente:

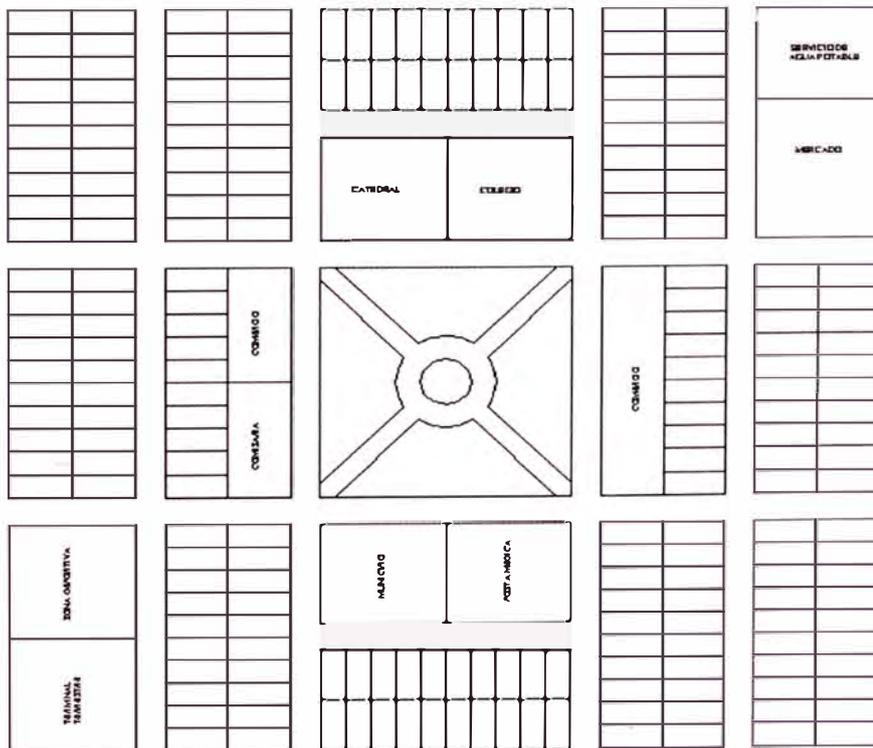


Gráfico 01.04  
Plano de distribución de UNIPAMPA Zona 3

<sup>7</sup> CAPITULO II.- EN AGUA POTABLE; Artículo 8.- Población del R.N.E.

<b>Número de Viviendas (del plano mostrado) viviendas</b>	<b>Densidad Poblacional (del R.N.E.) habitantes / vivienda</b>	<b>Población Actual habitantes</b>
220 viv.	6 hab./viv.	<b>1320 hab.</b>

Cuadro N° 01.12  
Calculo de la población actual

### Periodo de Diseño:

Según los reglamentos existentes (SEDAPAL, R.N.E.) los periodos de diseño recomendables son:

Para poblaciones de 2,000 hasta 20,000 habitantes se considera 15 años.

Para poblaciones de 20,000 a más habitantes se considera 10 años.

Sin embargo, por motivos de diseño y cálculos se nos ha pedido trabajar con el siguiente período de diseño:

Período de diseño = 40 años

### Población Futura:

Para el cálculo de la población futura se ha utilizado los dos métodos y como resultado para el diseño se ha optado por usar el promedio obtenido con ambos, el cual se detalla a continuación:

<b>Método</b>	<b>Interés simple</b>	<b>Geométrico</b>
POBLACION (Año 40)	6,186	4,053
<b>POBLACION DE DISEÑO (Promedio de ambas)</b>		<b>5,119 hab.</b>

Cuadro N° 01.13  
Población de diseño UNIPAMPA Zona 3

### Condición Económica de la Población

Se ha proyectado que el crecimiento poblacional del distrito de San Vicente de Cañete será la que demande de nuevos centros urbanos donde establecerse. UNIPAMPA Zona 3 estará poblado básicamente por las generaciones futuras de los pobladores que actualmente habitan el centro urbano de San Vicente, y cuyas actividades económicas no diferirán grandemente de las que en la actualidad realizan los pobladores de este distrito.

Esta característica de crecimiento hacia las zonas aledañas al centro urbano es posible apreciarla si se visita los asentamientos humanos que se encuentran en la periferia. Los pobladores de asentamientos humanos como “Las Lomas” son, en su mayoría, hijos de pobladores del centro urbano de Imperial, San Vicente de Cañete y Lunahuaná y se dedican a actividades económicas similares a las de sus padres, es decir a la agricultura, agroindustria, comercio y labores del estado básicamente<sup>8</sup>.

Por estos antecedentes podemos considerar que los pobladores de la zona tendrán un nivel económico medio a bajo, y la capacidad de pago por los servicios de agua potable y desagüe no será suficiente para justificar un proyecto de saneamiento con inversión privada; sin embargo, la justificación social del proyecto es una realidad, por lo que debe ser el estado quien provea de los servicios básicos a la población de UNIPAMPA Zona 3.

Por este motivo se ha decidido que las obras a proyectarse pueden tener un costo de ejecución alto y un costo de operación y mantenimiento bajos.

## Características del Consumo de Agua Potable

### Dotación

La dotación del agua es el consumo del líquido vital que se le da a un habitante por día. La dotación esta en función de la población, el clima de la zona y las características del lugar.

La dotación se ha tomado del Reglamento Nacional de Edificaciones según el cuadro siguiente:

Descripción	Dotación
Habilitaciones Urbanas	250 lt/hab/día <sup>9</sup>

Cuadro N° 01.14  
Dotación (l/s)

<sup>8</sup> Según encuesta realizada en el Asentamiento Humano “Las Lomas”

<sup>9</sup> del R.N.E. para zonas cálidas

### Caudal Promedio Anual

Es el consumo promedio durante un año de registro, expresado en litros por segundo. El caudal promedio es el resultado de la estimación de consumo per-capita para la población futura del periodo de diseño.

El caudal promedio anual, se calcula de la siguiente manera:

$$Q_m = \frac{\text{Dotación} * \text{población}}{86,400}$$

De donde tenemos:  $Q_m = 14.81$  l/s.

### Caudal Máximo Diario

Es el consumo máximo diario de una serie de registros observados durante todo el año. El caudal máximo diario se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{md} = K_1 * Q_m$$

Donde  $K_1 = 1.3$  (Factor de Consumo de agua potable)<sup>10</sup>.

De donde tenemos:  $Q_{md} = 19.25$  l/s

Por cuestiones de diseño se esta considerado el uso del siguiente caudal máximo diario:

$$Q_{md} = 20.00 \text{ l/s}$$

### Caudal Máximo Horario

El caudal máximo horario se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo. El caudal máximo horario se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{mh} = K_2 * Q_m$$

Donde  $K_2 = 2.5$  (Factor de Consumo de agua potable)<sup>11</sup>

<sup>10</sup> del R.N.E.

De donde tenemos:

$$Q_{mh} = 37.10 \text{ l/s}$$

## Estudio del Agua

### Estudio de la Fuente

Se ha decidido tomar como fuente de abastecimiento las aguas del Río Cañete. Este río presenta un régimen permanente (en época de estiaje no se seca) y garantiza la dotación de agua que necesitamos para el proyecto.

Los caudales garantizados se muestran en la siguiente tabla, obtenidos del registro de la Estación Socsi.

Persistencia	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Q <sub>50%</sub>	73.7	128.8	124.6	59.0	25.9	16.3	12.7	11.3	10.4	11.2	17.5	32.7
Q <sub>75%</sub>	54.2	92.5	90.2	43.7	19.5	13.6	11.1	9.4	8.5	8.8	12.0	17.2
Q <sub>95%</sub>	31.6	26.3	58.1	24.6	15.8	9.7	8.2	7.3	7.5	7.6	9.3	11.2

Cuadro N° 01.15  
Caudales garantizados Estación Socsi (de los caudales medios mensuales)<sup>12</sup>

Del cuadro N° 01.15 podemos observar que aún con una persistencia del 95% el caudal mínimo garantizado es de 7.3 m<sup>3</sup>/seg para el mes de Agosto. Este caudal es suficientemente mayor al que necesitamos captar.

### Características Físicas y Químicas del Agua de la Fuente

Una inspección visual simple nos permite observar que el río Cañete, sobretudo en épocas de avenida, arrastra sedimentos y arenas que será necesario eliminar como parte del proceso de potabilización del agua.

En campo se determinó con el Turbidímetro<sup>13</sup> que la turbidez del agua de la fuente fue de 183 UNT. Del mismo modo se determinó el pH = 8.3 (en el rango básico), recomendable para uso de consumo humano. La temperatura fue de 18°C.

<sup>11</sup> del R.N.E.

<sup>12</sup> Portal Agrario, Ministerio de Agricultura, Exposición de la Ing. Marisa Silva

<sup>13</sup> Equipo para medir la turbidez

## Estructuras Proyectadas

Las estructuras que deberán proyectarse y su correspondiente ubicación dependen del estudio económico, la calidad del agua de la captación, las características topográficas de la zona, la demanda de agua potable, la demanda de desagüe, y las características geotécnicas y geomorfológicas de la zona.

En este sentido se ha decidido proyectar las siguientes estructuras:

<b>Estructura</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Cota (m.s.n.m.)</b>
Captación	Km 0+000 Río Cañete	290.00
Canal de Derivación	Km 0+000 – 0+300	290.00 -261.20
Planta de Tratamiento	Km 0+300	261.20
Línea de Conducción	Km 0+300 – 23+189.40	261.20 – 177.45
Reservorio	Km 23+189.40	177.45
Red de Distribución de Agua Potable	UNIPAMPA Zona 3	178.20 – 168.85
Red de Desagüe	UNIPAMPA Zona 3	178.20 – 168.85
Planta de Tratamiento de Desagüe	Pampa Clarita	122.30
Emisor	Mar peruano	0.00

Cuadro N° 01.16  
Ubicación de las estructuras proyectadas

Los parámetros de diseño para las diferentes estructuras se muestran en el siguiente cuadro:

<b>Criterios y Parámetros Importantes</b>	<b>Localidad Zona 03 - UNIPAMPA</b>	<b>Estructura proyectada</b>
Población Futura (habitantes)	5,119 hab	---
Dotación (l/hab/día)	250 l/hab/día	---
Qmedio ( $Q_m$ ) (l/s)	14.81 l/s	---
Qmax diario ( $Q_{md}$ ) (l/s)	20.00 l/s	Línea de Conducción.
Qmax horario ( $Q_{mh}$ ) (l/s)	37.10 l/s	Redes de Distribución de Agua y Estructuras de Desagüe
Volumen de regulación ( $m^3$ )	450 $m^3$	Reservorio elevado

Cuadro N° 01.17  
Parámetros de diseño de las estructuras proyectadas

## **Estructura de Captación (Bocatoma)**

La estructura de captación es una bocatoma de tipo convencional que se construirá en el sector conocido como “La Toma”, progresiva Km. 0+000 en el brazo izquierdo del río Cañete. Dicha estructura ha sido proyectada para captar un caudal de 1.00 m<sup>3</sup>/s con fines de riego y abastecimiento de agua potable. La bocatoma se ha diseñado para un caudal máximo de avenida estimado para un periodo de retorno de 50 años. El caudal de diseño es de 280 m<sup>3</sup>/s. La estructura consta de un barraje mixto, canal de limpia (3 compuertas radiales), estructura de captación (ubicada sobre la margen derecha del brazo del río), desarenador, muros y diques de encauzamiento. La longitud del barraje es de 55.00 m y el ancho del canal de limpia de 5.40 m. La altura de la toma se ubica a 1.12 m del lecho del río, la altura del barraje es de 1.75 m y la longitud del colchón dissipador resultó de 10.26 m. El desarenador tiene una longitud de 9.62 m y un ancho promedio de 1.60 m. La altura de los muros de encauzamiento es de 3.71 m.

## **Canal de Derivación**

Se conducirá las aguas captadas de la bocatoma a través de un canal abierto de concreto de aproximadamente 300 metros de longitud hasta la planta de tratamiento ubicada en la cota 261.20 msnm, de donde se captará el caudal máximo diario para realizar el diseño de la planta de tratamiento, línea de conducción y el reservorio de almacenamiento, para el posterior abastecimiento de Unipampa Zona 3.

## **Planta de Tratamiento**

Con respecto a la planta de tratamiento, se ha considerado construir un desarenador, pre filtro de grava y un filtro lento, debido a los resultados obtenidos del análisis del agua y siguiendo las recomendaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones. Estas estructuras serán de concreto armado.

El desarenador estará ubicado al ingreso de la planta de tratamiento y con el cual se eliminará el 75% de las partículas de 0.1mm de diámetro y mayores.

El pre filtro de grava se ha diseñado con 04 unidades paralelas, de dimensiones: 2.5m de altura y 6.20m de longitud; cuya turbiedad de ingreso es de 183 UNT y obteniendo una turbiedad de salida de 20 UNT, lo cual cumple con los requerimientos del R.N.E.

El filtro lento se ha diseñado con 02 unidades paralelas, de dimensiones: 12.65m de ancho y 9.50m de longitud, considerando una altura de arena de 0.80m, de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones.

### **Línea de Conducción**

La línea de conducción se diseñará con el caudal máximo diario, con los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones. Se está considerando la utilización de tuberías de PVC por ser de mayor utilización, económicas y de fácil transporte e instalación en las zonas de trabajo. Se conducirá las aguas a través de tuberías de PVC de 8" de diámetro, utilizando las diferentes clases de tuberías 5, 7.5, 10 y 15 que se comercializan en el mercado de acuerdo a las condiciones de presión de trabajo. Así mismo, se están considerando las válvulas de aire y de purga de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, teniendo en cuenta las velocidades mínimas y máximas que se transportan en las tuberías.

No se consideró cámaras rompe presiones en el proyecto, debido a que la topografía existente presenta un relieve de pendiente muy suave, el cual no genera altas presiones en el desarrollo de la línea de conducción, y no amerita la instalación de estas obras de arte.

La línea de conducción se desarrollará desde la última junta bridada en la planta de tratamiento en la progresiva 0+300 hasta la progresiva 23+189.40, donde se encuentra ubicado el reservorio de almacenamiento.

### **Reservorio**

La elección del tipo de reservorio a construir depende de la topografía del terreno y del volumen de almacenamiento requerido. El volumen de almacenamiento se compone por el volumen de regulación y el volumen de reserva. El volumen de regulación considera el 25% del caudal medio y el

volumen de reserva considera el 7% del caudal máximo diario. Para el presente proyecto no se ha tomado en cuenta el volumen contra incendio dado que la población futura es menor de 10,000 hab.<sup>14</sup>

El volumen de almacenamiento calculado es:  $V_{alm.} 441m^3$ ; sin embargo, para los cálculos estructurales se ha considerado que el volumen de almacenamiento será:  $V_{alm.} 450 m^3$ .

Así mismo, del estudio de las presiones mínimas requeridas por cada lote se concluye que la carga estática es de 20.00 m de altura. El reservorio se encuentra ubicado estratégicamente en la cota 174.50 m.s.n.m. del alineamiento de la línea de conducción, en la progresiva 23+189.40.

El reservorio elevado será del tipo INTZE, dado que ofrece mejor comportamiento estructural para reservorios de grandes volúmenes<sup>15</sup>.

## Red de Distribución de Agua

La Red de Distribución, se diseñará con el caudal máximo horario y estará de acuerdo al plano urbanístico (lotización) de la localidad UNIPAMPA Zona 3 el cual se ha proyectado. Se adaptará una distribución de caudales en un sistema de circuito cerrado (tipo malla), para realizar un primera estimación de los caudales en función a las longitudes de desarrollo de las tuberías de la red.

Posteriormente, por cálculos hidráulicos, se procederá a determinar los diámetros, presiones, y velocidades las cuales deben satisfacer las condiciones máximas y mínimas para las diferentes situaciones de análisis que puedan ocurrir.

En tal sentido la red de distribución deberá mantener las presiones de servicio mínimas, que sean capaces de llevar el agua al interior de las viviendas (zonas altas) y deberán existir limitaciones de presiones máximas tales que no provoquen daños en las conexiones y que permitan el servicio sin mayores inconvenientes de uso (zonas bajas).

<sup>14</sup> Del R.N.E

<sup>15</sup> Moral, F., "Hormigón armado", Editorial Continental S.A, México, 1955

Se empleará tuberías de PVC, de diámetros comerciales que se encuentran en el mercado, lo que permite reducción de costos además de facilidad de transporte e instalación.

### **Red de Desagüe**

Las redes de desagüe que se proyectarán serán de tubería PVC, de diámetro mínimo 8", con buzones de inspección cada 80 m como máximo y en las intersecciones de las calles de UNIPAMPA Zona 3. Se tendrá muy en cuenta la topografía de la zona para la colección de las aguas residuales. Así mismo se busca con ello minimizar en lo posible movimientos de tierra innecesarios y abaratar de este modo los costos.

Se diseñará la red cumpliendo con los requisitos exigidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones, especificaciones técnicas para la ejecución de obras de SEDAPAL.

---

## CAPITULO II :

### MARCO TEORICO

El Reglamento Nacional de Edificaciones OS.070 (redes de aguas residuales), indica que la altura de la lámina de agua en las tuberías de alcantarillado debe ser siempre calculada admitiendo un régimen de flujo uniforme y permanente, por lo que se desarrolla el presente capítulo, de tal manera que se entiendan los conceptos de *flujo uniforme* y *flujo permanente* así como los conceptos básicos de la fórmula de Manning utilizada en los cálculos.

#### 2.1 TIPOS DE FLUJO EN UN CANAL

Flujo permanente:

- Flujo uniforme (utilizado en la hidráulica de canales abiertos)
- Flujo variado. Se divide en:
  - a. Flujo gradualmente variado
  - b. Flujo rápidamente variado

Flujo no permanente:

- Flujo uniforme (muy raro, por lo que se considera que no existe)
- Flujo variado. Es decir flujo variado no permanente. Se divide en:
  - a. Flujo gradualmente variado no permanente
  - b. Flujo rápidamente variado no permanente

#### 2.2 FLUJO UNIFORME<sup>1</sup>

##### Características del flujo uniforme

Se considera que el flujo uniforme tiene las siguientes características principales:

---

<sup>1</sup> Ven Te Chow, "Hidráulica de Canales"

- La profundidad, el área mojada, la velocidad y el caudal en cada sección son constantes.
- La línea de energía, la superficie del agua y el fondo del canal son paralelos; es decir sus pendientes son todas iguales  $S_f = S_w = S_o = S$ .

Para propósitos prácticos, el requerimiento de una velocidad constante puede interpretarse libremente como el requerimiento de que un flujo posea una velocidad media constante.

Se considera que el flujo uniforme es solo permanente, debido a que el flujo uniforme no permanente prácticamente no existe. En corrientes naturales, aún el flujo uniforme permanente es raro, debido a que en ríos y corrientes en estado natural casi nunca se experimenta una condición estrictamente de flujo uniforme.

El flujo uniforme permanente es el tipo de flujo fundamental que se considera en la hidráulica de canales abiertos. La profundidad del flujo no cambia durante el intervalo de tiempo bajo consideración.

### **Establecimiento del flujo uniforme**

Cuando el flujo ocurre en un canal abierto, el agua encuentra resistencia a medida que fluye aguas abajo. Esta resistencia por lo general es contrarrestada por las componentes de fuerzas gravitacionales que actúan sobre el cuerpo de agua en la dirección del movimiento (gráfico 02.02). Un flujo uniforme se desarrollará si la resistencia se balancea con las fuerzas gravitacionales.

La magnitud de la resistencia, cuando otros factores físicos del canal se mantienen constantes, depende de la velocidad de flujo. Si el agua entra al canal con lentitud, la velocidad y, por consiguiente, la resistencia son pequeñas, y la resistencia es sobrepasada por las fuerzas de gravedad, dando como resultado una aceleración de flujo en el tramo de aguas arriba.

La velocidad y la resistencia se incrementarán de manera gradual hasta que se alcance un balance entre las fuerzas de resistencia y de gravedad. A

partir de este momento, y de ahí en adelante, el flujo se vuelve uniforme. El tramo de aguas arriba que se requiere para el establecimiento del flujo uniforme se conoce como zona transitoria.

En esta zona el flujo es acelerado y variado.

Si el canal es más corto que la longitud transitoria requerida para las condiciones dadas, no puede obtenerse flujo uniforme. Hacia el extremo de aguas abajo del canal la resistencia puede ser excedida de nuevo por las fuerzas gravitacionales y el flujo nuevamente se vuelve variado. Se muestra un canal largo con tres pendientes diferentes: subcrítica, crítica y supercrítica (gráfico 02.01).

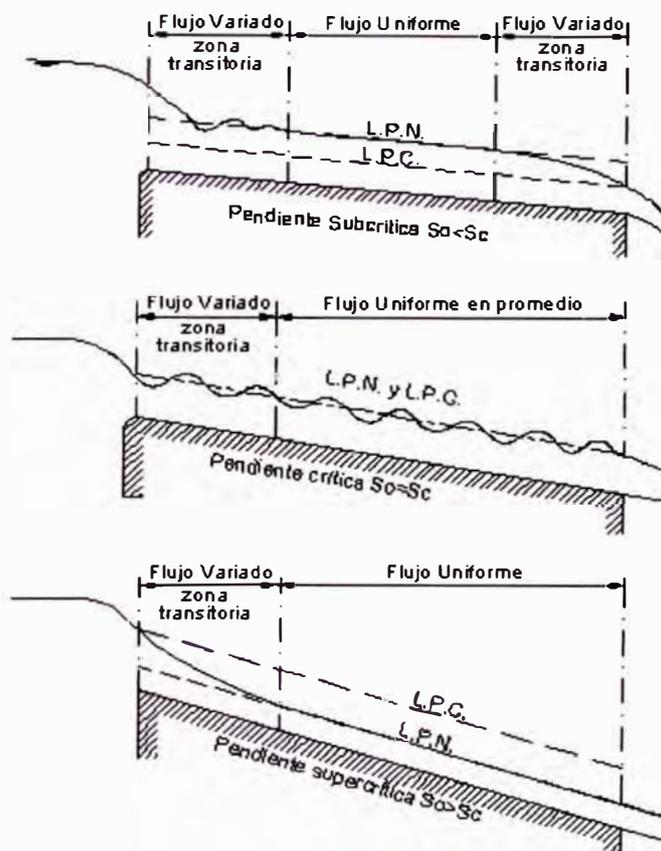


Gráfico 02.01  
Establecimiento de flujo uniforme en un canal largo

### Expresión de la velocidad en flujo uniforme.

Para los cálculos hidráulicos la velocidad media de un flujo uniforme turbulento en canales abiertos por lo general se expresa aproximadamente por la llamada *ecuación de flujo uniforme*. La mayor parte de las ecuaciones prácticas de flujo uniforme pueden expresarse de la siguiente manera:

$$V = CR^x S^y$$

Donde:

- |     |  |        |                           |
|-----|--|--------|---------------------------|
| V : | velocidad media en pies/s;   | R :    | radio hidráulico en pies; |
| S : | pendiente de energía   | x, y : | son exponentes;           |
| C : | es un factor de resistencia al flujo el cual varía con la velocidad media, el radio hidráulico, la rugosidad del canal, la viscosidad y muchos otros factores. |        |                           |

Se ha desarrollado y publicado una gran cantidad de ecuaciones prácticas de flujo uniforme, pero todas son muy aproximadas. Las ecuaciones mejor conocidas y más ampliamente utilizadas son las ecuaciones de Chézy y de Manning, las cuales se describirán a continuación.

### La ecuación de Chézy

En 1769 el ingeniero francés Antoine Chézy desarrollaba probablemente la primera ecuación de flujo uniforme, la famosa ecuación de Chézy, que a menudo se expresa como sigue:

$$V = C\sqrt{RS}$$

Donde:  $C$  : es un factor de resistencia al flujo, conocido como  $C$  de Chézy

La ecuación de Chézy puede deducirse matemáticamente a partir de dos suposiciones.

La primera suposición fue hecha por Chézy. Ésta establece que la fuerza que resiste el flujo por unidad de área del lecho de la corriente es proporcional al cuadrado de la velocidad; es decir, esta fuerza es igual a  $KV^2$ , donde  $K$  es una constante de proporcionalidad. La superficie de contacto del flujo con el lecho de la corriente es igual al producto del perímetro mojado y la longitud del tramo del canal o  $PL$  (gráfico 02.02). Luego la fuerza total que resiste al flujo es igual a  $KV^2PL$ .

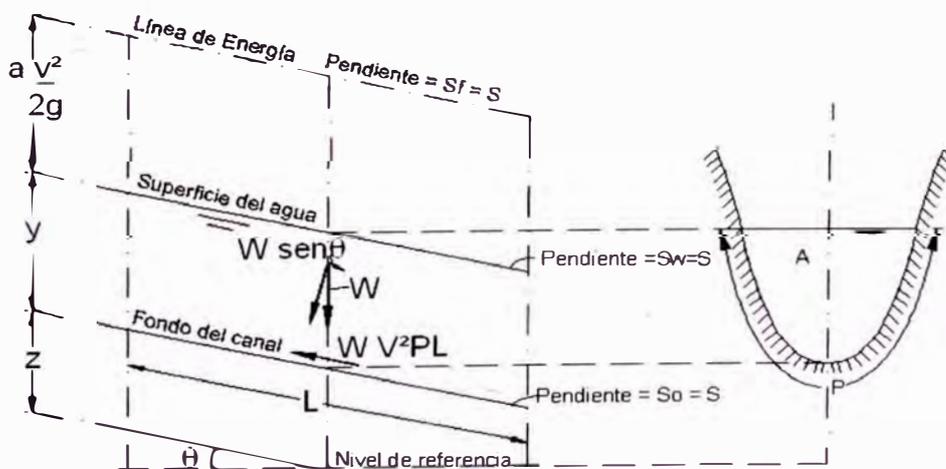


Gráfico 02.02

Deducción de la ecuación de Chézy para flujo uniforme en un canal abierto.

La segunda suposición es el principio básico del flujo uniforme, el cual se cree que fue establecido por primera vez por Brahms en 1754. Ésta establece que en el flujo uniforme la componente efectiva de la fuerza gravitacional que causa el flujo debe ser igual a la fuerza total de resistencia. La componente efectiva de la fuerza gravitacional (gráfico 02.02) es paralela al fondo del canal e igual a  $wALS$ , donde  $w$  es el peso unitario del agua,  $A$  es el área mojada,  $\theta$  es el ángulo de la pendiente y  $S$  es la pendiente del canal. Entonces,

$$wALS = KV^2 PL.$$

Si  $R = A/P$  y  $\sqrt{w/K}$  se remplazan por un factor  $C$ ; la ecuación anterior se reduce a la ecuación de Chézy.

Se han hecho muchos intentos para determinar el valor del  $C$  de Chézy. Entre ellos figura la ecuación de Ganguillet y Kutter y ecuación de Bazin y la ecuación de Powell.

Se explicará la ecuación de Ganguillet y Kutter ya que el Reglamento Nacional de Edificaciones recomienda su uso.

### La ecuación de Ganguillet y Kutter

En 1869, dos ingenieros suizos, Ganguillet y Kutter, publicaron una ecuación que expresa el valor de  $C$  en términos de la pendiente  $S$ , el radio hidráulico  $R$  y el coeficiente de rugosidad  $n$ . En unidades inglesas, la ecuación es:

$$C = \frac{41.65 + \frac{0.00281}{S} + \frac{1.811}{n}}{1 + \left(41.65 + \frac{0.00281}{S}\right) \frac{n}{\sqrt{R}}}$$

Donde:

$n$  : se conoce específicamente como  $n$  de Kutter.

A pesar de que la ecuación parece complicada, por lo general produce resultados satisfactorios. Se ha utilizado con tanta amplitud que existen diversos

cuadros y tablas para su aplicación; así que, el uso de la ecuación rara vez es necesario en oficinas de ingeniería.

### La ecuación de Manning

En 1889 el ingeniero irlandés Robert Manning presentó una ecuación, la cual se modificó más adelante hasta llegar a su bien conocida forma actual:

$$V = \frac{1.49}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad media en pies/s,

R : es el radio hidráulico en pies,

S : es la pendiente de la línea de energía y

n : es el coeficiente de rugosidad, específicamente conocido como n de Manning.

Debido a la simplicidad de su forma y a los resultados satisfactorios que arroja en aplicaciones prácticas, la ecuación de Manning se ha convertido en la más utilizada de todas las ecuaciones de flujo uniforme para cálculos de flujos de canales abiertos.

Dentro de los rangos normales de pendiente y radio hidráulico, los valores del *n* de Manning y del *n* de Kutter son numéricamente muy parecidos. Para propósitos prácticos, los dos valores pueden considerarse idénticos cuando la pendiente es igual o mayor que 0.0001, y el radio hidráulico está entre 1.0 y 30 pies.

---

## CAPITULO III :

### INGENIERIA DE PROYECTO

#### 3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto para el sistema de desagüe plantea la construcción de un sistema de colectores y 260 conexiones domiciliarias, teniendo en cuenta los estudios de ingeniería básica realizados. Se utilizará tubería de policloruro de vinilo (PVC); el dimensionamiento del sistema de alcantarillado se hará para la conducción de los caudales máximos con una altura de flujo del 75% del diámetro de la tubería.

Se proyectó la ruta de los colectores del sistema sobre la base del levantamiento topográfico de la zona, eligiendo un sistema de distribución perpendicular al interceptor, aplicado generalmente para topografías de pendiente uniforme como es nuestro caso; resultando los recorridos más cortos y un presupuesto menor al obtenido con otro tipo de distribución, tal como se comprobó al elaborar el expediente.

Por otra parte la distribución se planteó teniendo en cuenta las condiciones topográficas que requiere el emisor para transportar las aguas servidas, recorriendo una distancia de 600 m con una diferencia de cotas de 11m (pendiente promedio 18‰) desde su punto inicial en el buzón BZ. 13 hasta su llegada en la planta de tratamiento de aguas residuales. Si bien es cierto dentro del informe no se desarrolla el análisis de estas estructuras, es importante analizar en conjunto las condiciones necesarias de todas las estructuras.

Del estudio de suelos se obtiene que el terreno de fundación son arenas, considerándose dentro del presupuesto utilizar el material propio seleccionado y/o zarandeado según la capa que corresponda. Esto siempre y cuando se elimine el estrato M2 según se recomienda en el estudio de suelos (Anexo 03).

## Red de alcantarillado

La distribución de la red de alcantarillado, sus flujos, así como los perfiles de las tuberías según las calles se detallan en los planos que se adjuntan (P-1 y P-2). El caudal a evacuar en la ciudad es de 29.83 l/s, los cuales han sido repartidos proporcionalmente a su longitud en todos los tramos, cumpliendo el diseño con diámetros menores a 8", pero la norma S.070 indica como diámetro mínimo de 8" en redes colectoras.

Así mismo, la norma recomienda diseñar con caudales de 1.5 l/s como mínimo, teniéndose que adoptar este caudal en los tramos de arranque debido al pequeño caudal evacuado; con este diámetro y caudal se cumple con las velocidades y pendientes mínimas en todos los tramos. En tal sentido, en los 300m iniciales de cada colector se ha controlado la pendiente mínima de 8 por mil.

Con respecto a la profundidad de las tuberías, se ha tenido en cuenta la parte técnica y económica del proyecto. En cuanto a lo económico no tener costos elevados reduciendo en lo posible los movimientos de tierra; y en lo técnico, dependió principalmente de controlar velocidades y pendientes. La tubería tiene como mínimo un relleno de 1.00 m por encima de la clave.

La red de alcantarillado cuenta con 2,918.50 m de tubería PVC 8" y 48 buzones que varían entre 1.20 m y 2.80 m de profundidad. Los buzones con alturas mayores a 2.00 m fueron diseñados con concreto armado  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  y con acero  $f'y=4,200 \text{ kg/cm}^2$ .

Se excavará la zanja para las tuberías con retroexcavadora 80-110 HP. De acuerdo al perfil estratigráfico obtenido en campo, se comprobó la existencia de arenas, las mismas que cuando pierdan su humedad se vuelven inestables, por lo que se opta el empleo de entibados para excavaciones cuyas profundidades superen los 2.00 m.

Así mismo, se considera utilizar este material para el relleno en diferentes capas así tenemos:

Cama de arena: material propio seleccionado y zarandeado.

Relleno hasta 0.30 m por encima de la clave: material propio seleccionado.

Relleno: material propio

### **Conexiones domiciliarias**

Para las conexiones domiciliarias se han seguido los requisitos de la Norma S.070., usando tubería de 6", cajas prefabricadas y empalmes tipo cachimba. Se ejecutarán 260 conexiones domiciliarias.

Dado que el terreno encontrado en campo es arena, se considera utilizar el material propio para el relleno en diferentes capas. Así tenemos:

Cama de arena: material propio seleccionado y zarandeado.

Relleno hasta 0.30 m por encima de la clave: material propio seleccionado.

Relleno: material propio

### **3.2 CONSIDERACIONES BASICAS**

La localidad de Unipampa no cuenta con sistema de alcantarillado ni con vías internas bien definidas, por lo que se empezará de cero. Esto incluye el trazo de la rasante de la futura vía, para optimizar recursos y así a futuro evitar en lo posible trabajos y costos innecesarios.

Para definir el nivel de la tapa de buzón se ha tratado en todo momento de seguir el nivel de la rasante proyectada, siempre y cuando ésta no exceda los 0.50 m para corte o los 0.30 m para relleno; en tal caso se tomó el nivel de terreno como cota de tapa de buzón.

### 3.3 PARAMETROS DE DISEÑO

#### Velocidad

Fuerza Tractiva (pa)	Velocidad, V (m/s)		Pendiente Mínima (m/km)	
	Mín	Máx	L ≤ 300m	L > 300
> 1	0.6	5.0	8	4

Cuadro N° 03.01 <sup>1</sup>

Velocidad (V) y pendiente en los tramos aguas arriba  
L : Distancia al colector

Cuando la velocidad final es superior a la velocidad crítica, el mayor tirante admisible debe ser de 50%.

#### Tensión tractiva

Es la verificación del dimensionamiento por la fuerza tractiva media, adoptándose como mínimo a ser atendido por lo menos una vez por día. El valor será de  $\sigma = 1.0$  Pa para cada tramo de la red.

#### Tirante de agua

Las tuberías serán siempre calculadas en tirante libre, siendo Y el tirante correspondiente al caudal final de dimensionamiento que deberá satisfacer los siguientes criterios:

$$Y \leq 0.75\% \text{ del diámetro del colector}$$

#### Caudal mínimo

El valor mínimo del caudal a considerar será de 1.50 l/s, con el cual se verificarán las tensiones tractivas.

<sup>1</sup> Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 070.

## Profundidades

La profundidad mínima de excavación para la colocación de las tuberías será tal que se tenga un enterramiento mínimo de 1.00 m sobre la generatriz superior de las tuberías. Teniendo en consideración que el diámetro mínimo con el que se ha trabajado es de 200 mm, se considera que la profundidad mínima sobre el fondo de la tubería será 1.20 m.

La profundidad máxima a la que se prevé serán sometidas las tuberías es de 3.00 m; profundidades mayores serán permitidas con justificación técnico económica.

## Tipo de la tubería

Se recomienda utilizar tubería PVC para diámetros que van desde 150 mm a 400 mm y a partir de 450 mm y mayores tubos de polietileno o de concreto reforzado con uniones flexibles.

Factor de Rugosidad d	Tirante Máximo	Diámetro Mínimo de Tubería (mm)	Factor Pico	Prof. De la Cubierta, h <sup>t</sup> (m)
0,009	0,75 * d	200	$(18+P^{0.5})/(4+ P^{0.5})$	9 > H > 1

Cuadro N° 03.02  
Parámetros de diseño para tuberías  
P : Población de servida en miles; d : Diámetro del tubo

Al realizar un análisis de precios se llegó a lo siguiente:

Tubería	Suministro e instalación (N.S.)	Rendimiento
6" PVC	26.24	150 ml/día
6" CSN	27.72	70 ml/día
8" PVC	36.74	150 ml/día
8" CSN	35.77	55 ml/día

Cuadro N° 03.03  
Comparación de costos entre tuberías de PVC y de CSN

Para ver la incidencia del costo al utilizar tubería de PVC en lugar de tubería de CSN, se tomarán los metrados de las partidas que incidirán en esta variación.

Relación:

Metrado Base \* (Costo PVC - Costo CSN)

Para Tubería de 6"

$$1,838.20 * (26.24 - 26.39) = -2,720.54$$

Para Tubería de 8"

$$2,918.50 * (36.74 - 34.23) = 2,830.95$$

$$-2720.54 + 2830.95 = S/. 110.41$$

Como vemos el costo total de la obra utilizando tuberías de PVC es mayor aunque en un porcentaje no muy significativo, para el caso específico de esta obra.

Esto aunado al hecho de que de si comparamos las propiedades entre ambos tipos de tubería, observamos que la tubería de PVC supera enormemente a la de CSN reduciendo costos de mantenimiento y reparación, razón por la cual se utilizó este tipo de tubería en el presente informe.

### Buzones

Son estructuras que forman parte de sistemas de aguas negras o pluviales, permitiendo la inspección, limpieza y desatores de los colectores.

Se instalan buzones en los extremos de cada tramo, la unión de colectores, cambio de dirección, cambio de pendiente, cambio de material (tubería), lugares de limpieza y eventuales de desatoro.

Las longitudes máximas entre buzones serán:

60 m : Para tuberías hasta de 150 mm de diámetro.

80 m : Para tuberías de 200 mm

110 m : Para tuberías de 250 mm a 300 mm de diámetro.

150 m : Para tuberías de diámetro mayor.

El diámetro interior de los buzones será de 1,20 m para tuberías hasta de 800 mm y de 1,50 m para tuberías hasta 1,200 mm de diámetro.

### 3.4 DATOS DE DISEÑO

#### Población de diseño

En el cuadro siguiente se muestra la proyección de la cobertura para el sistema de alcantarillado.

Periodo	Año	Población (hab)		Cobertura (%)
		Total	Servida	
Actual	2007	1,320	1,320	100
Futura	2047	5,119	5,119	100

Cuadro N° 03.04  
Cobertura del Sistema de Alcantarillado

#### Consumo de agua

La cantidad de agua que se consume en una red pública varía continuamente bajo la influencia de las actividades y hábitos de la población, condiciones de clima, costumbres. Hay meses en que el consumo de agua es elevado, así también durante un mes hay días de mayor consumo, lo mismo que durante el día. El consumo varía constantemente.

Los consumos de agua de una ciudad tienen variaciones mensuales, diarias y horarias. Estas variaciones pueden expresarse en un porcentaje del consumo o gasto promedio ( $Q_p$ ).

#### Gasto promedio ( $Q_p$ )

El gasto promedio diario se define como el promedio de los consumos diarios durante un año. Por lo tanto, el gasto promedio diario expresa la relación

entre el volumen total de lo consumido por la población en un día y se expresa generalmente en l/s. Cuya expresión esta representado por:

$$Q_p = \frac{\text{Población (hab)} \times \text{Dotación (l/hab/día)}}{24 \times 3600 \text{ s}} \text{ (l/s)} \quad \text{ó}$$

$$Q_p = \text{Población(hab)} \times \text{Dotación(l/hab/s)}$$

Población de Diseño: 5,119 hab.

Dotación: 250 l / hab / día

$$Q_p = \frac{5119 \times 250}{24 \times 3600} \quad Q_p = 14.81 \text{ l/s}$$

### Relación de desagüe/agua o factor de reingreso " C "

La cantidad de desagüe que es percibida por la red no es igual a la cantidad de agua con la que es abastecida la ciudad. Las causas que generan esta diferencia son el empleo del agua en: manufacturación de diversos alimentos, bebidas, regadío de jardines y parque, combate de incendios, etc.

La relación entre el volumen del desagüe y el volumen de agua abastecida o factor de reingreso se toma como el 80%.

### Caudal máximo horario

De acuerdo a condiciones de cada ciudad el consumo de agua sufre variaciones diarias determinadas por las estaciones, costumbres, altura, etc.

Lo cual hace que en determinados días del año se presenten máximos y mínimos consumos, igualmente existen horas críticas de máximos y mínimos consumos, que se deben tener en cuenta para el diseño, llevando un adecuado registro estadístico.

Para nuestro caso tendremos en cuenta los parámetros del Ministerio de Vivienda.

$K1 = 1.3$  Factor de variación diaria (adimensional).

$K2 = 2.5$  Factor de variación horaria (adimensional).

$$Q_{max \text{ horario}} = K2 \times Q_p$$

$$Q_{max. \text{ horario}} = 2.5 \times 14.81 = 37.03 \text{ l/s}$$

### Caudal de aguas residuales

Se calcula afectando el  $Q_p$  por el factor de reingreso llamado también porcentaje de contribución  $C = 0.80$

$$Q_r = Q_p \times 0.80$$

$$Q_r = 37.03 \times 0.80 = 29.62 \text{ l/s}$$

### Caudal de Infiltración

El agua del subsuelo puede penetrar a los conductos de desagüe debido a que trabajan como canales abiertos. Esta infiltración puede realizarse a través de las uniones, roturas, paredes de los buzones.

La cantidad de agua de infiltración depende principalmente de las características del suelo, del nivel freático de agua, respecto a los conductos y al estado de calidad de instalación de las estructuras del sistema de desagüe.

$$Q_i = c \times \text{longitud de red} + b \times \# \text{ buzones.}$$

$c =$  tasa de infiltración = 0.05 l/km/s (se esta utilizando la mínima indicada en el R.N.E.)

$$c = 4,320 \text{ l/km/día}$$

$b =$  aporte de buzones.

$$Q_i = 4,320 \text{ l/km./día} \times \text{longitud de red} + 100 \text{ l/buzón/día} \times \# \text{ buzones}$$

$$Q_i = 4,320 \text{ l/Km./día} \times 2.2 \text{ km} + 100 \text{ l/buzón/día} \times 48 \text{ buzones}$$

$$Q_i = 0.15 \text{ lt/día} + 0.06 \text{ l/día.}$$

$$Q_i = 0.21 \text{ l/día.}$$

### Caudal de diseño o caudal de distribución en marcha

$$Q_T = Q_{\text{max horario}} + Q_i$$

$$Q_T = 29.62 + 0.21 = 29.83 \text{ l/s}$$

Parámetros	Valor del Estudio	Comentarios
<b>Velocidad</b>		
Máxima	5.00 m/s	Para tuberías de PVC - R.N.E (OS. 010)
Mínima	0.60 m/s	Reglamento Nacional de Edificaciones (OS. 010)
<b>n coeficiente de rugosidad de Manning</b>		
Tuberías de PVC	0.09	Reglamento Nacional de Edificaciones (OS. 010)
<b>Dotación</b>		
Conexiones domiciliarias	250	Para clima templado a cálido. R.N.E. (OS 100)
<b>C. de variación de consumo</b>		
K1 (Qmd)	1,3	Variación diaria. - R.N.E. (OS 070)
K2 (Qmh)	2.5	Variación diaria. - R.N.E. (OS 070)
<b>Caudal de infiltración</b>		
	0.05 – 1.00 l/(km.s)	Reglamento Nacional de Edificaciones (OS. 070)
C factor de reingreso	0.80	Reglamento Nacional de Edificaciones (OS. 070)
<b>Caudal Mínimo</b>		
	1.5 l/s	Reglamento Nacional de Edificaciones (OS. 070)

Cuadro N° 03.05  
Parámetros de Diseño del Sistema

## CALCULO HIDRAULICO DE REDES DE ALCANTARILLADO

PROYECTO : Desarrollo de Redes de Alcantarillado  
 PROPIETARIO : Universidad Nacional de Ingeniería  
 RESPONSABLE : Karina J. Barboza Quiroz  
 FECHA : Febrero 2007

### 1.00 PARAMETROS DE DISEÑO

#### CALCULO DE POBLACION FUTURA Y CAUDALES DE AGUA

Dotación : 250.00 l/hab./día (R.N.E.)  
 Po : Población al año 2007 1,320 hab.  
 Pf : Población futura 5,119 hab.

#### Coefficientes de Variación de Consumo

K1 : Variación de consumo máximo diario 1.30  
 K2 : Variación de consumo máximo horario 2.50  
 Qp : Caudal promedio ==>  $Qp = Pf \cdot Dot. / 86,400$  14.81 l/s  
 Qmd : Caudal máximo diario ==>  $Qmd = Qp \cdot K1$  19.25 l/s  
 Caudal máximo  
 Qmh : horario ==>  $Qmh = Qp \cdot K2$  37.03 l/s

### 2.00 CALCULO DE LOS CAUDALES EN RED DE ALCANTARILLADO

#### 2.10 CALCULO DE CAUDAL DE DISEÑO: EN INTERIOR DE LA CIUDAD

L = Longitud de tubería en ciudad = 2.92 Km  
 2,918.50 m  
 NB = Numero de buzones en ciudad = 48 und

#### Caudales a tenerse en cuenta:

Por infiltración subterránea 0.05 L/Km/s 4,320 l/Km/día  
 Por precipitación pluvial 100 l/buz/día

TIPO DE CONTRIBUCION	CAUDAL l/s	ALCANCES
AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS	29.62	Se considera solo el 80% de Qmh (R.N.C.)
AGUAS DE INFILT. SUB SUPERF.	0.15	
AGUAS DE INFILT. POR BUZON	0.06	Se considera el total de buzones de la ciudad
<b>CAUDAL DE DISEÑO</b>	<b>29.83</b>	
DESCARGA EN BUZON INICIAL	0.00	En el caso existiera una contribución inicial
<b>CAUDAL TOTAL EN RED DE LA CIUDAD</b>	<b>29.83</b>	<b>l/s.</b>

**CALCULO HIDRAULICO DE REDES PRINCIPALES EN LA CIUDAD**

CALCULO EN RED DE CIUDAD

UBICACION CALLE	TRAMO DE BUZONES		DISTANCIA DIST. / BUZ.	H DEL	H AL	COTAS				LONG. LINEA DE DESCARGA (m)	GRADIENTE DEL TUBERIA (%)	COEF. DE DESCARGA (l.p.s.)	DESCARGA PARCIAL (l.p.s.)	DESCARGA ACUMULADA (l.p.s.)	DESCARGA DE DISEÑO (l.p.s.)	DIF. COTA (m)	CALCULO HIDRA.: DIAMETRO, GASTO Y VELOCIDAD				TIRANTE REAL (")	V m/s	Q Verific. (l.p.s.)	Fuerza Tractiva (Pa)	
	DEL	AL				C.TAPA BZ. DEL	C.F. BZ. DEL	C.TAPA BZ. AL	C.F. BZ. AL								D. TUB. (")	S. TUBO (%)	Q. TUBO l.leno(l.p.s.)	V. TUBO l.leno(l.p.s.)					
CALLE 1	Bz 1	Bz 2	56.00	1.20	1.20	178.73	177.53	178.00	176.80	54.50	13.39	0.019	0.56	0.56	1.50	0.73	8.00	13.39	51.48	1.59	0.94	0.70	1.807	1.98	OKI
CALLE 1	Bz 2	Bz 3	56.00	1.20	1.20	178.00	176.80	177.26	176.06	54.50	13.58	0.019	0.56	1.11	1.50	0.74	8.00	13.58	51.83	1.60	0.94	0.71	1.817	2.00	OKI
CALLE 9	Bz 3	Bz 16	62.00	1.20	1.80	177.26	176.06	175.54	173.74	60.50	38.35	0.021	0.62	1.73	1.73	2.32	8.00	38.35	87.11	2.69	0.78	1.06	1.734	4.74	OKI
CALLE 2	Bz 14	Bz 15	56.00	1.20	1.50	176.04	174.84	175.79	174.29	54.50	10.09	0.019	0.5570	0.56	1.50	0.55	8.00	10.09	44.69	1.38	1.01	0.64	1.515	1.59	OKI
CALLE 2	Bz 15	Bz 16	56.00	1.50	1.80	175.79	174.29	175.54	173.74	54.50	10.09	0.019	0.56	1.11	1.50	0.55	8.00	10.09	44.69	1.38	1.01	0.64	1.519	1.59	OKI
CALLE 2	Bz 16	Bz 17	56.00	1.80	2.40	175.54	173.74	175.66	173.26	54.50	8.81	0.019	0.56	3.40	3.40	0.48	8.00	8.81	41.74	1.29	1.55	0.78	3.426	2.06	OKI
CALLE 2	Bz 17	Bz 18	56.00	2.40	2.40	175.66	173.26	175.18	172.78	54.50	8.81	0.019	0.56	3.96	3.96	0.48	8.00	8.81	41.74	1.29	1.67	0.81	3.986	2.20	OKI
CALLE 2	Bz 18	Bz 19	36.00	2.40	1.70	175.18	172.78	174.18	172.48	34.50	8.70	0.012	0.35	4.31	4.31	0.30	8.00	8.70	41.48	1.28	1.75	0.83	4.383	2.26	OKI
CALLE 2	Bz 19	Bz 8	76.00	1.70	2.50	174.18	172.48	174.37	171.87	74.50	8.19	0.026	0.76	5.07	5.07	0.61	8.00	8.19	40.25	1.24	1.92	0.85	3.084	2.31	OKI
CALLE 1	Bz 3	Bz 4	56.00	1.20	1.20	177.26	176.06	176.53	175.33	54.50	13.39	0.019	0.56	0.56	1.50	0.73	8.00	13.39	51.48	1.59	0.94	0.70	1.807	1.98	OKI
CALLE 1	Bz 4	Bz 5	56.00	1.20	1.20	176.53	175.33	176.80	174.60	54.50	13.39	0.019	0.56	1.11	1.50	0.73	8.00	13.39	51.48	1.59	0.94	0.70	1.805	1.98	OKI
CALLE 1	Bz 5	Bz 6	36.00	1.20	1.20	175.80	174.60	175.22	174.02	34.50	16.81	0.012	0.35	1.47	1.50	0.58	8.00	16.81	57.67	1.78	0.89	0.76	1.526	2.35	OKI
CALLE 1	Bz 6	Bz 7	76.00	1.20	2.00	175.22	174.02	175.40	173.40	74.50	8.32	0.026	0.76	2.23	2.23	0.62	8.00	8.32	40.58	1.25	1.27	0.67	3.217	1.62	OKI
CALLE 7	Bz 27	Bz 26	56.00	1.20	1.20	176.96	175.76	176.20	175.00	54.50	13.94	0.019	0.56	0.56	1.50	0.76	8.00	13.94	52.53	1.62	0.93	0.71	1.804	2.04	OKI
CALLE 7	Bz 26	Bz 20	56.00	1.20	1.20	176.20	175.00	175.44	174.24	54.50	13.94	0.019	0.56	1.11	1.50	0.76	8.00	13.94	52.53	1.62	0.93	0.71	1.804	2.04	OKI
CALLE 3	Bz 20	Bz 21	56.00	1.20	1.20	175.44	174.24	174.89	173.69	54.50	10.09	0.019	0.56	1.67	1.67	0.55	8.00	10.09	44.69	1.38	1.06	0.66	1.680	1.67	OKI
CALLE 3	Bz 21	Bz 22	56.00	1.20	1.20	174.89	173.69	174.34	173.14	54.50	10.09	0.019	0.56	2.23	2.23	0.55	8.00	10.09	44.69	1.38	1.22	0.72	2.347	1.90	OKI
CALLE 3	Bz 22	Bz 23	70.00	1.20	2.50	174.34	173.14	175.09	172.59	68.50	8.03	0.023	0.70	2.93	2.93	0.55	8.00	8.03	39.86	1.23	1.47	0.72	2.838	1.79	OKI
CALLE 3	Bz 23	Bz 24	42.00	2.50	2.30	175.09	172.59	174.56	172.26	40.50	8.15	0.014	0.41	3.34	3.34	0.33	8.00	8.15	40.15	1.24	1.56	0.75	3.340	1.91	OKI
CALLE 3	Bz 24	Bz 25	56.00	2.30	1.70	174.56	172.26	173.47	171.77	54.50	8.99	0.019	0.56	3.90	3.90	0.49	8.00	8.99	42.18	1.30	1.65	0.81	3.991	2.22	OKI
CALLE 3	Bz 25	Bz 9	56.00	1.70	1.80	173.47	171.77	173.15	171.35	54.50	7.71	0.019	0.56	4.46	4.46	0.42	8.00	7.71	39.05	1.20	1.82	0.80	4.433	2.08	OKI
CALLE 8	Bz 21	Bz 28	56.00	1.20	2.00	174.89	173.69	175.18	173.18	54.50	9.36	0.019	0.56	0.56	1.50	0.51	8.00	9.36	43.03	1.33	1.02	0.62	1.483	1.49	OKI
CALLE 8	Bz 28	Bz 29	56.00	2.00	2.80	175.18	173.18	175.47	172.67	54.50	9.36	0.019	0.56	1.11	1.50	0.51	8.00	9.36	43.03	1.33	1.03	0.62	1.534	1.50	OKI
CALLE 9	Bz 22	Bz 30	56.00	1.20	1.20	174.34	173.14	173.67	172.47	54.50	12.29	0.019	0.56	0.56	1.50	0.67	8.00	12.29	49.32	1.52	0.96	0.68	1.508	1.85	OKI
CALLE 9	Bz 30	Bz 31	56.00	1.20	1.20	173.67	172.47	173.00	171.80	54.50	12.29	0.019	0.56	1.11	1.50	0.67	8.00	12.29	49.32	1.52	0.96	0.68	1.536	1.85	OKI
CALLE 10	Bz 24	Bz 33	56.00	1.20	1.20	174.56	173.36	173.57	172.37	54.50	18.17	0.019	0.56	0.56	1.50	0.99	8.00	18.17	59.95	1.85	0.87	0.78	1.483	2.49	OKI
CALLE 10	Bz 33	Bz 34	56.00	1.20	1.20	173.57	172.37	172.55	171.35	54.50	18.72	0.019	0.56	1.11	1.50	1.02	8.00	18.72	60.85	1.88	0.86	0.79	1.479	2.54	OKI
CALLE 11	Bz 25	Bz 35	56.00	1.20	1.20	173.47	172.27	172.60	171.40	54.50	15.96	0.019	0.56	0.56	1.50	0.87	8.00	15.96	56.20	1.73	0.90	0.75	1.679	2.26	OKI
CALLE 11	Bz 35	Bz 36	56.00	1.20	1.20	172.60	171.40	171.74	170.54	54.50	15.78	0.019	0.56	1.11	1.50	0.86	8.00	15.78	55.88	1.72	0.90	0.74	1.483	2.23	OKI
CALLE 4	Bz 27	Bz 29	56.00	1.20	2.20	176.96	175.76	175.47	173.27	54.50	45.69	0.019	0.56	0.56	1.50	2.49	8.00	45.69	95.06	2.93	0.70	1.06	1.469	5.09	OKI
CALLE 4	Bz 29	Bz 31	56.00	2.80	1.20	175.47	172.67	173.00	171.80	54.50	15.96	0.019	0.56	2.23	2.23	0.87	8.00	15.96	56.20	1.73	1.11	0.85	2.259	2.75	OKI
CALLE 4	Bz 31	Bz 32	56.00	1.20	1.50	173.00	171.80	172.78	171.28	54.50	9.54	0.019	0.56	3.90	3.90	0.52	8.00	9.54	43.45	1.34	1.62	0.83	3.802	2.32	OKI
CALLE 4	Bz 32	Bz 34	56.00	1.50	1.70	172.78	171.28	172.55	170.85	54.50	7.89	0.019	0.56	4.46	4.46	0.43	8.00	7.89	39.51	1.22	1.82	0.81	4.466	2.13	OKI
CALLE 4	Bz 34	Bz 36	56.00	1.70	1.40	172.55	170.85	171.74	170.34	54.50	9.36	0.019	0.56	6.13	6.13	0.51	8.00	9.36	43.03	1.33	2.05	0.94	6.195	2.79	OKI
CALLE 4	Bz 36	Bz 11	56.00	1.20	1.20	171.74	170.54	170.93	169.73	54.50	14.86	0.019	0.56	7.80	7.80	0.81	8.00	14.86	54.23	1.67	2.06	1.19	7.575	4.46	OKI
CALLE 5	Bz 37	Bz 38	60.00	1.20	1.20	175.20	174.00	174.33	173.13	58.50	14.87	0.020	0.60	0.60	1.50	0.87	8.00	14.87	54.25	1.67	0.92	0.73	1.619	2.15	OKI
CALLE 5	Bz 38	Bz 39	52.00	1.20	1.80	174.33	173.13	173.50	171.70	50.50	28.32	0.017	0.52	1.11	1.50	1.43	8.00	28.32	74.85	2.31	0.79	0.92	1.632	3.54	OKI
CALLE 5	Bz 39	Bz 40	38.00	2.40	1.20	173.50	171.10	171.10	169.90	36.50	32.88	0.013	0.37	1.49	1.50	1.20	8.00	32.88	80.65	2.49	0.76	0.97	1.613	3.96	OKI
CALLE 5	Bz 40	Bz 41	74.00	1.20	2.10	171.10	169.90	171.42	169.32	72.50	8.00	0.025	0.74	2.23	2.23	0.58	8.00	8.00	39.79	1.23	1.29	0.66	2.546	1.58	OKI
CALLE 5	Bz 41	Bz 42	56.00	2.10	1.70	171.42	169.32	170.56	168.86	54.50	8.44	0.019	0.56	2.79	2.79	0.46	8.00	8.44	40.87	1.26	1.42	0.72	3.897	1.82	OKI
CALLE 5	Bz 42	Bz 12	56.00	1.70	1.30	170.56	168.86	169.70	168.40	54.50	8.44	0.019	0.56	3.34	3.34	0.46	8.00	8.44	40.87	1.26	1.55	0.76	3.266	1.97	OKI
CALLE 6	Bz 43	Bz 44	56.00	1.20	1.40	172.85	171.65	172.53	171.13	54.50	9.54	0.019	0.56	0.56	1.50	0.52	8.00	9.54	43.45	1.34	1.02	0.63	1.669	1.52	OKI
CALLE 6	Bz 44	Bz 45	56.00	1.40	1.30	172.53	171.13	171.92	170.62	54.50	9.36	0.019	0.56	1.11	1.50	0.51	8.00	9.36	43.03	1.33	1.02	0.62	1.669	1.49	OKI
CALLE 6	Bz 45	Bz 46	56.00	1.30	1.20	171.92	170.62	170.69	169.49	54.50	20.73	0.019	0.56	1.67	1.67	1.13	8.00	20.73	64.05	1.98	0.89	0.85	1.672	2.90	OKI
CALLE 6	Bz 46	Bz 47	56.00	1.20	1.30	170.69	169.49	170.29	168.99	54.50	9.17	0.019	0.56	2.23	2.23	0.50	8.00	9.17	42.61	1.31	1.24	0.99	2.216	1.75	OKI
CALLE 6	Bz 47	Bz 48	56.00	1.30	1.20	170.29	168.99	169.38	168.18	54.50	14.86	0.019	0.56	2.79	2.79	0.81	8.00	14.86	54.23	1.67	1.23	0.88	2.774	2.81	OKI
CALLE 6	Bz 48	Bz 13	56.00	1.20	1.20	169.38	168.18	168.47	167.27	54.50	16.70	0.019	0.56	3.34	3.34	0.91									

## CAPITULO IV : PRESUPUESTO

El desarrollo este capitulo se ha realizado en base a las Especificaciones Técnicas del Proyecto (Anexo 04).

### 01.00 PRESUPUESTO

Proyecto: Formulación y Diseño del Proyecto de Saneamiento Unipampa Zona 3

Cliente Grupo Construcción

Fecha: Feb-07

Departamento: Lima

Provincia: Cañete

Distrito: San Vicente de Cañete

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal
01.00.00	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>					
01.01.00	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 x 2.40 m2	GLB	1.00	600.00	600.00	
01.02.00	ALMACEN, OFICINA Y GUARDIANA	MES	2.00	1,300.00	2,600.00	
01.03.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	1,560.00	1,560.00	4,760.00
02.00.00	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
02.01.00	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE SANEAMIENTO	M	2,918.50	0.45	1,313.33	
02.02.00	GASTOS DE OPERACION	GLB	1.00	1,366.80	1,366.80	2,680.13
03.00.00	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
03.01.00	EXCAV. D/ZANJAS C/MAQ P/TUB. D=8", a=0.70 m, HASTA=1.50m.	M3	1,420.93	6.29	8,937.65	
03.02.00	EXCAV. D/ZANJAS C/MAQ P/TUB. D=8", a=0.70 m, HASTA=2.50m.	M3	2,996.28	8.18	24,509.57	
03.03.00	EXCAV. D/ZANJAS C/MAQ P/TUB. D=8", a=0.70 m, HASTA=3.50m.	M3	742.89	10.23	7,599.76	
03.04.00	EXCAVACION DE BUZONES HASTA 1.50m	M3	81.29	19.61	1,594.10	
03.05.00	EXCAVACION DE BUZONES HASTA 2.00m	M3	28.27	22.05	623.35	
03.06.00	EXCAVACION DE BUZONES HASTA 2.50m	M3	31.81	25.20	801.61	
03.07.00	EXCAVACION DE BUZONES HASTA 3.00m	M3	5.30	27.14	143.84	
03.08.00	REFINE, NIVELACION Y CONFORMACION FONDO a=0.70 m P/TUB.	M	2,918.50	1.10	3,210.35	
03.09.00	CAMA DE APOYO a=0.70 m, e=0.10 m C/MAT. ZARANDEADO D/LUGAR	M	2,918.50	2.15	6,274.78	
03.10.00	RELLENO Y APIS. D/ZANJA C/ARENILLA HASTA 0.30m S/CLAVE DEL TUBO C/MAT. SELECCIONADO	M	2,918.50	2.36	6,887.66	
03.11.00	RELLENO Y APIS. D/ZANJA CON MAT. PROPIO SELECCIONADO HASTA 1.50 m	M	2,247.00	14.78	33,210.66	
03.12.00	RELLENO Y APIS. D/ZANJA CON MAT. PROPIO SELECCIONADO HASTA 2.00 m	M	474.75	17.53	8,322.37	
03.13.00	RELLENO Y APIS. D/ZANJA CON MAT. PROPIO SELECCIONADO HASTA 2.50 m	M	196.75	21.01	4,133.72	
03.14.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=2.00km	M3	1,323.55	14.51	19,204.71	125,454.13
04.00.00	<b>TUBERIA</b>					
04.01.00	SUMINISTRO E INST. D/TUB. PVC D=8"	M	2,918.50	36.74	107,225.69	
04.02.00	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA	M	2,918.50	1.94	5,661.89	
04.03.00	ENTIBADOS PARA PROF. MAYORES A 2.00m	M	742.50	51.06	37,912.05	150,799.63
05.00.00	<b>BUZONES</b>					
05.01.00	CONSTRUCCION DE BUZON HASTA 1.50m	UND	32.00	830.96	26,590.72	
05.02.00	CONSTRUCCION DE BUZON HASTA 2.00m	UND	8.00	938.81	7,510.48	
05.03.00	CONSTRUCCION DE BUZON HASTA 2.50m	UND	7.00	1,203.12	8,421.84	
05.04.00	CONSTRUCCION DE BUZON HASTA 3.00m	UND	1.00	1,948.70	1,948.70	
05.05.00	REVESTIMIENTO DE BUZONES C/A 1:5	M2	240.52	23.42	5,632.98	
05.06.00	CONSTRUCCION DE MEDIAS CAÑAS	M3	9.96	177.80	1,770.89	51,875.61

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal
06.00.00	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>					
06.01.00	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE SANEAMIENTO	M	1,838.20	0.45	827.19	827.19
06.02.00	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
06.02.01	EXCAV. D/ZANJAS MANUAL a=0.70 m, Hprom=1.00m.	M	1,838.20	6.72	12,352.70	
06.02.02	REFINE , NIVELACION Y CONFORMACION FONDO a=0.70 m P/TUB.	M	1,838.20	1.10	2,022.02	
06.02.03	CAMA DE APOYO a=0.70 m, e=0.10 m C/MAT. ZARANDEADO D/LUGAR	M	1,838.20	2.15	3,952.13	
06.02.04	RELLENO Y APIS. D/ZANJA C/ARENILLA HASTA 0.30m S/CLAVE DEL TUBO C/MAT. SELECCIONADO	M	1,828.20	2.36	4,314.55	
06.02.05	RELLENO Y APISONADO D/ZANJA CON MAT. PROPIO SELECCIONADO Hprom.= 0.50 m	M	1,838.20	10.89	20,018.00	
06.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=2.00km	M3	231.65	14.51	3,361.24	46,020.64
06.03.00	<b>TUBERIA</b>					
06.03.01	SUMINISTRO E INST. D/TUB. PVC D=6"	M	1,838.20	26.24	48,234.37	51,800.48
04.02.00	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA	M	1,838.20	1.94	3,566.11	
06.04.00	<b>VARIOS</b>					
06.04.01	CAJA DE REGISTRO 0.30m x 0.60m Prof=0.90m	UND	260.00	126.59	32,913.40	
06.04.02	EMPALME AL COLECTOR DE D=8" A CAJA DE REGISTRO	UND	260.00	144.50	37,570.00	70,483.40

COSTO DIRECTO		504,701.21
GASTOS GENERALES	10%	50,470.12
UTILIDAD	10%	50,470.12
		-----
SUBTOTAL		605,641.45
IMPUESTO (IGV) 19%		115,071.88
		=====
TOTAL PRESUPUESTO		<b>720,713.33</b>

**SON : SETECIENTOS VEINTE MIL SETECIENTOS TRECE CON 33/100 NUEVOS SOLES**

**02.00 RELACIÓN DE INSUMOS**

**Proyecto:** Formulación y Diseño del Proyecto de Saneamiento Unipampa Zona 3 - Alcantarillado  
**Distrito:** San Vicente de Cañete **Provincia:** Cañete  
**Fecha:** Feb-07 **Departamento:** Lima

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>					
470120	CAPATAZ	HH	14.26	453.66	6,451.25
470041	OFICIAL	HH	10.63	1,612.41	17,152.79
470039	OPERARIO	HH	11.88	1,549.69	18,407.63
470121	PEON	HH	9.60	10,923.76	104,813.59
470032	TOPOGRAFO	HH	11.00	47.57	523.24
					147,348.50
<b>MATERIALES</b>					
030021	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	2.33	1,392.63	3,244.97
390500	AGUA	M3	4.93	1,079.10	5,289.76
020009	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	3.00	97.80	293.40
480431	ANILLO DE JEBE A-7.5 DE 6"	UND	5.08	330.88	1,672.76
399634	ANILLO DE JEBE A-7.5 DE 8"	UND	7.39	525.33	3,881.61
040109	ARENA FINA	M3	35.00	19.83	693.91
050104	ARENA GRUESA	M3	35.00	121.32	4,246.17
399635	CACHIMBA ALCT. 8" - 6" x 45°	UND	28.81	260.00	7,490.60
210103	CAJA CONEX. DESAGUE 3 PZA. 30 x 60 cm	JGO	49.58	260.00	12,890.80
440019	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 x 2.40 m.	UND	600.00	1.00	600.00
440020	CASETA, ALMACEN Y GUARDIAN	MES	1,300.00	2.00	2,600.00
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	16.77	1,412.26	23,689.58
020109	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2"	KG	3.00	27.60	82.80
020110	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 5"	KG	3.00	141.08	423.23
399636	CODO PVC SAL DE 6" x 45°	UND	17.40	260.00	4,524.00
399623	CORDEL	M	0.10	1,189.18	142.71
380000	HORMIGON	M3	35.00	10.46	366.03
450104	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	P2	3.65	8,133.19	29,683.62
210102	MARCO Y TAPA DE CONCRETO PARA CAJA DE REGISTRO	UND	26.87	260.00	6,986.20
210101	MARCO Y TAPA DE CONCRETO REFORZADO	UND	216.72	48.00	10,402.56
399603	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB	1,560.00	1.00	1,560.00
050010	PEGAMENTO PLASTICO PARA PVC CCP	GLN	153.29	30.32	4,662.18
050005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	95.00	132.46	12,584.29
399632	PRUEBA DENSIDAD DE CAMPO	UND	30.60	30.00	918.00
399631	PRUEBA ROTURA DE PROBETA	UND	20.40	15.00	306.00
399630	PRUEBAS PROCTOR MODIFICADO DE CAMPO	UND	71.40	2.00	142.80
020010	REJILLA METALICA	UND	8.69	260.00	2,259.40
399637	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 6"	M	23.11	1,893.35	43,749.16
399633	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 8"	M	32.89	3,006.06	98,878.78
399629	YESO EN BOLSAS DE 18 kg.	BOL	9.80	116.53	1,141.61
					285,406.93

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial
<b>EQUIPOS</b>					
480426	ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER	EST	3.05	15.03	45.70
480430	CAMION VOLQUETE 10 m3	HM	129.09	108.24	13,965.70
490412	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	HM	147.97	54.12	8,009.28
480429	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4HP	HM	20.56	559.24	11,486.68
481104	FORMAS METALICAS PARA BUZON	HM	6.00	92.09	552.61
491906	MEZCLADORA DE CONCRETO 5 - 7p3 7 HP	HM	10.50	35.51	372.76
375408	MIRA TOPOGRAFICA	HE	1.20	47.57	47.57
490413	MOTOBOMBA (GASOLINA)11/2-6HP	HM	2.64	9.04	47.57
491903	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	HE	5.50	23.78	142.71
481103	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 80-110HP 0.5-1.3 Y	HM	91.30	401.38	36,626.85
491901	TEODOLITO	HM	6.50	23.78	142.71
490410	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50*	HM	6.35	34.71	220.39
					71,660.53
<b>HERRAMIENTAS</b>					
470120	Herramientas manuales				285.25
					285.25

SUB-TOTAL		<b>504,701.21</b>
GASTOS GENERALES	10%	50,470.12
UTILIDAD	10%	50,470.12
		<hr/>
SUBTOTAL		605,641.45
IMPUESTO (IGV) 19%		115,071.88
		=====
TOTAL PRESUPUESTO		<b>720,713.33</b>

**03.01 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Proyecto: Formulación y Diseño del Proyecto de Saneamiento Unipampa Zona 3 - Alcantarillado  
 Distrito: San Vicente de Cañete Provincia: Cañete Departamento: Lima  
 Fecha: 16/03/2007

<b>Partida</b>	01.01.00	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 x 2.40 m2				
<b>Rendimiento</b>	1.00	GLB/DIA	<b>Costo unitario directo por : MES</b>			<b>600.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
	<b>Materiales</b>					
440019	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE	UND		1.00	600.00	600.00
						<b>600.00</b>

<b>Partida</b>	01.02.00	ALMACEN. OFICINA Y GUARDIANIA				
<b>Rendimiento</b>	1.00	MES/DIA	<b>Costo unitario directo por : MES</b>			<b>1,300.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
	<b>Materiales</b>					
440020	CASETA, ALMACEN Y GUARDIAN	MES		1.00	1,300.00	1,300.00
						<b>1,300.00</b>

<b>Partida</b>	01.03.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO				
<b>Rendimiento</b>	1.00	GLB/DIA	<b>Costo unitario directo por : GLB</b>			<b>1,560.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
	<b>Materiales</b>					
399603	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB		1.00	1,560.00	1,560.00
						<b>1,560.00</b>

<b>Partida</b>	02.01.00	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE SANEAMIENTO				
<b>Rendimiento</b>	800.00	M/DIA	<b>Costo unitario directo por : M</b>			<b>0.45</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
470032	TOPOGRAFO	HH	1.00	0.01	11.00	0.11
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.00	14.26	0.01
470121	PEON	HH	2.00	0.02	9.60	0.19
						<b>0.31</b>
	<b>Materiales</b>					
399623	CORDEL	M		0.25	0.10	0.03
399629	YESO EN BOLSAS DE 18 kg.	BOL		0.00	9.31	0.04
						<b>0.07</b>
	<b>Equipos</b>					
375408	MIRA TOPOGRAFICA	HE	1.00	0.01	1.20	0.01
491901	TEODOLITO	HM	0.50	0.01	6.50	0.03
491903	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	HE	0.50	0.01	5.50	0.03
						<b>0.07</b>

<b>Partida</b>	02.02.00	GASTOS DE OPERACION				
<b>Rendimiento</b>	1.00	GLB/DIA	<b>Costo unitario directo por : GLB</b>			<b>1,366.80</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
	<b>Materiales</b>					
399630	PRUEBAS PROCTOR MODIFICADO DE CAMPO	UND		2.00	71.40	142.80
399631	PRUEBA ROTURA DE PROBETA	UND		15.00	20.40	306.00
399632	PRUEBA DENSIDAD DE CAMPO	UND		30.00	30.60	918.00
						<b>1,366.80</b>

<b>Partida</b>	03.01.00	EXCAV. D/ZANJAS C/MAQ P/TUB. D=8", a=0.70 m, HASTA=1.50m.				
<b>Rendimiento</b>	130.00	M3/DIA	<b>Costo unitario directo por : M3</b>			<b>6.29</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.01	14.26	0.09
470121	PEON	HH	1.00	0.06	9.60	0.59
						<b>0.68</b>
	<b>Equipos</b>					
481103	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 80-110HP	HM	1.00	0.06	91.30	5.61
						<b>5.61</b>

Partida	03.02.00 EXCAV. D/ZANJAS C/MAQ P/TUB. D=8", a=0.70 m, HASTA=2.50m.					
Rendimiento	100.00	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			8.18
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.01	14.26	0.11
470121	PEON	HH	1.00	0.08	9.60	0.77
						<b>0.88</b>
<b>Equipos</b>						
481103	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 80-110HP	HM	1.00	0.08	91.30	7.30
						<b>7.30</b>

Partida	03.03.00 EXCAV. D/ZANJAS C/MAQ P/TUB. D=8", a=0.70 m, HASTA=3.50m.					
Rendimiento	80.00	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			10.23
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.01	14.26	0.14
470121	PEON	HH	1.00	0.10	9.60	0.96
						<b>1.10</b>
<b>Equipos</b>						
481103	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 80-110HP	HM	1.00	0.10	91.30	9.13
						<b>9.13</b>

Partida	03.04.00 EXCAVACION DE BUZONES HASTA 1.50m					
Rendimiento	4.50	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			19.61
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.18	14.26	2.54
470121	PEON	HH	1.00	1.78	9.60	17.07
						<b>19.61</b>

Partida	03.05.00 EXCAVACION DE BUZONES HASTA 2.00m					
Rendimiento	4.00	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			22.05
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.20	14.26	2.85
470121	PEON	HH	1.00	2.00	9.60	19.20
						<b>22.05</b>

Partida	03.06.00 EXCAVACION DE BUZONES HASTA 2.50m					
Rendimiento	3.50	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			25.20
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.23	14.26	3.26
470121	PEON	HH	1.00	2.29	9.60	21.94
						<b>25.20</b>

Partida	03.07.00 EXCAVACION DE BUZONES HASTA 3.00m					
Rendimiento	3.25	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			27.14
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.25	14.26	3.51
470121	PEON	HH	1.00	2.46	9.60	23.63
						<b>27.14</b>

Partida	03.08.00	REFINE , NIVELACION Y CONFORMACION FONDO a=0.70 m P/TUB.				
Rendimiento	80.00	M/DIA	Costo unitario directo por : M			1.10
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.01	14.26	0.14
470121	PEON	HH	1.00	0.10	9.60	0.96
						<b>1.10</b>

Partida	03.09.00	CAMA DE APOYO a=0.70 m, e=0.10 m C/MAT. ZARANDEADO D/LUGAR				
Rendimiento	180.00	M/DIA	Costo unitario directo por : M			2.15
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470039	OPERARIO	HH	1.00	0.04	11.88	0.53
470041	OFICIAL	HH	1.00	0.04	10.63	0.47
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.00	14.26	0.06
470121	PEON	HH	2.00	0.09	9.60	0.85
						<b>1.91</b>
<b>Equipos</b>						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	1.91	0.06
480429	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA	HM	0.20	0.01	20.56	0.18
						<b>0.24</b>

Partida	03.10.00	RELLENO Y APIS. D/ZANJA C/ARENILLA HASTA 0.30m S/CLAVE DEL TUBO C/MAT. SELECCIONADO				
Rendimiento	65.00	M/DIA	Costo unitario directo por : M			2.36
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.01	14.26	0.16
470121	PEON	HH	2.00	0.23	9.60	2.19
						<b>2.35</b>
<b>Materiales</b>						
390500	AGUA	M3		0.00	4.93	0.01
						<b>0.01</b>

Partida	03.11.00	RELLENO Y APIS. D/ZANJA CON MAT. PROPIO SELECCIONADO HASTA 1.50 m				
Rendimiento	70.00	M/DIA	Costo unitario directo por : M			14.78
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470041	OFICIAL	HH	1.00	0.11	10.63	1.22
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.01	14.26	0.16
470121	PEON	HH	9.00	1.03	9.60	9.87
						<b>11.25</b>
<b>Materiales</b>						
390500	AGUA	M3		0.24	4.91	1.18
						<b>1.18</b>
<b>Equipos</b>						
480429	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA	HM	1.00	0.11	20.56	2.35
						<b>2.35</b>

Partida	03.12.00	RELLENO Y APIS. D/ZANJA CON MAT. PROPIO SELECCIONADO HASTA 2.00 m				
Rendimiento	60.00	M/DIA	Costo unitario directo por : M			17.53
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470041	OFICIAL	HH	1.00	0.13	10.63	1.42
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.01	14.26	0.19
470121	PEON	HH	9.00	1.20	9.60	11.52
						<b>13.13</b>
<b>Materiales</b>						
390500	AGUA	M3		0.32	4.93	1.58
						<b>1.58</b>
<b>Equipos</b>						
480429	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA	HM	1.03	0.14	20.56	2.82
						<b>2.82</b>

Partida	03.13.00	RELLENO Y APIS. D/ZANJA CON MAT. PROPIO SELECCIONADO HASTA 2.50 m				
Rendimiento	50.00	M/DIA	Costo unitario directo por : M			21.01
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470041	OFICIAL	HH	1.00	0.16	10.63	1.70
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.02	14.26	0.23
470121	PEON	HH	9.00	1.44	9.60	13.82
						<b>15.75</b>
<b>Materiales</b>						
390500	AGUA	M3		0.40	4.93	1.97
						<b>1.97</b>
<b>Equipos</b>						
480429	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4HP	HM	1.00	0.16	20.56	3.29
						<b>3.29</b>

Partida	03.14.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=2.00km				
Rendimiento	230.00	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			14.51
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.00	14.26	0.05
470121	PEON	HH	1.00	0.03	9.60	0.33
						<b>0.38</b>
<b>Equipos</b>						
480430	CAMION VOLQUETE 10 m3	HM	2.00	0.07	129.09	8.98
490412	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	HM	1.00	0.03	147.97	5.15
						<b>14.13</b>

Partida	04.01.00	SUMINISTRO E INST. D/TUB. PVC D=8"				
Rendimiento	150.00	M/DIA	Costo unitario directo por : M			36.74
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470039	OPERARIO	HH	1.00	0.05	11.88	0.63
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.01	14.26	0.08
470121	PEON	HH	1.00	0.05	9.60	0.51
						<b>1.22</b>
<b>Materiales</b>						
050010	PEGAMENTO PLASTICO PARA PVC CCP	GLN		0.00	153.29	0.31
399633	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 8"	M		1.03	32.89	33.88
399634	ANILLO DE JEBE A-7.5 DE 8"	UND		0.18	7.39	1.33
						<b>35.52</b>

Partida	04.02.00	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA				
Rendimiento	250.00	M/DIA	Costo unitario directo por : M			1.94
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470039	OPERARIO	HH	1.00	0.03	11.88	0.38
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.00	14.26	0.05
470121	PEON	HH	1.00	0.03	9.60	0.31
						<b>0.74</b>
<b>Materiales</b>						
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.05	16.77	0.84
390500	AGUA	M3		0.03	4.93	0.15
399629	YESO EN BOLSAS DE 18 kg.	BOL		0.02	9.80	0.20
						<b>1.19</b>
<b>Equipos</b>						
490413	MOTOBOMBA (GASOLINA)11/2-6HP	HM	0.06	0.00	2.64	0.01
						<b>0.01</b>

Partida	04.03.00 ENTIBADOS PARA PROF. MAYORES A 2.00m						
Rendimiento	30.00	M/DIA	Costo unitario directo por : M			51.06	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>Mano de Obra</b>							
470039	OPERARIO	HH	1.00	0.27	11.88	3.17	
470041	OFICIAL	HH	2.00	0.53	10.63	5.67	
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.03	14.26	0.38	
470121	PEON	HH	2.00	0.53	9.60	5.12	
						<b>14.34</b>	
<b>Materiales</b>							
020110	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 5"	KG		0.19	3.00	0.57	
450104	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	P2		9.91	3.65	36.15	
						<b>36.72</b>	

Partida	05.01.00 CONSTRUCCION DE BUZON HASTA 1.50m						
Rendimiento	1.80	UND/DIA	Costo unitario directo por : UND			830.96	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>Mano de Obra</b>							
470039	OPERARIO	HH	1.00	4.44	11.88	52.80	
470041	OFICIAL	HH	1.00	4.44	10.63	47.24	
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.44	14.26	6.34	
470121	PEON	HH	2.00	8.89	9.60	85.33	
						<b>191.71</b>	
<b>Materiales</b>							
020009	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		1.65	3.00	4.95	
020109	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2"	KG		0.25	3.00	0.75	
030021	ACERO CORRUGADO F"Y=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG		24.10	2.33	56.15	
050005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.76	95.00	71.89	
050104	ARENA GRUESA	M3		0.74	35.00	26.01	
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		11.60	16.77	194.51	
210101	MARCO Y TAPA DE CONCRETO REFORZADO	UND		1.00	216.72	216.72	
390500	AGUA	M3		0.25	4.93	1.26	
450104	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	P2		12.57	3.65	45.86	
						<b>618.10</b>	
<b>Equipos</b>							
481104	FORMAS METALICAS PARA BUZON	HM	0.40	1.78	6.00	10.67	
490410	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	HM	0.14	0.62	6.35	3.95	
491906	MEZCLADORA DE CONCRETO 5 - 7p3 7 HP	HM	0.14	0.62	10.50	6.53	
						<b>21.15</b>	

Partida	CONSTRUCCION DE BUZON HASTA 2.00m					
Rendimiento	1.60	UND/DIA	Costo unitario directo por : UND			938.81
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470039	OPERARIO	HH	1.00	5.00	11.88	59.40
470041	OFICIAL	HH	1.00	5.00	10.63	53.15
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.50	14.26	7.13
470121	PEON	HH	2.00	10.00	9.60	96.00
						<b>215.68</b>
<b>Materiales</b>						
020009	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		1.65	3.00	4.95
020109	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2"	KG		0.25	3.00	0.75
030021	ACERO CORRUGADO F"Y=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG		24.10	2.33	56.15
050005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.96	95.00	91.52
050104	ARENA GRUESA	M3		0.95	35.00	33.11
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		14.77	16.77	247.62
210101	MARCO Y TAPA DE CONCRETO REFORZADO	UND		1.00	216.72	216.72
390500	AGUA	M3		0.32	4.93	1.60
450104	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	P2		12.57	3.65	45.86
						<b>698.28</b>
<b>Equipos</b>						
481104	FORMAS METALICAS PARA BUZON	HM	0.40	2.00	6.00	12.00
490410	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	HM	0.14	0.70	6.35	4.45
491906	MEZCLADORA DE CONCRETO 5 - 7p3 7 HP	HM	0.16	0.80	10.50	8.40
						<b>24.85</b>

Partida	CONSTRUCCION DE BUZON HASTA 2.50m					
Rendimiento	1.40	UND/DIA	Costo unitario directo por : UND			1,203.12
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470039	OPERARIO	HH	1.00	5.71	11.88	67.89
470041	OFICIAL	HH	1.00	5.71	10.63	60.74
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.57	14.26	8.15
470121	PEON	HH	3.00	17.14	9.60	164.57
						<b>301.35</b>
<b>Materiales</b>						
020009	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		3.00	3.00	9.00
020109	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2"	KG		2.20	3.00	6.60
030021	ACERO CORRUGADO F"Y=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG		24.10	2.33	56.15
050005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		1.17	95.00	111.46
050104	ARENA GRUESA	M3		1.15	35.00	40.32
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		17.98	16.77	301.59
210101	MARCO Y TAPA DE CONCRETO REFORZADO	UND		1.00	216.72	216.72
390500	AGUA	M3		0.39	4.93	1.95
450104	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	P2		34.52	3.65	125.98
						<b>869.77</b>
<b>Equipos</b>						
481104	FORMAS METALICAS PARA BUZON	HM	0.40	2.29	6.00	13.71
490410	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	HM	0.19	1.09	6.35	6.89
491906	MEZCLADORA DE CONCRETO 5 - 7p3 7 HP	HM	0.19	1.09	10.50	11.40
						<b>32.00</b>

Partida	CONSTRUCCION DE BUZON HASTA 3.00m					
Rendimiento	1.00	UND/DIA	Costo unitario directo por : UND			1,948.70
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470039	OPERARIO	HH	1.00	8.00	11.88	95.04
470041	OFICIAL	HH	1.00	8.00	10.63	85.04
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.80	14.26	11.41
470121	PEON	HH	3.00	24.00	9.60	230.40
						<b>421.89</b>
<b>Materiales</b>						
020009	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		3.00	3.00	9.00
020109	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2"	KG		2.20	3.00	6.60
030021	ACERO CORRUGADO F"Y=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG		260.05	2.33	605.92
050005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		1.33	95.00	126.43
050104	ARENA GRUESA	M3		1.31	35.00	45.73
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		20.40	16.77	342.06
210101	MARCO Y TAPA DE CONCRETO REFORZADO	UND		1.00	216.72	216.72
390500	AGUA	M3		0.45	4.93	2.21
450104	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	P2		34.52	3.65	125.98
						<b>1,480.65</b>
<b>Equipos</b>						
481104	FORMAS METALICAS PARA BUZON	HM	0.40	3.20	6.00	19.20
490410	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	HM	0.20	1.60	6.35	10.16
491906	MEZCLADORA DE CONCRETO 5 - 7p3 7 HP	HM	0.20	1.60	10.50	16.80
						<b>46.16</b>

Partida	REVESTIMIENTO DE BUZONES C/A 1:5					
Rendimiento	8.00	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			23.42
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470039	OPERARIO	HH	1.00	1.00	11.88	11.88
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.10	14.26	1.43
470121	PEON	HH	0.50	0.50	9.60	4.80
						<b>18.11</b>
<b>Materiales</b>						
040109	ARENA FINA	M3		0.05	35.00	1.75
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.20	16.77	3.35
390500	AGUA	M3		0.00	4.93	0.02
						<b>5.12</b>
<b>Equipos</b>						
480426	ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER	EST	0.50	0.06	3.05	0.19
						<b>0.19</b>

Partida	CONSTRUCCION DE MEDIAS CAÑAS					
Rendimiento	20.00	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			177.80
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470039	OPERARIO	HH	1.00	0.40	11.88	4.75
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.04	14.26	0.57
470121	PEON	HH	8.00	3.20	9.60	30.72
						<b>36.04</b>
<b>Materiales</b>						
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		6.20	16.77	103.97
380000	HORMIGON	M3		1.05	35.00	36.75
390500	AGUA	M3		0.21	4.93	1.04
						<b>141.76</b>

Partida	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE SANEAMIENTO					
Rendimiento	800.00	M/DIA	Costo unitario directo por : M			0.45
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470032	TOPOGRAFO	HH	1.00	0.01	11.00	0.11
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.00	14.26	0.01
470121	PEON	HH	2.00	0.02	9.60	0.19
<b>0.31</b>						
<b>Materiales</b>						
399623	CORDEL	M		0.25	0.10	0.03
399629	YESO EN BOLSAS DE 18 kg.	BOL		0.00	9.80	0.04
<b>0.07</b>						
<b>Equipos</b>						
375408	MIRA TOPOGRAFICA	HE	1.00	0.01	1.20	0.01
491901	TEODOLITO	HM	0.50	0.01	6.50	0.03
491903	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	HE	0.50	0.01	5.50	0.03
<b>0.07</b>						

Partida	EXCAV. DIZANJAS MANUAL a=0.70 m, Hprom=1.00m.					
Rendimiento	36.00	M/DIA	Costo unitario directo por : M			6.72
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.02	14.26	0.32
470121	PEON	HH	3.00	0.67	9.60	6.40
<b>6.72</b>						

Partida	REFINE , NIVELACION Y CONFORMACION FONDO a=0.70 m P/TUB.					
Rendimiento	80.00	M/DIA	Costo unitario directo por : M			1.10
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.01	14.26	0.14
470121	PEON	HH	1.00	0.10	9.60	0.96
<b>1.10</b>						

Partida	CAMA DE APOYO a=0.60 m, e=0.10 m C/MAT. ZARANDEADO D/LUGAR					
Rendimiento	180.00	M/DIA	Costo unitario directo por : M			2.15
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470039	OPERARIO	HH	1.00	0.04	11.88	0.53
470041	OFICIAL	HH	1.00	0.04	10.63	0.47
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.00	14.26	0.06
470121	PEON	HH	2.00	0.09	9.60	0.85
<b>1.91</b>						
<b>Equipos</b>						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	1.91	0.06
480429	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4HP	HM	0.20	0.01	20.56	0.18
<b>0.24</b>						

Partida	RELLENO Y APIS. DIZANJA C/ARENILLA HASTA 0.30m S/CLAVE DEL TUBO C/MAT. SELECCIONADO					
Rendimiento	65.00	M/DIA	Costo unitario directo por : M			2.36
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.01	14.26	0.18
470121	PEON	HH	2.00	0.25	9.60	2.36
<b>2.54</b>						
<b>Materiales</b>						
390500	AGUA	M3		0.00	4.91	0.01
<b>0.01</b>						

Partida	06.02.05		RELLENO Y APISONADO D/ZANJA CON MAT. PROPIO SELECCIONADO Hprom = 0.50 m			
Rendimiento	90.00	M/DIA	Costo unitario directo por : M			10.89
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470041	OFICIAL	HH	1.00	0.09	10.63	0.95
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.01	14.26	0.13
470121	PEON	HH	9.00	0.80	9.60	7.68
						<b>8.76</b>
<b>Materiales</b>						
390500	AGUA	M3		0.06	4.93	0.30
						<b>0.30</b>
<b>Equipos</b>						
480429	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4HP	HM	1.00	0.09	20.56	1.83
						<b>1.83</b>

Partida	06.02.06		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=2.00km			
Rendimiento	230.00	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			14.51
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.00	14.26	0.05
470121	PEON	HH	1.00	0.03	9.60	0.33
						<b>0.38</b>
<b>Equipos</b>						
480430	CAMION VOLQUETE 10 m3	HM	2.00	0.07	129.09	8.98
490412	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	HM	1.00	0.03	147.97	5.15
						<b>14.13</b>

Partida	06.03.01		SUMINISTRO E INST. D/TUB. PVC D=6"			
Rendimiento	150.00	M/DIA	Costo unitario directo por : M			26.24
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470039	OPERARIO	HH	1.00	0.05	11.88	0.63
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.01	14.26	0.08
470121	PEON	HH	1.00	0.05	9.60	0.51
						<b>1.22</b>
<b>Materiales</b>						
050010	PEGAMENTO PLASTICO PARA PVC CCP	GLN		0.00	153.29	0.31
399637	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 6"	M		1.03	23.11	23.80
480431	ANILLO DE JEBE A-7.5 DE 6"	UND		0.18	5.08	0.91
						<b>25.02</b>

Partida	06.03.02		DOBLE PRUEBA HIDRAULICA			
Rendimiento	250.00	M/DIA	Costo unitario directo por : M			1.94
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470039	OPERARIO	HH	1.00	0.03	11.88	0.38
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.00	14.26	0.05
470121	PEON	HH	1.00	0.03	9.60	0.31
						<b>0.74</b>
<b>Materiales</b>						
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.05	16.77	0.84
390500	AGUA	M3		0.03	4.93	0.15
399629	YESO EN BOLSAS DE 18 kg.	BOL		0.02	9.80	0.20
						<b>1.19</b>
<b>Equipos</b>						
490413	MOTOBOMBA (GASOLINA)11/2-6HP	HM	0.06	0.00	2.64	0.01
						<b>0.01</b>

Partida	06.04.01	CAJA DE REGISTRO 0.30m x 0.60m Prof=0.90m					
Rendimiento	8.00	UND/DIA	Costo unitario directo por : UND			126.59	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>Mano de Obra</b>							
470039	OPERARIO	HH	1.00	1.00	11.88	11.88	
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.10	14.26	1.43	
470121	PEON	HH	1.00	1.00	9.60	9.60	
						<b>22.91</b>	
<b>Materiales</b>							
020010	REJILLA METALICA	UND		1.00	8.69	8.69	
040109	ARENA FINA	M3		0.03	35.00	1.05	
050104	ARENA GRUESA	M3		0.06	35.00	2.10	
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.90	16.77	15.09	
210102	MARCO Y TAPA DE CONCRETO PARA CAJA DE REGISTR	UND		1.00	26.87	26.87	
210103	CAJA CONEX. DESAGUE 3 PZA. 30 x 60 cm	JGO		1.00	49.58	49.58	
390500	AGUA	M3		0.06	4.93	0.30	
						<b>103.68</b>	

Partida	06.04.02	EMPALME AL COLECTOR DE D=8" A CAJA DE REGISTRO					
Rendimiento	8.00	UND/DIA	Costo unitario directo por : UND			144.50	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>Mano de Obra</b>							
470041	OFICIAL	HH	1.00	1.00	10.63	10.63	
470120	CAPATAZ	HH	0.10	0.10	14.26	1.43	
470121	PEON	HH	2.00	2.00	9.60	19.20	
						<b>31.26</b>	
<b>Materiales</b>							
020009	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.03	3.00	0.09	
050005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.35	95.00	33.25	
050010	PEGAMENTO PLASTICO PARA PVC CCP	GLN		0.08	153.29	12.26	
050104	ARENA GRUESA	M3		0.25	35.00	8.75	
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.75	16.77	12.58	
390500	AGUA	M3		0.02	4.93	0.10	
399635	CACHIMBA ALCT. 8" - 6" x 45"	UND		1.00	28.81	28.81	
399636	CODO PVC SAL DE 6" x 45"	UND		1.00	17.40	17.40	
						<b>113.24</b>	

hidráulicas de Manning, con la que se ha realizado el cálculo de la red. Del cual se tiene lo siguiente:

- Velocidad mínima en todos los tramos mayor a 0.6 m/s.
  - Caudal mínimo considerado es 1.50 l/s.
  - Pendiente mínima en todos los tramos 8 ‰.
  - Fuerza tractiva mínima = 1.49 Pa.
- Para el cálculo del presupuesto se ha tenido en cuenta factores como:
    - El costo adicional de los insumos debido al flete de transporte entre la ciudad de Cañete y la ciudad de Unipampa Sector 3,  $D_v = 1.78$  km.
    - Algunos insumos tales como tubería PVC SAL para desagüe de 6" y 8", accesorios, caja de registro pre fabricada y tapa de buzones pre fabricadas se considerado que se adquirirán en Lima y posteriormente se transportarán hasta la zona.
  - Finalmente el presupuesto obtenido al analizar 2,918.50m de red de alcantarillado y 260 conexiones domiciliarias asciende a S/. 720,713.33 nuevos soles al mes de Febrero del 2007.

---

## RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio de suelo detallado, donde refleje claramente las propiedades del suelo a trabajar y sectorice los tipos de suelo, esto nos permitirá tomar decisiones adecuadas, asimismo estos datos influirán en gran medida en el presupuesto final de obra.
- El estudio topográfico que se realice debe detallar las estructuras existentes, pues esta deberán tenerse en cuenta al realizar el expediente. En nuestro caso, dado que Unipampa sector 3 no está habilitado no se indicaron estos detalles.
- Se debe de realizar un estudio de condiciones socio-económicas y estudio de población para así determinar el periodo de diseño adecuado, en nuestro caso por motivos de calculo se utilizó 40 años.
- Buscar en todo momento las alternativas adecuadas que optimicen el costo final del proyecto, sin sacrificar la calidad de este.

## BIBLIOGRAFIA

### Tesis:

- Bonilla Vásquez, Luis Enrique. Proyecto de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el asentamiento humano "Ciudad Nueva" Tacna; Lima: 1,988. Ed. - 272pag. 2 tvol.
- Del Pino Rucha, Percy. Abastecimiento de agua potable y alcantarillado para la ciudad de Muquiyauyo de la provincia de Jauja, departamento de Junín; Lima: 1,988. Ed. – 353 pág. vol.
- Montalvo Soto, Antonio H. Abastecimiento de agua potable para la habilitación urbana La Angostura-Ica; Datos: Lima: 1,988. Ed. -- 316pag. vol.
- Salinas Burga, Golmer Nelson. Programación y procesos constructivos de las redes de agua potable y alcantarillado "Programa la Basilia" San Juan de Lurogancho. Lima:2,000

### Estudios y Obras de Saneamiento:

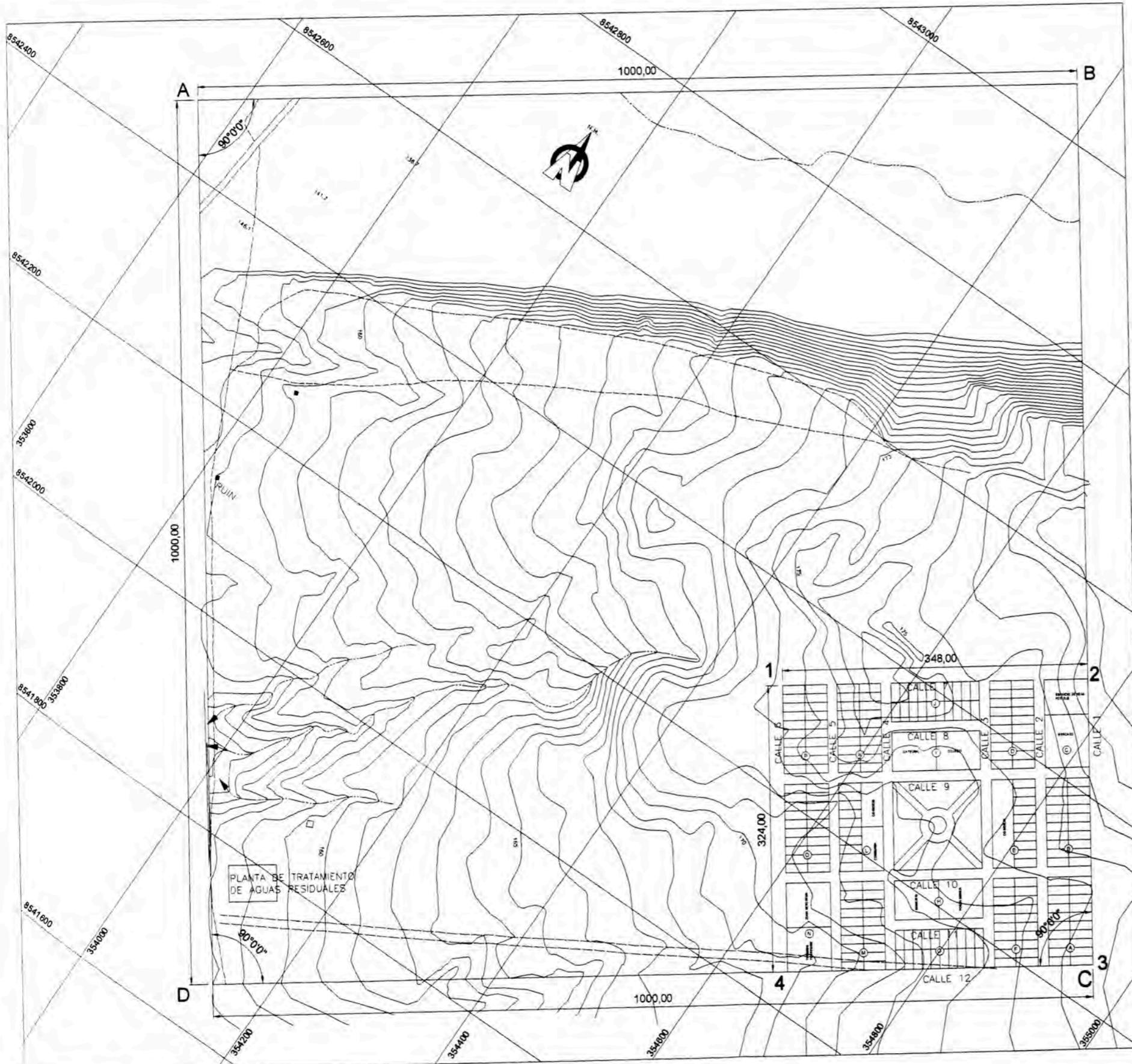
- Aguilar Roldán; Roger. Ingeniero Proyectista  
Proyecto: "Agua potable para el Distrito de Leymebamba – Chachapoyas – Amazonas";  
Entidad Ejecutora: Gobierno Regional Amazonas.
- Altamirano Torres; Dimas. Ingeniero Proyectista  
Proyecto: "Agua potable para el Distrito de Huambo – Rodríguez de Mendoza – Amazonas";  
Entidad Ejecutora: Gobierno Regional Amazonas.
- Asociación Parsons – Cesel; Proyectistas  
Proyecto de ampliación del sistema de agua y desague de la ciudad de Piura.
- Beteta Loyola, Jose G. Consultora  
"Proyecto de Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en el Distrito de Nuevo Imperial  
Entidad Ejecutora: Gobierno Regional Amazonas.
- Ramírez Malaver; Julio F. Ingeniero Proyectistas  
Proyecto: "Agua potable para el Anexo Casmal – Molinopampa – Chachapoyas – Amazonas";  
Entidad Ejecutora: Municipalidad Distrital de Molinopampa.

- Ynitec Ingenieros Civiles; Proyectista  
Proyecto: "Sistema de Alcantarillado del Distrito de Pomacochas – Bongará Amazonas";  
Entidad Ejecutora: Gobierno Regional Amazonas.

Libros:

- Dirección General de Salud Ambiental. Manual de Abastecimiento de Agua y saneamiento para Poblaciones Rurales y Urbano.
- Ibáñez Walter, Costos y tiempos en carreteras. 1era edición. Lima 1992
- López Cualla Ricardo Alfredo. Diseño de Acueductos y Alcantarillados. 2da Edición, Editorial Alfaomega. Colombia, Año 2,000
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones, Normas de Saneamiento y Electromecánica. Lima, Edición 2006.
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima, SEDAPAL. Especificaciones Técnicas para la Ejecución de Obras de SEDAPAL. Lima, Edición 2006.
- Ven Te Chow, Hidráulica de Canales Abiertos.

**ANEXO 01**  
**PLANOS DE OBRA**



PLANO TOPOGRAFICO  
Esc. 1/2500

UNIPAMPA

CUADRO DE DATOS TECNICOS DEL PERIMETRO					
TRAMO	DISTANCIA	ANG. INT.	COORDENADAS U.T.M.		V
			NORTE	ESTE	
A-B	1000.00	90°00'00"	8542471.97	363586.62	A
B-C	1000.00	90°00'00"	8543056.99	364387.64	B
C-D	1000.00	90°00'00"	8542246.99	364962.66	C
D-A	1000.00	90°00'00"	8541690.96	364141.66	D
P = 4000.00 ML.		Σ T = 360°	AREA = 1'000,000.00 m2		

UNIPAMPA - SECTOR 3

CUADRO DE DATOS TECNICOS DEL PERIMETRO						
TRAMO	DISTANCIA	ANG. INT.	COORDENADAS U.T.M.			V
			NORTE	ESTE	COTAS	
1-2	348.00	90°00'00"	8542306.18	364480.78	173.30	1
2-3	324.00	90°00'00"	8542508.75	364783.01	178.20	2
3-4	348.00	90°00'00"	8542246.99	364962.66	174.80	3
4-1	324.00	90°00'00"	8542042.38	364870.33	169.85	4
P = 1344.00 ML.		Σ T = 360°	AREA = 112,752.00 m2			

Mz A, B, D, F, K, U, O, P					
N° LOTE	FRENTE (m)	L. DER. (m)	L. IZQ. (m)	FONDO (m)	AREA (m²)
1	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
2	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
3	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
4	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
5	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
6	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
7	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
8	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
9	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
10	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
11	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
12	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
13	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
14	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
15	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
16	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
17	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
18	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
19	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
20	10.00	28.00	25.00	10.00	290.00
N° de lotes totales = 20					Area = 5,800.00

Mz O, J					
N° LOTE	FRENTE (m)	L. DER. (m)	L. IZQ. (m)	FONDO (m)	AREA (m²)
1	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
2	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
3	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
4	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
5	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
6	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
7	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
8	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
9	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
10	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
11	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
12	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
13	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
14	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
15	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
16	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
17	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
18	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
19	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
20	10.00	22.00	22.00	10.00	220.00
N° de lotes totales = 20					Area = 4,400.00

Mz C					
N° LOTE	FRENTE (m)	L. DER. (m)	L. IZQ. (m)	FONDO (m)	AREA (m²)
1	80.00	80.00	80.00	80.00	3,000.00
2	40.00	50.00	50.00	40.00	2,000.00
N° de lotes totales = 2					Area = 5,000.00

Mz H, I					
N° LOTE	FRENTE (m)	L. DER. (m)	L. IZQ. (m)	FONDO (m)	AREA (m²)
1	80.00	44.00	44.00	80.00	2,640.00
2	40.00	44.00	44.00	40.00	1,760.00
N° de lotes totales = 2					Area = 4,400.00

Mz E					
N° LOTE	FRENTE (m)	L. DER. (m)	L. IZQ. (m)	FONDO (m)	AREA (m²)
1	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
2	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
3	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
4	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
5	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
6	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
7	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
8	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
9	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
10	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
11	10.00	25.00	25.00	10.00	2,500.00
N° de lotes totales = 11					Area = 5,000.00

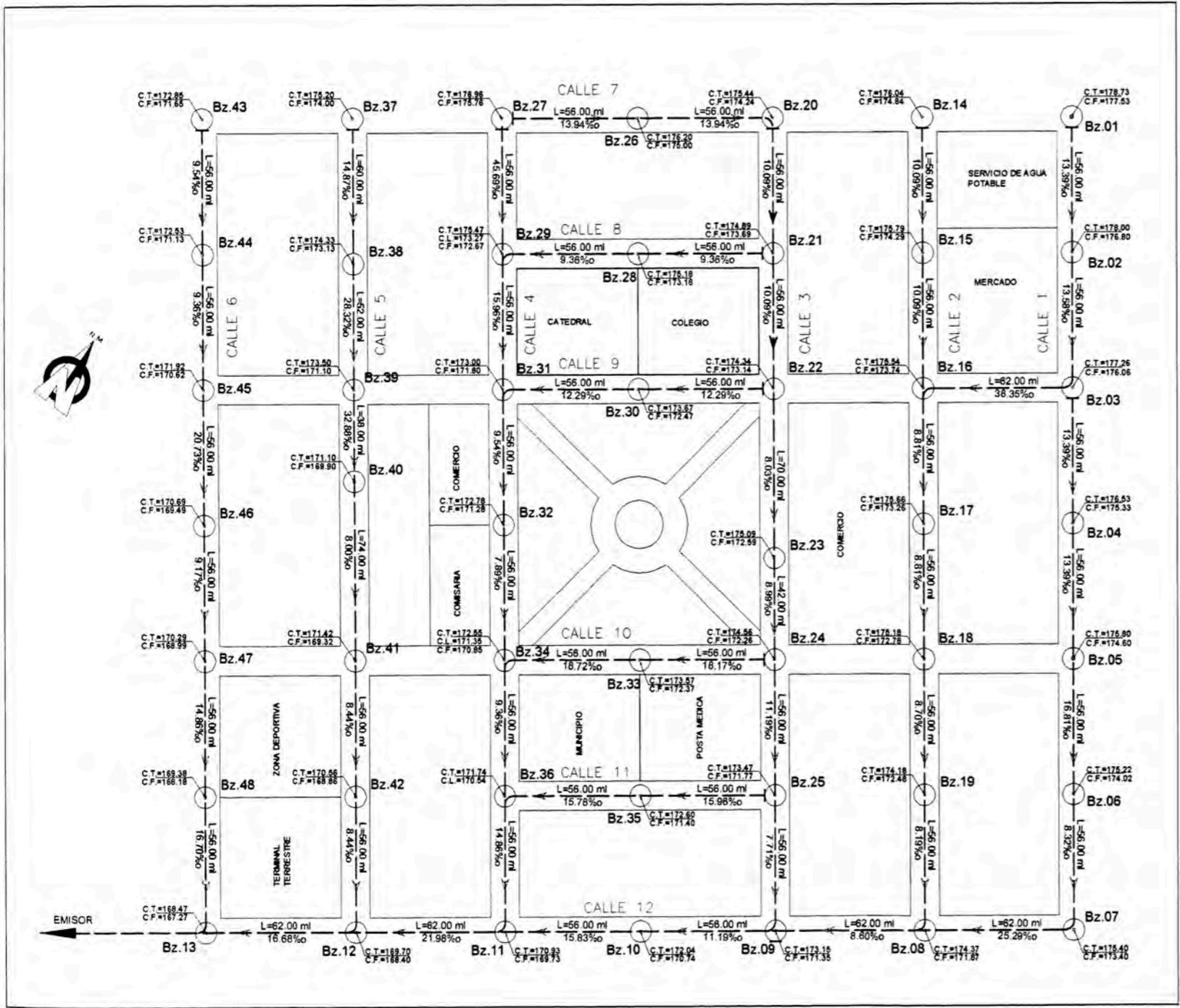
Mz L					
N° LOTE	FRENTE (m)	L. DER. (m)	L. IZQ. (m)	FONDO (m)	AREA (m²)
1	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
2	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
3	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
4	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
5	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
6	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
7	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
8	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
9	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
10	10.00	25.00	25.00	10.00	290.00
11	50.00	25.00	25.00	80.00	1,750.00
12	50.00	25.00	25.00	80.00	1,750.00
N° de lotes totales = 11					Area = 5,000.00

Mz N					
N° LOTE	FRENTE (m)	L. DER. (m)	L. IZQ. (m)	FONDO (m)	AREA (m²)
1	80.00	80.00	80.00	80.00	3,500.00
2	80.00	80.00	80.00	80.00	2,500.00
N° de lotes totales = 2					Area = 6,000.00

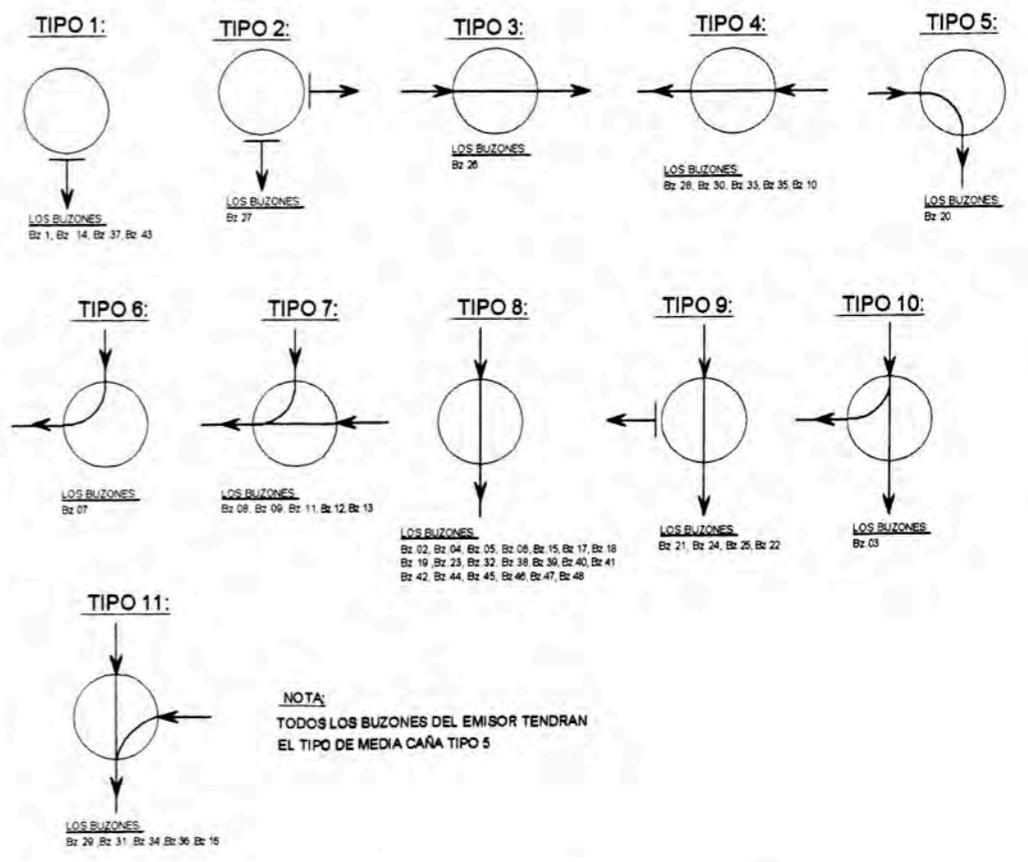


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
CURSO DE TITULACION 2008

PLANO	PLANO DE TOPOGRAFICO Y LOTIZACION		LÁMINA <b>T-01</b>
PROYECTO	DESARROLLO DE REDES DE ALCANTARILLADO		
UBICACION	DEP. DE LIMA - PROV. DE CAJATE - DIST. SAN VICENTE DE CAJATE - UNIPAMPA		
ESCALA	H= 1/2500 V= 1/2500		



TIPOS DE MEDIAS CAÑAS



NOTA:  
TODOS LOS BUZONES DEL EMISOR TENDRAN  
EL TIPO DE MEDIA CAÑA TIPO 5

BUZONES CON ALTURAS DE LLEGADAS DIFERENTES

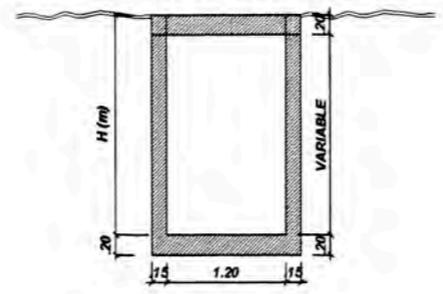
BUZON TIPICO



LEYENDA

CALLE	DEL	AL	BUZON	H(m.)
CALLE 4	Bz.27	Bz.29	Bz. 29	0.80
CALLE 10	Bz.33	Bz.34	Bz. 34	0.50

DETALLE DE LOS BUZONES



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
CURSO DE TITULACION 2008

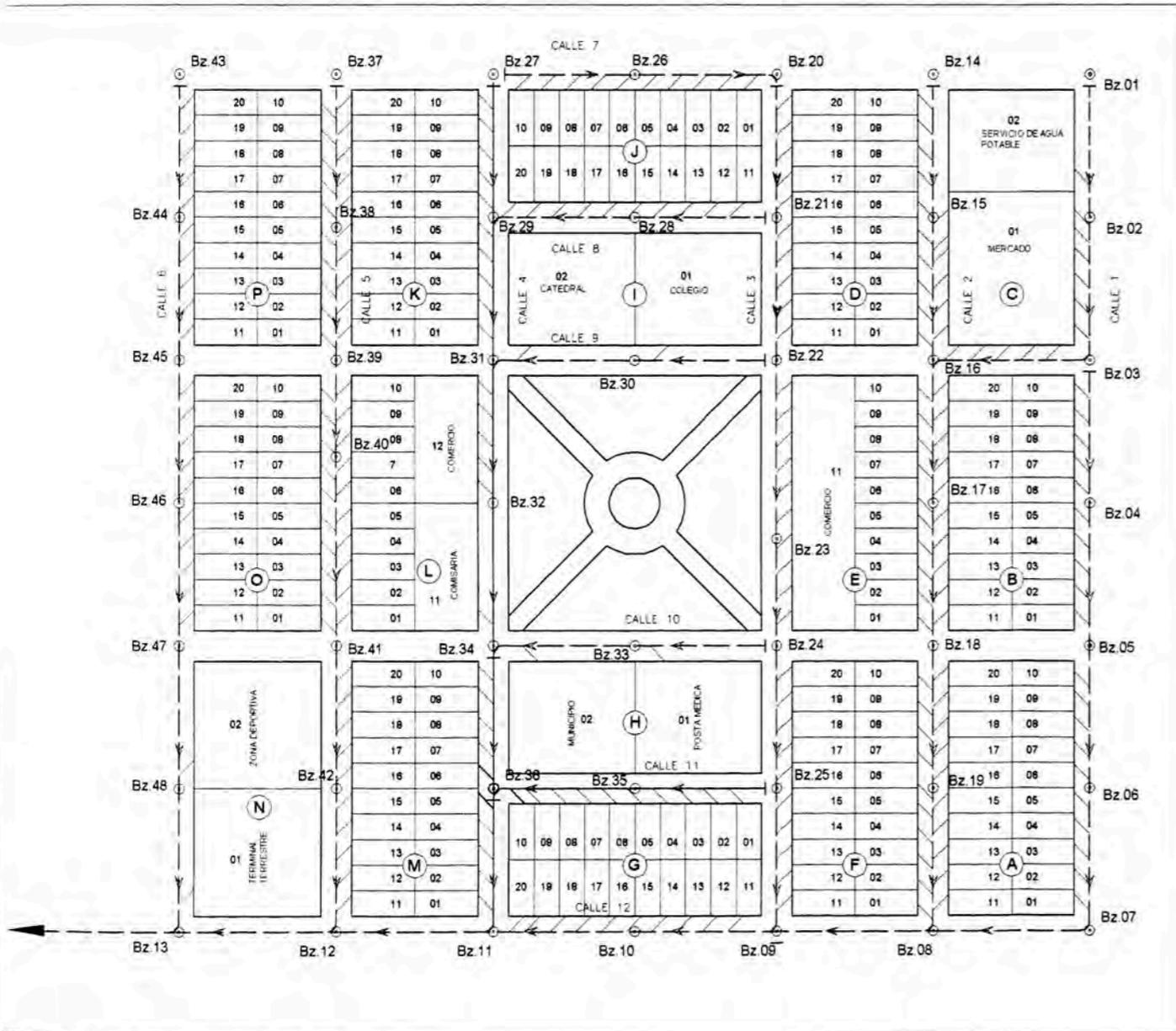
PLANO: **PLANO DE FLUJOS Y MEDIAS CAÑAS**

PROYECTO: **DEARROLLO DE REDES DE ALCANTARILLADO**

UBICACION: **DEP. DE LIMA - PROV. DE CARRETE - DIST. SAN VICENTE DE CARRETE - UNIPAMPA**

DISEÑO Y DIBUJO: **KBC** RESPONSABLE: **ING.** ESCALA: **H= 1/1500 V= 1/1500** Vº: **ING.**

LAMINA: **D-01**

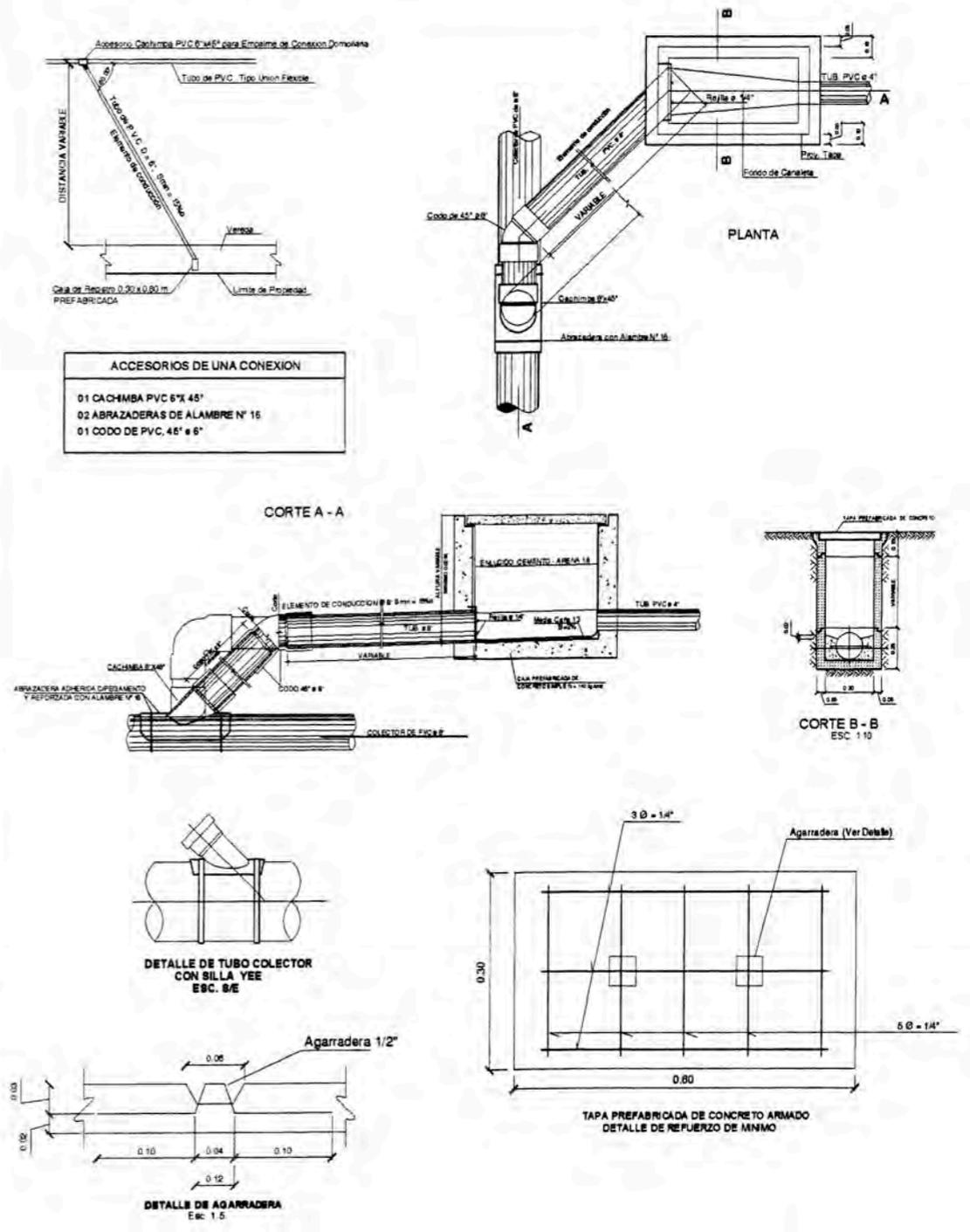


PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS  
Ecc. 1/1250

ESPECIFICACIONES MINIMAS PARA LA CONEXION DOMICILIARIAS	
SE DEBERA CONSIDERAR	
● Caja de Registro Prefabricada de 0.30m x 0.80m, tal como se indica en los planos	
● Elemento de conducción: Tubera PVC Ø 6" con pendiente mínima de 1% por m	
● Elemento de empalme: Accesorio de empalme que permita descarga en cada lado sobre la clave del tubo colector	
● La ubicación de la caja de registro: en una distancia entre 1.20m a 2.00m de la línea de propiedad, izquierda o derecha	
EL DISEÑO HIDRAULICO Y LOS REQUISITOS MINIMOS SE HAN DESARROLLADO TENIENDO EN CUENTA LA NORMA S 070 DE SANEAMIENTO	
● Coeficiente de rugosidad: 0.008 (TUBERA PVC C-10)	
● Altura de caudal: máximo 75% del diametro interno de tubera	
● Velocidades: Se han controlado las velocidades entre 0.80m/s y 3.00 m/s	
● Pendientes mínimas en las primeras 300m de 10‰	
● Por ningún motivo las redes deben ser sobrecargadas con más caudal (ver hojas de cálculo)	

MANZANA	Nº DE CONEXIONES
A	20
B	20
C	19
D	20
E	20
F	20
G	20
H	2
I	2
J	20
K	20
L	16
M	20
N	2
O	20
P	20

PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS



- ACCESORIOS DE UNA CONEXION
- 01 CACHIMBA PVC 6" X 48"
  - 02 ABRAZADERAS DE ALAMBRE Nº 16
  - 01 CODO DE PVC, 4.5" x 6"

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
CURSO DE TITULACION 2006

PLANO: **PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS**

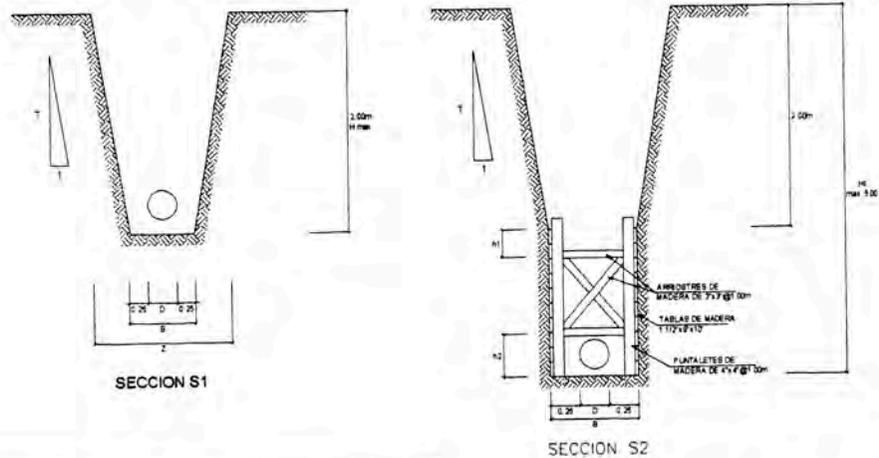
PROYECTO: **DESARROLLO DE REDES DE ALCANTARILLADO**

INDICADOR: **DEP. DE LIMA - PROV. DE CAJETE. DIST. SAN VICENTE DE CAJETE - UNIPAMPA**

REVISOR Y DISEÑADOR: **RBO** RESPONSABLE: **MS** FECHA: **INDICADA** VPM: **INC.**

**D-02**

**DETALLE TIPICO DE ZANJAS PARA SISTEMA DE ALCANTARILLADO DENTRO DEL DISTRITO**

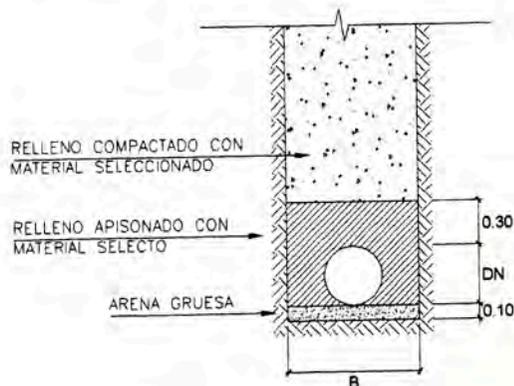


TERRENO NORMAL				
DN (mm)	S/ENTIBADO (0-2) m S1		C/ENTIBADO (2-5) m S2 o S3	
	FONDO (m)	SUPERFICIE (m)	FONDO (m)	SUPERFICIE (m)
200	0.70	1.50	0.70	1.50

TERRENO	TALUD (T)
NORMAL	1:5

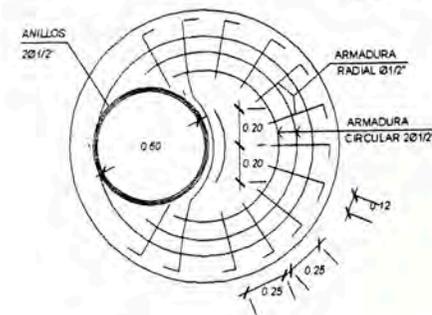
Ht	h1	h2
2.50	0.00	0.30
3.00	0.30	0.30
4.00	0.50	0.50
5.00	1.80	0.80

**DETALLE TIPICO DE CAMA DE APOYO Y RELLENO DE ZANJA**

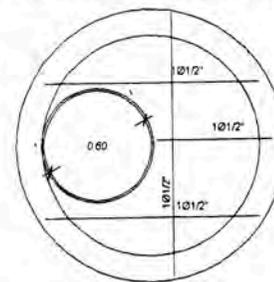


**DETALLE DE BUZON**

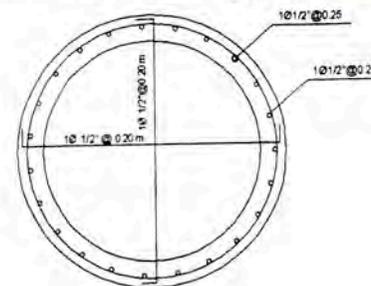
**ARMADURA SUPERIOR LOSA DE TECHO**  
ESCALA 1/20



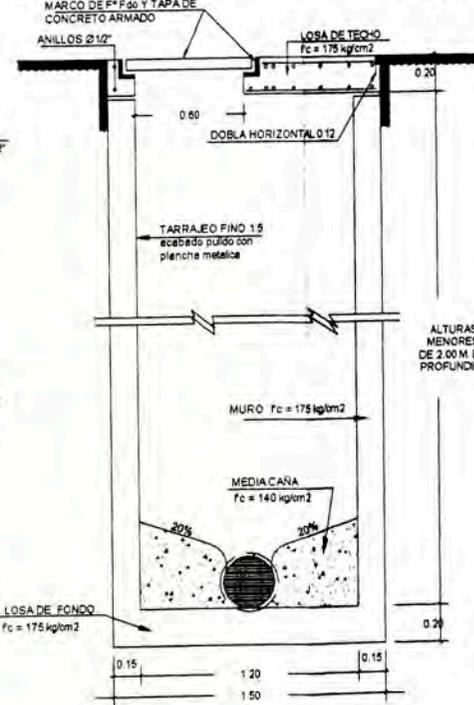
**ARMADURA INFERIOR LOSA DE TECHO**  
ESCALA 1/20



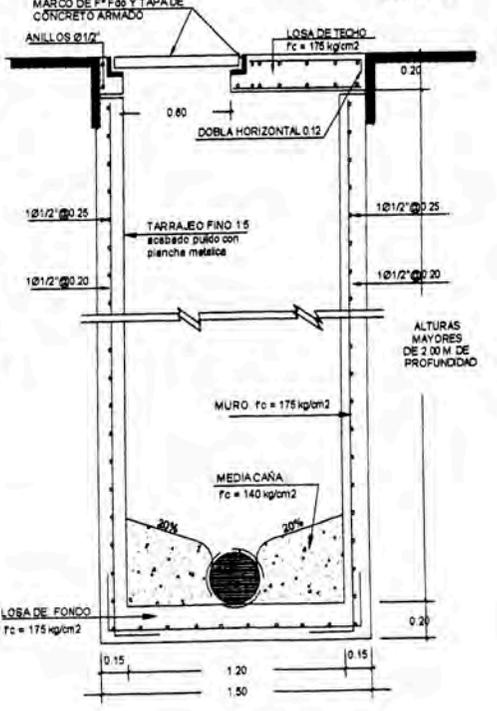
**ARMADURA LOSA DE FONDO**  
ESCALA 1/20



**DETALLE DE BUZONES MENORES DE 2.00 m.**  
ESCALA 1/20



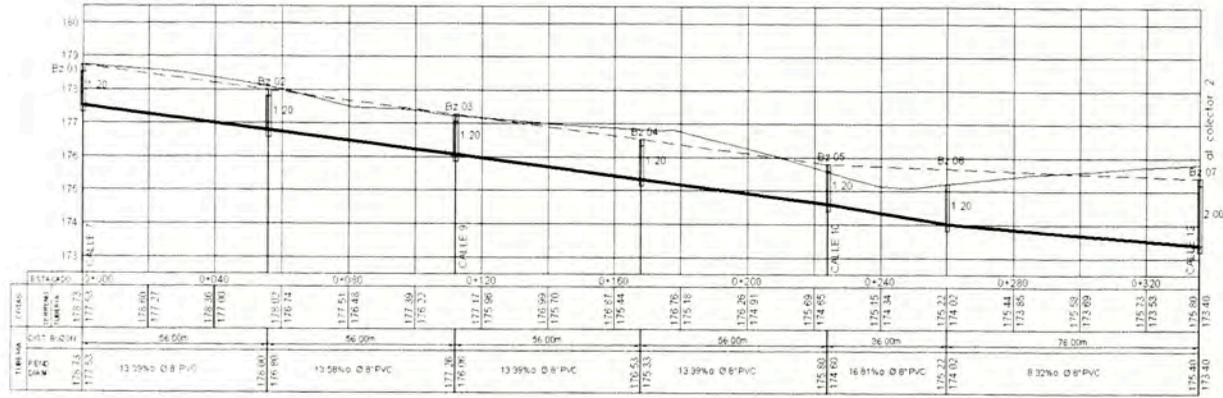
**DETALLE DE BUZONES MAYORES DE 2.00 m.**  
ESCALA 1/20



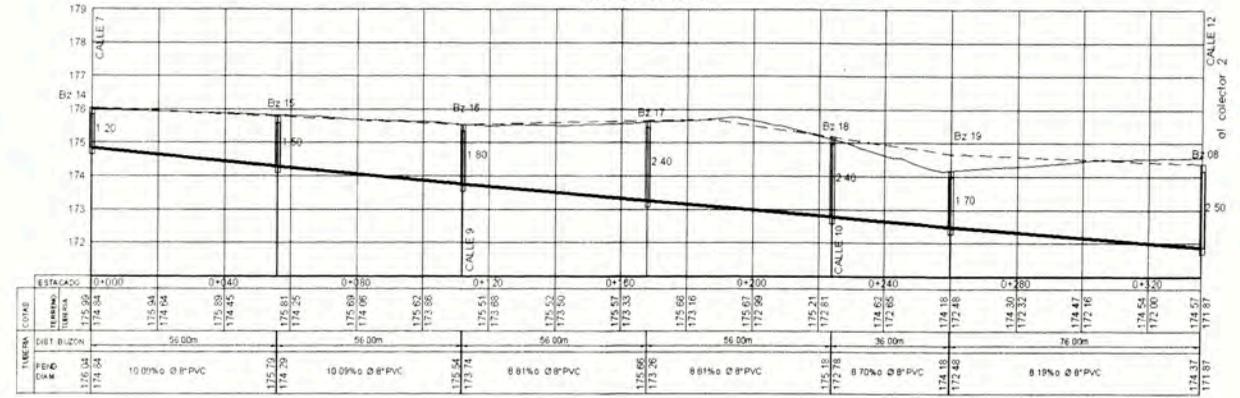
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
- FONDO	CONCRETO ARMADO Fc = 175 KG/CM²
- MUROS	CONCRETO ARMADO Fc = 175 KG/CM²
- TECHO	CONCRETO ARMADO Fc = 175 KG/CM²
- MEDIAS CAÑAS	CONCRETO SIMPLE Fc = 140 KG/CM²
- ACERO	Fy = 4200 KG/CM²
- RECURSIVIMIENTOS MINIMOS	4 cms EN MUROS 3 cms EN TECHOS
- ENLUCIDOS	LAS SUPERFICIES DE MUROS Y MEDIAS CAÑAS SERAN ENLUCIDAS CON ACABADOS FINOS MORTERO CEMENTO - ARENA 1:5 DE 1.5cm DE ESPESOR TODAS LAS ESQUINAS Y ARISTAS VIVAS SERAN REDONDEADAS
- NOTA:	• LOS BUZONES MENORES DE 2.00 M. DE DE PROFUNDIDAD NO LLEVARAN ACERO, PERO SI EN LA TAPA • LOS BUZONES MAYORES DE 2.00 M. DE DE PROFUNDIDAD SI LLEVARAN ACERO EN TODA SU ESTRUCTURA ESTE CRITERIO SE HA TOMADO DEBIDO A QUE EL DE LA ZONA SE HA ENCONTRADO ARENA

	PROPIETARIO	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b>	
	PLANO	<b>DETALLES DE ENTIBADO Y BUZONES</b>	
	PROYECTO	DESARROLLO DE REDES DE ALCANTARILLADO	
	UBICACION	DEP. DE LIMA - PROV. DE CAJATE. DIST. SAN VICENTE DE CAJATE - UNIPANPA	
DEVELO Y DISEÑO	RESPONSABLE	ESCALA	V.P. INDICADO
KBO	ING.		ING.
			<b>D-03</b>

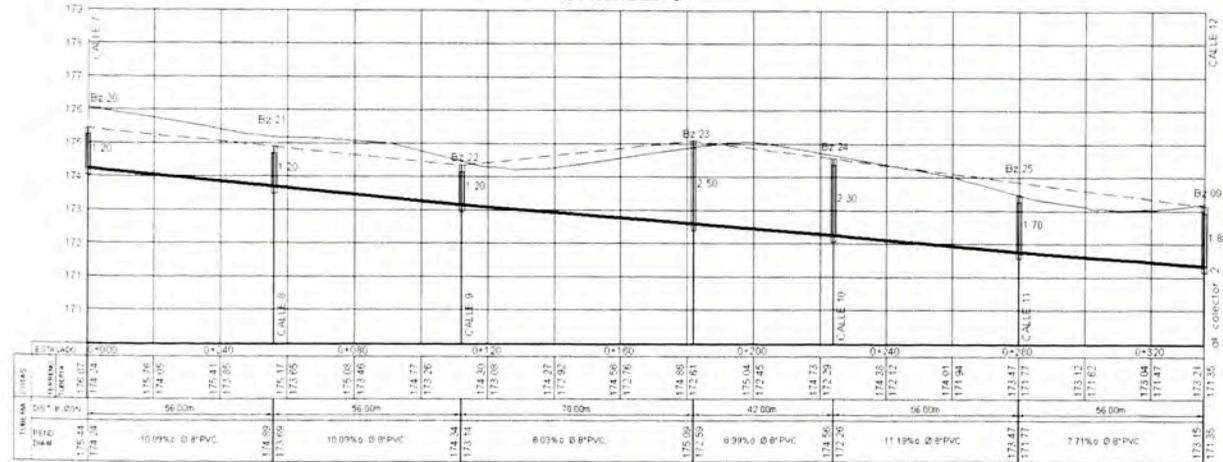
### CALLE 1



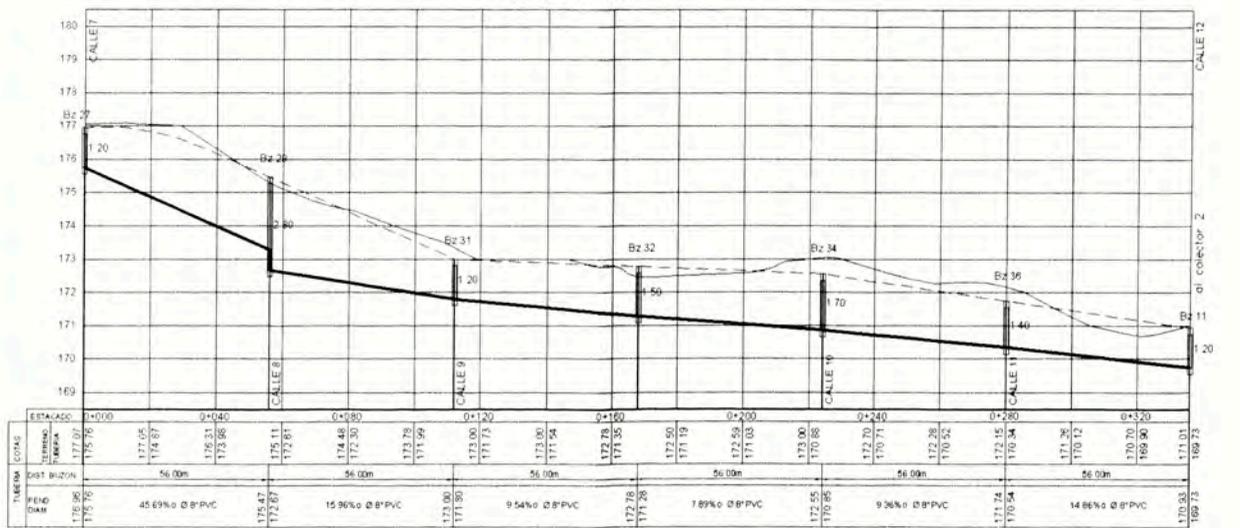
### CALLE 2



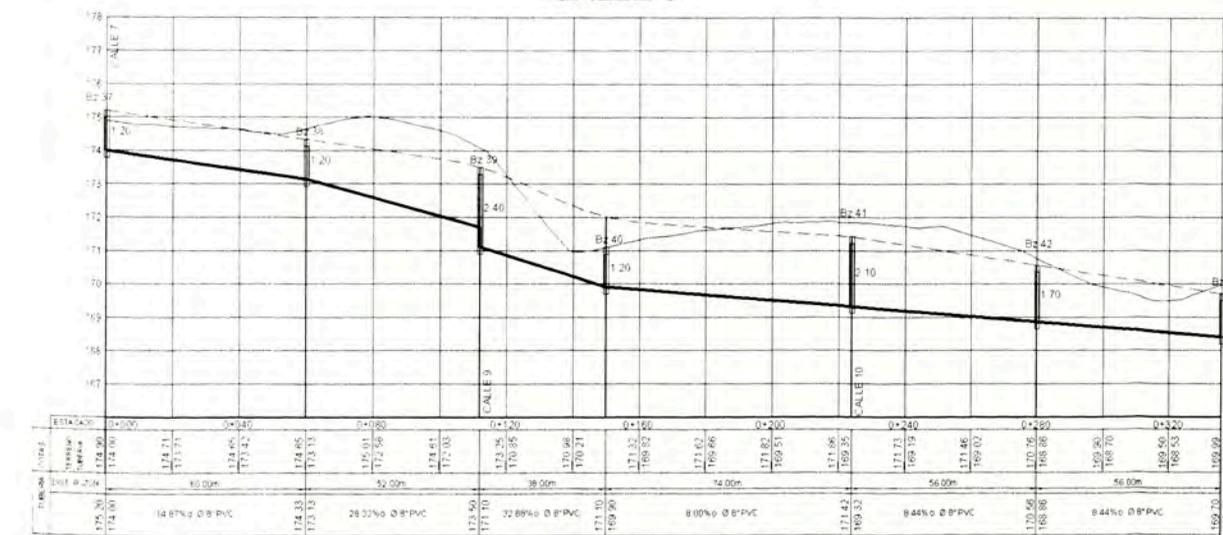
### CALLE 3



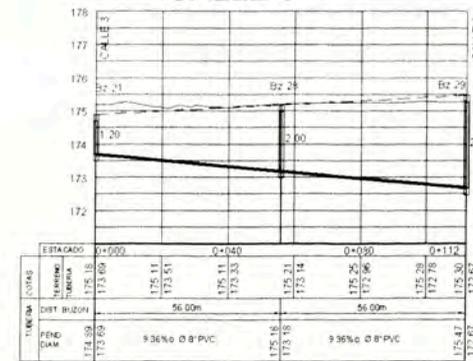
### CALLE 4



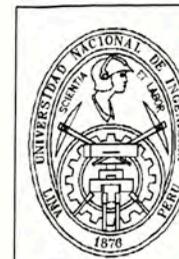
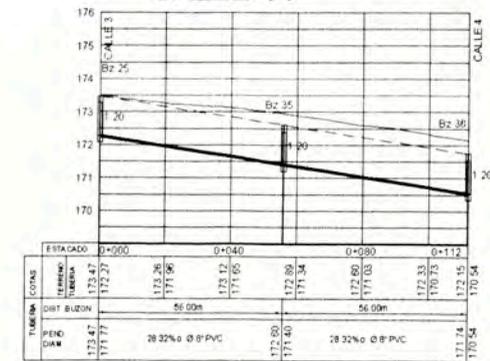
### CALLE 5



### CALLE 8



### CALLE 11



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 CURSO DE TITULACION 2008

PLANO: **PERFILES DE CALLES: CALLE 1, CALLE 2, CALLE 3, CALLE 4, CALLE 5, CALLE 8 Y CALLE 11**

PROYECTO: DESARROLLO DE REDES DE ALCANTARILLADO

UBICACION: DEP. DE LIMA - PROV. DE CAÑETE - DIST. SAN VICENTE DE CAÑETE - UNPAMPA

DIBUJO Y DISEÑO: KBQ

RESPONSABLE: ING.

ESCALA: H= 1/1600

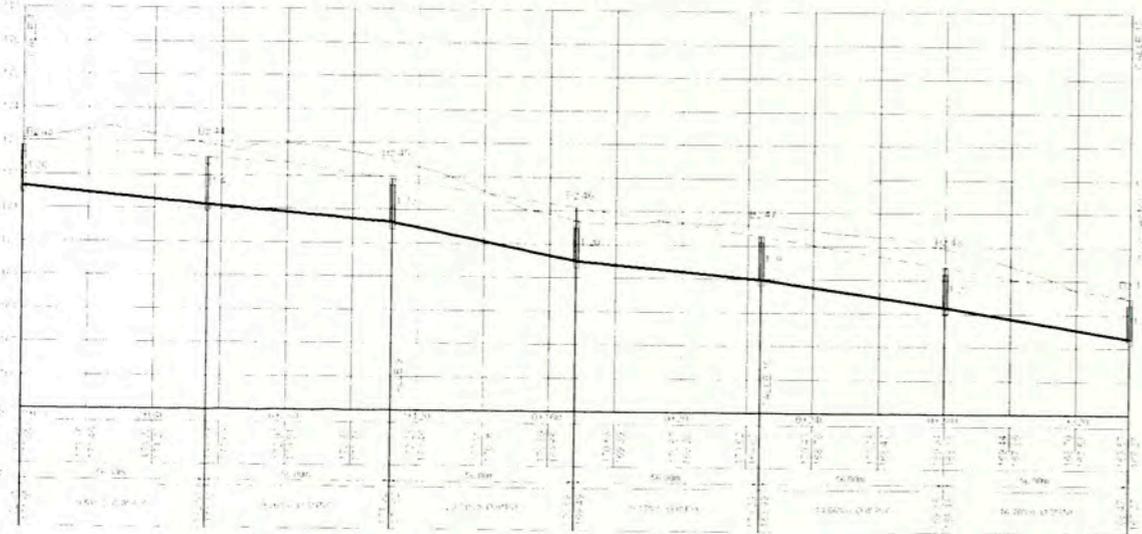
V= 1/160

ING.

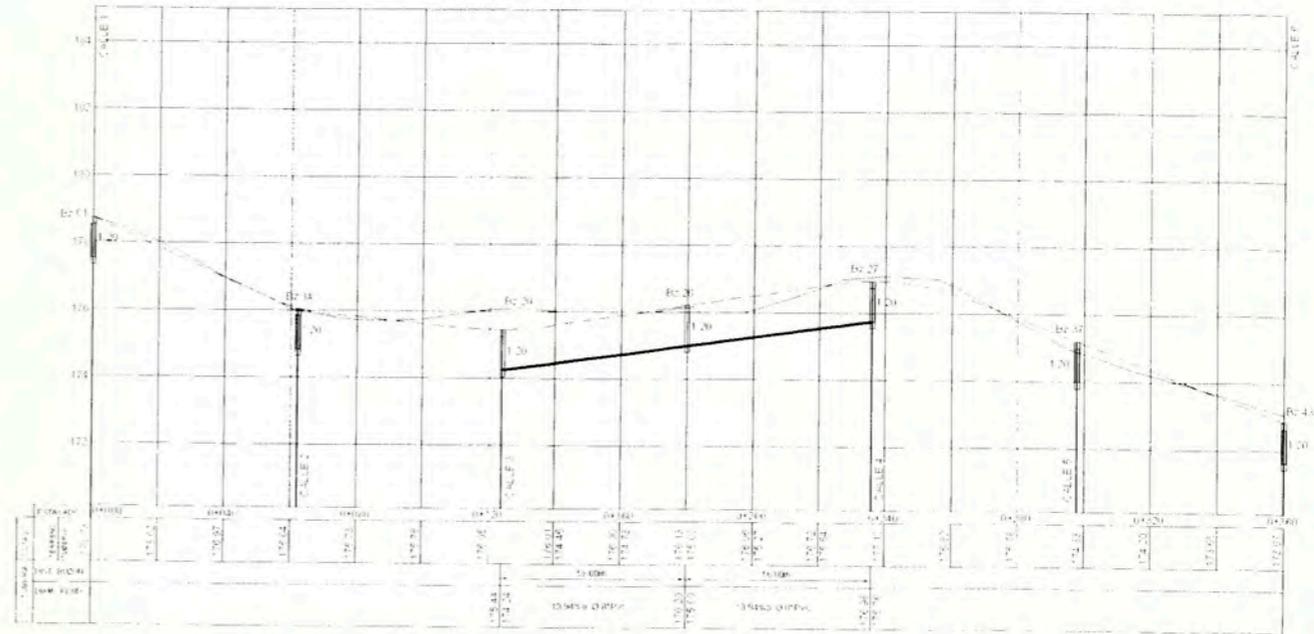
LAMINA:

**P-01**

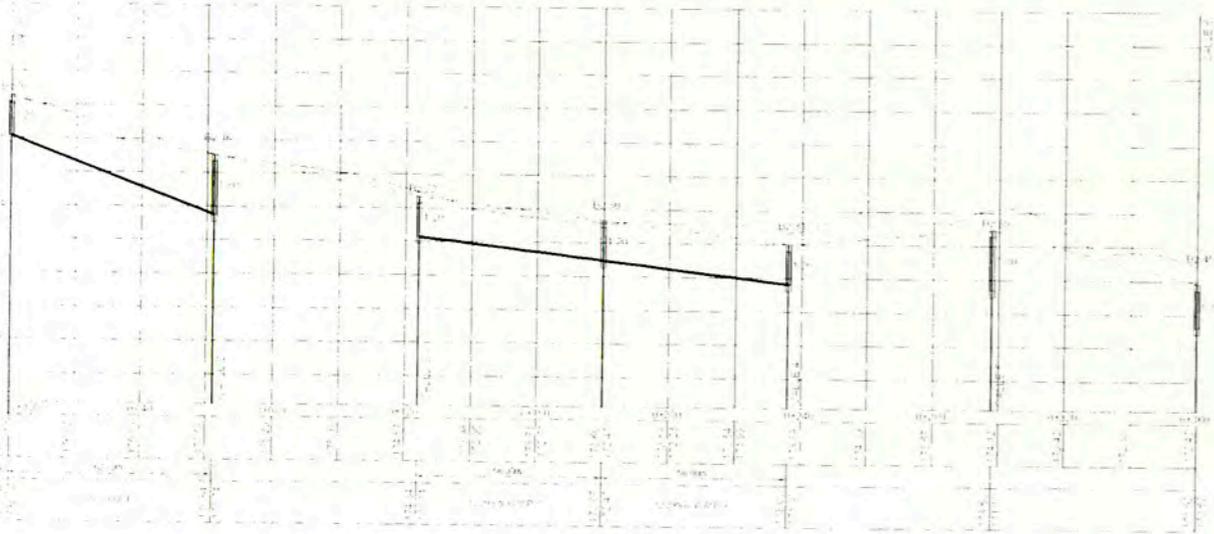
CALLE 6



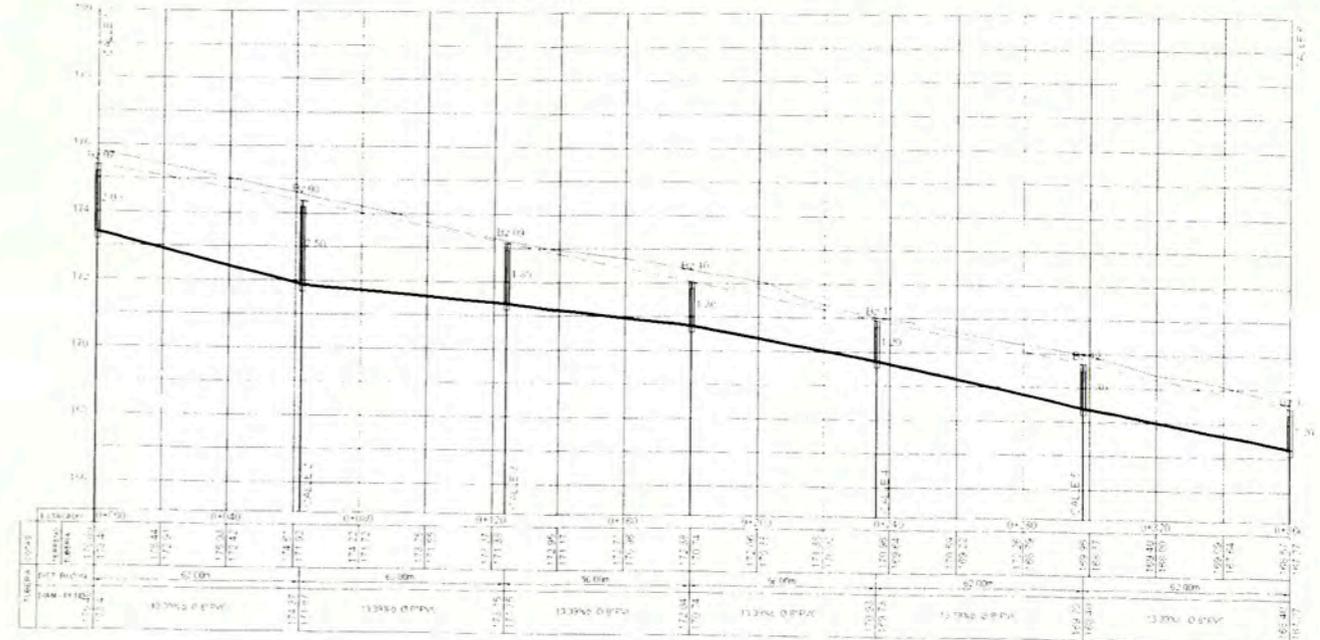
CALLE 7



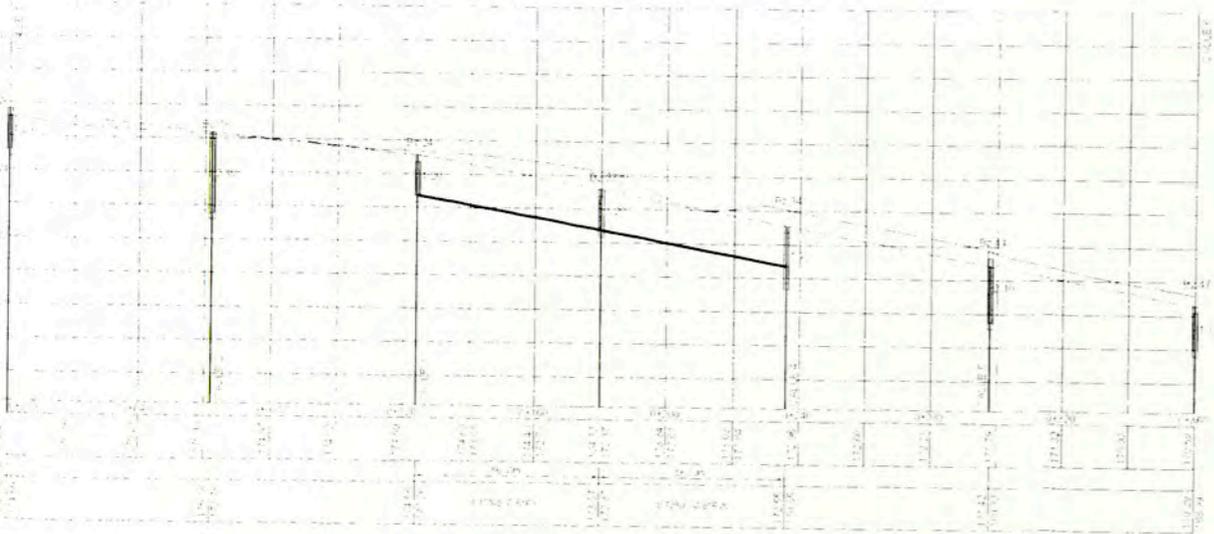
CALLE 9



CALLE 12



CALLE 10



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 CURSO DE TITULACION 2006

PLANO: **PERFILES DE CALLES: CALLE 6, CALLE 7, CALLE 9, CALLE 10, CALLE 12.**

PROYECTO: DESARROLLO DE REDES DE ALCANTARILLADO

UBICACION: DEP DE LIMA - PROV DE CANETE - DIST. SAN VICENTE DE CANETE - UNIPAMPA

DIBUJO Y DISEÑO: KBQ  
 RESPONSABLE: ING

ESCALA: H= 1/2500  
 V= 1/2500

V/B: ING

LAMINA:

**P-02**

**ANEXO 02**  
**ESTUDIO DE LA POBLACIÓN FUTURA**

## ANEXO 02

### ESTUDIO DE LA POBLACION FUTURA

La predicción de crecimiento de la población debe ser perfectamente justificada de acuerdo a las características de la ciudad, sus factores económicos y su tendencia de desarrollo.

Es entendido que la población a la que deberemos dotar de agua potable no existe en la actualidad, sin embargo podemos estudiar el comportamiento de su crecimiento si estudiamos las localidades aledañas, con lo que alcanzaremos una estimación cercana de lo que tendremos como población demandante para el periodo de diseño requerido.

#### **PERIODO DE DISEÑO:**

Según los Reglamentos existentes (SEDAPAL, R.N.C.) los periodos de diseño recomendables son:

- Para poblaciones de 2000 hasta 20000 habitantes se considera 15 años.
- Para poblaciones de 20000 a más habitantes se considera 10 años.

Sin embargo, por motivos de diseño y cálculos se nos ha pedido trabajar con el siguiente periodo de diseño:

<b>Periodo de diseño = 40 años</b>
------------------------------------

#### **METODOS DE ESTIMACION:**

Para el cálculo de la población futura existen diversos métodos de estimación como por ejemplo:

##### **METODO COMPARATIVO:**

Consiste en calcular la población de una ciudad con respecto a otras que tengan características similares y crecimientos superiores. Es un procedimiento gráfico.

##### **METODO RACIONAL:**

Este método depende del criterio del que desarrolla el proyecto.

Se hace un estudio socio-económico del lugar, se toma en cuenta el crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante.

<b><math>P = (N + I) - (D + E) + Pf</math></b>
--

Donde :

N =	Nacimientos
D =	Defunciones
I =	Inmigraciones
E =	Emigraciones
Pf =	Población futura
P =	Población

##### **METODOS ANALITICOS:**

Son procedimientos basados en estimaciones matemáticas y estadísticas por lo que son científicamente más exactos; dadas las características de los datos con los que contamos estos serán los métodos que usaremos para el cálculo de la población.

**POBLACION SEGÚN CENSOS EN EL DISTRITO DE  
SAN VICENTE DE CAÑETE**

DISTRITO	POBLACION CENSADA				
	1961	1972	1981	1993	2005
SAN VICENTE	14,712	16,737	22,957	32,548	54,874

Fecha del Censo :

1961 :	02 de Julio
1972 :	04 de Junio
1981 :	12 de Julio
1993 :	11 de Julio
2006 :	_____

Periodo de diseño = **40 años**  
Año para el periodo de diseño = **2047**

**METODO ARITMETICO :**

$$P = P_f + r(t - t_f)$$

De donde :

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{t_{i+1} - t_i}$$

P = Población a calcular  
Po = Población inicial  
r = Razón de crecimiento  
t = Tiempo futuro  
to = Tiempo inicial

Año	Población	r
1961	14,712	
		184.09
1972	16,737	
		691.11
1981	22,957	
		799.25
1993	32,548	
		1860.50
2005	54,874	
		$r_{prom} =$ <b>883.74</b>

$$P = \mathbf{91,990}$$

**METODO DE INTERES SIMPLE :**

$$P = P_0 [1 + r(t - t_0)]$$

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{P_i(t_{i+1} - t_i)}$$

P = Población a calcular  
Po = Población inicial  
r = Razón de crecimiento  
t = Tiempo futuro  
to = Tiempo inicial

Año	Población	$P_{i+1} - P_i$	$P_i(t_{i+1} - t_i)$	$r$
1961	14,712	-----	-----	-----
1972	16,737	2,025	22275	0.09091
1981	22,957	6,220	55980	0.11111
1993	32,548	9,591	115092	0.08333
2005	54,874	22,326	267912	0.08333
$r_{prom} =$				<b>0.09217</b>

$$P = 267,302$$

### METODO GEOMETRICO :

La población crece en forma semejante a un capital puesto a interés compuesto. Este método se aplica cuando la población está en su iniciación o período de saturación mas no cuando está en periodo de franco crecimiento.

$$P = P_0 * r^{(t-t_0)}$$

P = Población a calcular  
 P<sub>0</sub> = Población inicial  
 t = Tiempo en que se calcula la población  
 t<sub>0</sub> = Tiempo final  
 r = Factor de cambio de las poblaciones

$$r = \sqrt[t_{i+1}-t_i]{\frac{P_{i+1}}{P_i}}$$

Año	Población	$\Delta t$	$r = \sqrt[\Delta t]{P_u/P_o}$
1961	14,712		
1972	16,737	11	1.012
1981	22,957	9	1.036
1993	32,548	12	1.030
2005	54,874	12	1.044
$r_{prom} =$			<b>1.030</b>

$$P = 192,895$$

### METODO DE LA PARABOLA :

Este método se usa preferentemente en poblaciones que se encuentran en el período de asentamiento o inicio (solo se escogerán 3 datos censales).

$$P = Ax\Delta t^2 + Bx\Delta t + C$$

P = Población a calcular  
 A,B,C = Constantes  
 $\Delta t$  = Intervalo de tiempo

Elegiremos las poblaciones de 1972, 1981 y 1993 para efectos de la estimación.

Año	Población	$\Delta t$
1972	16,737	0
1981	22,957	9
1993	32,548	21

$$\begin{aligned} 16737 &= 0 \times A + 0 \times B + C \\ 22957 &= 81 \times A + 9 \times B + 16,737 \\ 32548 &= 441 \times A + 21 \times B + 16,737 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6220 &= 81 \times A + 9 \times B \\ 15811 &= 441 \times A + 21 \times B \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} 6220 \\ 15811 \end{aligned}} \right\} \text{Factor: } -21 / 9$$

$$\begin{aligned} -14513.33 &= -189 \times A + -21 \times B \\ 15811 &= 441 \times A + 21 \times B \end{aligned}$$

$$1297.67 = 252 \times A$$

$$\left. \begin{aligned} C &= 16,737 \\ A &= 5.15 \\ B &= 644.77 \end{aligned} \right\} \text{Son los parámetros de la población}$$

$$P = 5.15 \Delta t^2 + 644.77 \Delta t + 16,737$$

Entonces, para el año diseñado tendremos:

$$\Delta t = 75 \text{ años}$$

$$P_{2047} = 94060$$

#### METODO DE LA PARABOLA :

Este método se basa en los datos de poblaciones, las dos más antiguas y las dos últimas (método de las 4 poblaciones). Los censos deben estar equidistantes en el tiempo.

Este método no es posible de ser utilizado en el Perú por la distancia entre los Censos que se han sucedido hasta la fecha, dado que esta distancia no es la misma entre censo y censo.

#### METODO DE LA CURVA NORMAL LOGARITMICA :

Se aplica para el cálculo de poblaciones futuras, partiendo de 3 puntos equidistantes y para aquellas que están cerca de su periodo de saturación, es decir ciudades cuyas poblaciones son mayores de 100,000 habitantes.

Tampoco es el caso de nuestras poblaciones por lo que no trabajaremos con este método.

#### METODO DE LOS MINIMOS CUADRADOS :

Este método se basa en censos equidistantes en el tiempo a través de la metodología que se presenta a continuación:

i	X	Y	Log Y	X <sup>2</sup>	XY	X Log Y
1	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	Log Y <sub>1</sub>	(X <sub>1</sub> ) <sup>2</sup>	X <sub>1</sub> x Y <sub>1</sub>	X <sub>1</sub> Log Y <sub>1</sub>
2	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Log Y <sub>2</sub>	(X <sub>2</sub> ) <sup>2</sup>	X <sub>2</sub> x Y <sub>2</sub>	X <sub>2</sub> Log Y <sub>2</sub>
3	X <sub>3</sub>	Y <sub>3</sub>	Log Y <sub>3</sub>	(X <sub>3</sub> ) <sup>2</sup>	X <sub>3</sub> x Y <sub>3</sub>	X <sub>3</sub> Log Y <sub>3</sub>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	X <sub>n</sub>	Y <sub>n</sub>	Log Y <sub>n</sub>	(X <sub>n</sub> ) <sup>2</sup>	X <sub>n</sub> x Y <sub>n</sub>	X <sub>n</sub> Log Y <sub>n</sub>
n+1	X <sub>n+1</sub>					
Suma	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum \text{Log} Y$	$\sum X^2$	$\sum XY$	$\sum X \text{Log} Y$
Prom.	$\sum X / n$	$\sum Y / n$	$\sum \text{Log} Y / n$	$\sum X^2 / n$	$\sum XY / n$	$\sum X \text{Log} Y / n$

Donde:

$$Y_i = (X_{i+1} - X_i) / X_i$$

$Y_i$  = Razón de crecimiento  
 $X_i$  = Población

### CRECIMIENTO ARITMETICO :

Los valores de  $X_i$  e  $Y_i$  varían linealmente:

$$Y_i = a + bX_i$$

El cálculo de  $a$  y  $b$  se realiza mediante el siguiente sistema de ecuaciones:

$$a + b \left[ \frac{\sum X}{n} \right] - \left[ \frac{\sum Y}{n} \right] = 0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$a \left[ \frac{\sum X}{n} \right] + b \left[ \frac{\sum X^2}{n} \right] - \left[ \frac{\sum XY}{\sum X} \right] = 0 \quad \dots\dots\dots (2)$$

### CRECIMIENTO GEOMETRICO :

Los valores de  $X_i$  e  $Y_i$  varían exponencialmente según:

$$Y_i = ae^{bX_i}$$

$$\text{Log} Y_i = \text{Log} a + (b \text{Log} a) X_i$$

$$Y = A + BX$$

La determinación de las constantes  $A$  y  $B$  se hace mediante el siguiente sistema de ecuaciones:

$$A + B \left[ \frac{\sum X}{n} \right] - \left[ \frac{\sum \text{Log} Y}{n} \right] = 0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$A + B \left[ \frac{\sum X^2}{\sum X} \right] - \left[ \frac{\sum X \log Y}{\sum X} \right] = 0 \quad \dots\dots\dots (2)$$

Sin embargo ninguno de estos métodos es posible aplicarlo dado que los datos con los que contamos no provienen de censos equidistantes en el tiempo.

**METODO DE LA PARABOLA CUBICA :**

$$Y = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 + a_3 X^3$$

Donde :

$$\begin{aligned} \sum Y - na_0 - a_1 \sum X - a_2 \sum X^2 - a_3 \sum X^3 &= 0 \\ \sum XY - a_0 \sum X - a_1 \sum X^2 - a_2 \sum X^3 - a_3 \sum X^4 &= 0 \\ \sum YX^2 - a_0 \sum X^2 - a_1 \sum X^3 - a_2 \sum X^4 - a_3 \sum X^5 &= 0 \\ \sum YX^3 - a_0 \sum X^3 - a_1 \sum X^4 - a_2 \sum X^5 - a_3 \sum X^6 &= 0 \end{aligned}$$

Año	Población	X	X2	X3	X4	X5	X6
1961	14,712	0	0	0	0	0.00E+00	0.00E+00
1972	16,737	11	121	1331	14641	1.61E+05	1.77E+06
1981	22,957	20	400	8000	160000	3.20E+06	6.40E+07
1993	32,548	32	1024	32768	1048576	3.36E+07	1.07E+09
2005	54,874	44	1936	85184	3748096	1.65E+08	7.26E+09
	141,828	107	3,481	127,283	4,971,313	2.02E+08	8.40E+09

Año	Población	X	XY	X2Y	X3Y
1961	14,712	0	0	0.00E+00	0.00E+00
1972	16,737	11	184107	2.03E+06	2.23E+07
1981	22,957	20	459140	9.18E+06	1.84E+08
1993	32,548	32	1041536	3.33E+07	1.07E+09
2005	54,874	44	2414456	1.06E+08	4.67E+09
	141,828	107	4,099,239	1.51E+08	5.95E+09

Resolviendo por el método de las Matrices:

$$a_0 = \frac{\begin{pmatrix} 141828 & 107 & 3,481 & 127,283 \\ 4099239 & 3,481 & 127,283 & 4,971,313 \\ 150773193 & 127,283 & 4,971,313 & 2.02E+08 \\ 5946852627 & 4,971,313 & 2.02E+08 & 8.40E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 1.E+05 \\ 4.E+06 \\ 2.E+08 \\ 6.E+09 \end{matrix}}{\begin{pmatrix} 5 & 107 & 3,481 & 127,283 \\ 107 & 3,481 & 127,283 & 4,971,313 \\ 3,481 & 127,283 & 4,971,313 & 2.02E+08 \\ 127,283 & 4,971,313 & 2.02E+08 & 8.40E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 5.E+00 \\ 1.E+02 \\ 3.E+03 \\ 1.E+05 \end{matrix}}$$

$$a_0 = \frac{4.33E+23}{2.84E+19} = 15270.30$$

$$a_1 = \frac{\begin{pmatrix} 5 & 141,828 & 3,481 & 127,283 \\ 107 & 4,099,239 & 127,283 & 4,971,313 \\ 3,481 & 1.51E+08 & 4,971,313 & 2.02E+08 \\ 127,283 & 5.95E+09 & 2.02E+08 & 8.40E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 5.E+00 \\ 1.E+02 \\ 3.E+03 \\ 1.E+05 \end{matrix}}{\begin{pmatrix} 5 & 107 & 3481 & 127283 \\ 107 & 3481 & 127283 & 4971313 \\ 3481 & 127283 & 4971313 & 201831707 \\ 127283 & 4971313 & 201831707 & 8.396E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 5.E+00 \\ 1.E+02 \\ 3.E+03 \\ 1.E+05 \end{matrix}}$$

$$a_1 = \frac{1.09E+22}{2.84E+19} = 384.95$$

$$a_2 = \frac{\begin{pmatrix} 5 & 107 & 141,828 & 127,283 \\ 107 & 3,481 & 4,099,239 & 4,971,313 \\ 3,481 & 127,283 & 1.51E+08 & 2.02E+08 \\ 127,283 & 4,971,313 & 5.95E+09 & 8.40E+09 \end{pmatrix}}{\begin{pmatrix} 5 & 107 & 3481 & 127283 \\ 107 & 3481 & 127283 & 4971313 \\ 3481 & 127283 & 4971313 & 201831707 \\ 127283 & 4971313 & 201831707 & 8.396E+09 \end{pmatrix}} \begin{matrix} 5.E+00 & 1.E+02 & 1.E+05 \\ 1.E+02 & 3.E+03 & 4.E+06 \\ 3.E+03 & 1.E+05 & 2.E+08 \\ 1.E+05 & 5.E+06 & 6.E+09 \\ 5.E+00 & 1.E+02 & 3.E+03 \\ 1.E+02 & 3.E+03 & 1.E+05 \\ 3.E+03 & 1.E+05 & 5.E+06 \\ 1.E+05 & 5.E+06 & 2.E+08 \end{matrix}$$

$$a_2 = \frac{5.56E+20}{2.84E+19} = 19.59$$

$$a_3 = \frac{\begin{pmatrix} 5 & 107 & 3,481 & 141,828 \\ 107 & 3,481 & 127,283 & 4,099,239 \\ 3,481 & 127,283 & 4,971,313 & 1.51E+08 \\ 127,283 & 4,971,313 & 2.02E+08 & 5.95E+09 \end{pmatrix}}{\begin{pmatrix} 5 & 107 & 3481 & 127283 \\ 107 & 3481 & 127283 & 4971313 \\ 3481 & 127283 & 4971313 & 201831707 \\ 127283 & 4971313 & 201831707 & 8.396E+09 \end{pmatrix}} \begin{matrix} 5.E+00 & 1.E+02 & 3.E+03 \\ 1.E+02 & 3.E+03 & 1.E+05 \\ 3.E+03 & 1.E+05 & 5.E+06 \\ 1.E+05 & 5.E+06 & 2.E+08 \\ 5.E+00 & 1.E+02 & 3.E+03 \\ 1.E+02 & 3.E+03 & 1.E+05 \\ 3.E+03 & 1.E+05 & 5.E+06 \\ 1.E+05 & 5.E+06 & 2.E+08 \end{matrix}$$

$$a_3 = \frac{1.45E+19}{2.84E+19} = 0.51$$

$a_0 =$	<b>15,270.30</b>	$a_1 =$	<b>384.95</b>
$a_2 =$	<b>19.59</b>	$a_3 =$	<b>0.51</b>

Entonces :  $Y = 15270.30 + 384.95 X + 19.59 X^2 + 0.51 X^3$

Para la población de diseño se tiene :  $X = 2047 - 1961 = 86$

$$Y_{2047} = 517512.449$$

**POBLACION SEGÚN CENSOS EN EL DISTRITO DE  
CERRO AZUL**

DISTRITO	POBLACION CENSADA				
	1961	1972	1981	1993	2005
CERRO AZUL	2,035	2,628	3,478	5,124	8,930

Fecha del Censo :  
 1961 : 02 de Julio  
 1972 : 04 de Junio  
 1981 : 12 de Julio  
 1993 : 11 de Julio  
 2006 : -----

Periodo de diseño = 40 años  
 Año para el periodo de diseño = 2047

**METODO ARITMETICO :**

$$P = P_f + r(t - t_f)$$

De donde :

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{t_{i+1} - t_i}$$

P = Población a calcular  
 Po = Población inicial  
 r = Razón de crecimiento  
 t = Tiempo futuro  
 to = Tiempo inicial

Año	Población	r
1961	2,035	
		53.91
1972	2,628	
		94.44
1981	3,478	
		137.17
1993	5,124	
		317.17
2005	8,930	
	$r_{prom} =$	150.67

$$P = 15,258$$

**METODO DE INTERES SIMPLE :**

$$P = P_0 [1 + r(t - t_0)]$$

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{P_i(t_{i+1} - t_i)}$$

P = Población a calcular  
 Po = Población inicial  
 r = Razón de crecimiento  
 t = Tiempo futuro  
 to = Tiempo inicial

Año	Población	$P_{t+1} - P_t$	$P_t(t_{t+1} - t_t)$	$r$
1961	2,035	-----	-----	-----
1972	2,628	593	6523	0.09091
1981	3,478	850	7650	0.11111
1993	5,124	1,646	19752	0.08333
2005	8,930	3,806	45672	0.08333
$r_{prom} =$				<b>0.09217</b>

**P = 43,499**

**METODO GEOMETRICO :**

La población crece en forma semejante a un capital puesto a interés compuesto. Este método se aplica cuando la población está en su iniciación o período de saturación mas no cuando está en periodo de franco crecimiento.

$$P = P_0 * r^{(t-t_0)}$$

- P = Población a calcular
- P<sub>0</sub> = Población inicial
- t = Tiempo en que se calcula la población
- t<sub>0</sub> = Tiempo final
- r = Factor de cambio de las poblaciones

$$r = \sqrt[t_{t+1}-t_t]{\frac{P_{t+1}}{P_t}}$$

Año	Población	$\Delta t$	$r = \sqrt[\Delta t]{P_u / P_o}$
1961	2,035		
1972	2,628	11	1.024
1981	3,478	9	1.032
1993	5,124	12	1.033
2005	8,930	12	1.047
$r_{prom} =$			<b>1.034</b>

**P = 36,125**

**METODO DE LA PARABOLA :**

Este método se usa preferentemente en poblaciones que se encuentran en el periodo de asentamiento o inicio (solo se escogerán 3 datos censales).

$$P = Ax\Delta t^2 + Bx\Delta t + C$$

- P = Población a calcular
- A,B,C= Constantes
- $\Delta t$  = Intervalo de tiempo

Elegiremos las poblaciones de 1972, 1981 y 1993 para efectos de la estimación.

Año	Población	$\Delta t$
1972	2,628	0
1981	3,478	9
1993	5,124	21

$$\begin{array}{rcl}
 2628 = & 0 \times A + & 0 \times B + & C \\
 3478 = & 81 \times A + & 9 \times B + & 2,628 \\
 5124 = & 441 \times A + & 21 \times B + & 2,628
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 850 = 81 \times A + 9 \times B \\ 2496 = 441 \times A + 21 \times B \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} 850 = 81 \times A + 9 \times B \\ 2496 = 441 \times A + 21 \times B \end{array}} \right\} \text{Factor : } -21 / 9$$

$$\begin{array}{r} -1983.33 = -189 \times A + -21 \times B \\ 2496 = 441 \times A + 21 \times B \end{array}$$

$$512.67 = 252 \times A$$

$$\left. \begin{array}{l} C = 2,628 \\ A = 2.03 \\ B = 76.13 \end{array} \right\} \text{Son los parámetros de la}$$

$$P = 2.03 \Delta t^2 + 76.13 \Delta t + 2,628$$

Entonces, para el año diseñado tendremos:

$$\Delta t = 75 \text{ años}$$

$$P_{2047} = 19781$$

### **METODO DE LA PARABOLA :**

Este método se basa en los datos de poblaciones, las dos más antiguas y las dos últimas (método de las 4 poblaciones). Los censos deben estar equidistantes en el tiempo.

Este método no es posible de ser utilizado en el Perú por la distancia entre los Censos que se han sucedido hasta la fecha, dado que esta distancia no es la misma entre censo y censo.

### **METODO DE LA CURVA NORMAL LOGARITMICA :**

Se aplica para el cálculo de poblaciones futuras, partiendo de 3 puntos equidistantes y para aquellas que están cerca de su periodo de saturación, es decir ciudades cuyas poblaciones son mayores de 100,000 habitantes.

Tampoco es el caso de nuestras poblaciones por lo que no trabajaremos con este método.

### **METODO DE LOS MINIMOS CUADRADOS :**

Este método se basa en censos equidistantes en el tiempo a través de la metodología que se presenta a continuación:

i	X	Y	Log Y	X <sup>2</sup>	XY	X Log Y
1	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	Log Y <sub>1</sub>	(X <sub>1</sub> ) <sup>2</sup>	X <sub>1</sub> x Y <sub>1</sub>	X <sub>1</sub> Log Y <sub>1</sub>
2	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Log Y <sub>2</sub>	(X <sub>2</sub> ) <sup>2</sup>	X <sub>2</sub> x Y <sub>2</sub>	X <sub>2</sub> Log Y <sub>2</sub>
3	X <sub>3</sub>	Y <sub>3</sub>	Log Y <sub>3</sub>	(X <sub>3</sub> ) <sup>2</sup>	X <sub>3</sub> x Y <sub>3</sub>	X <sub>3</sub> Log Y <sub>3</sub>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	X <sub>n</sub>	Y <sub>n</sub>	Log Y <sub>n</sub>	(X <sub>n</sub> ) <sup>2</sup>	X <sub>n</sub> x Y <sub>n</sub>	X <sub>n</sub> Log Y <sub>n</sub>
n+1	X <sub>n+1</sub>					
Suma	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum \text{Log} Y$	$\sum X^2$	$\sum XY$	$\sum X \text{Log} Y$
Prom.	$\sum X / n$	$\sum Y / n$	$\sum \text{Log} Y / n$	$\sum X^2 / n$	$\sum XY / n$	$\sum X \text{Log} Y / n$

Donde:

$$Y_i = (X_{i+1} - X_i) / X_i$$

$Y_i =$  Razón de crecimiento  
 $X_i =$  Población

**CRECIMIENTO ARITMETICO :**

Los valores de  $X_i$  e  $Y_i$  varían linealmente:

$$Y_i = a + bX_i$$

El cálculo de  $a$  y  $b$  se realiza mediante el siguiente sistema de ecuaciones:

$$a + b \left[ \frac{\sum X}{n} \right] - \left[ \frac{\sum Y}{n} \right] = 0 \dots\dots\dots (1)$$

$$a \left[ \frac{\sum X}{n} \right] + b \left[ \frac{\sum X^2}{n} \right] - \left[ \frac{\sum XY}{\sum X} \right] = 0 \dots\dots\dots (2)$$

**CRECIMIENTO GEOMETRICO :**

Los valores de  $X_i$  e  $Y_i$  varían exponencialmente según:

$$Y_i = ae^{bX_i}$$

$$\text{Log} Y_i = \text{Log} a + (b \text{Log} a) X_i$$

$$Y = A + BX$$

La determinación de las constantes  $A$  y  $B$  se hace mediante el siguiente sistema de ecuaciones:

$$A + B \left[ \frac{\sum X}{n} \right] - \left[ \frac{\sum \text{Log} Y}{n} \right] = 0 \dots\dots\dots (1)$$

$$A + B \left[ \frac{\sum X^2}{\sum X} \right] - \left[ \frac{\sum X \log Y}{\sum X} \right] = 0 \dots\dots\dots (2)$$

Sin embargo ninguno de estos métodos es posible aplicarlo dado que los datos con los que contamos no provienen de censos equidistantes en el tiempo.

**METODO DE LA PARABOLA CUBICA :**

$$Y = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 + a_3 X^3$$

Donde :

$$\begin{aligned} \sum Y - na_0 - a_1 \sum X - a_2 \sum X^2 - a_3 \sum X^3 &= 0 \\ \sum XY - a_0 \sum X - a_1 \sum X^2 - a_2 \sum X^3 - a_3 \sum X^4 &= 0 \\ \sum YX^2 - a_0 \sum X^2 - a_1 \sum X^3 - a_2 \sum X^4 - a_3 \sum X^5 &= 0 \\ \sum YX^3 - a_0 \sum X^3 - a_1 \sum X^4 - a_2 \sum X^5 - a_3 \sum X^6 &= 0 \end{aligned}$$

Año	Población	X	X2	X3	X4	X5	X6
1961	2,035	0	0	0	0	0.00E+00	0.00E+00
1972	2,628	11	121	1331	14641	1.61E+05	1.77E+06
1981	3,478	20	400	8000	160000	3.20E+06	6.40E+07
1993	5,124	32	1024	32768	1048576	3.36E+07	1.07E+09
2005	8,930	44	1936	85184	3748096	1.65E+08	7.26E+09
	22,195	107	3,481	127,283	4,971,313	2.02E+08	8.40E+09

Año	Población	X	XY	X2Y	X3Y
1961	2,035	0	0	0.00E+00	0.00E+00
1972	2,628	11	28908	3.18E+05	3.50E+06
1981	3,478	20	69560	1.39E+06	2.78E+07
1993	5,124	32	163968	5.25E+06	1.68E+08
2005	8,930	44	392920	1.73E+07	7.61E+08
	22,195	107	655,356	2.42E+07	9.60E+08

Resolviendo por el método de las Matrices:

$$a_0 = \frac{\begin{pmatrix} 22195 & 107 & 3,481 & 127,283 \\ 655356 & 3,481 & 127,283 & 4,971,313 \\ 24244644 & 127,283 & 4,971,313 & 2.02E+08 \\ 959918220 & 4,971,313 & 2.02E+08 & 8.40E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 2.E+04 \\ 7.E+05 \\ 2.E+07 \\ 1.E+09 \end{matrix}}{\begin{pmatrix} 5 & 107 & 3,481 & 127,283 \\ 107 & 3,481 & 127,283 & 4,971,313 \\ 3,481 & 127,283 & 4,971,313 & 2.02E+08 \\ 127,283 & 4,971,313 & 2.02E+08 & 8.40E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 5.E+00 \\ 1.E+02 \\ 3.E+03 \\ 1.E+05 \end{matrix}}$$

$$a_0 = \frac{6.26E+22}{2.84E+19} = 2206.89$$

$$a_1 = \frac{\begin{pmatrix} 5 & 22,195 & 3,481 & 127,283 \\ 107 & 655,356 & 127,283 & 4,971,313 \\ 3,481 & 2.42E+07 & 4,971,313 & 2.02E+08 \\ 127,283 & 9.60E+08 & 2.02E+08 & 8.40E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 5.E+00 \\ 1.E+02 \\ 3.E+03 \\ 1.E+05 \end{matrix}}{\begin{pmatrix} 5 & 107 & 3481 & 127283 \\ 107 & 3481 & 127283 & 4971313 \\ 3481 & 127283 & 4971313 & 201831707 \\ 127283 & 4971313 & 201831707 & 8.396E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 5.E+00 \\ 1.E+02 \\ 3.E+03 \\ 1.E+05 \end{matrix}}$$

$$a_1 = \frac{1.78E+21}{2.84E+19} = 62.84$$

$$a_2 = \frac{\begin{pmatrix} 5 & 107 & 22,195 & 127,283 \\ 107 & 3,481 & 655,356 & 4,971,313 \\ 3,481 & 127,283 & 2.42E+07 & 2.02E+08 \\ 127,283 & 4,971,313 & 9.60E+08 & 8.40E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 5.E+00 \\ 1.E+02 \\ 3.E+03 \\ 1.E+05 \end{matrix}}{\begin{pmatrix} 5 & 107 & 3481 & 127283 \\ 107 & 3481 & 127283 & 4971313 \\ 3481 & 127283 & 4971313 & 201831707 \\ 127283 & 4971313 & 201831707 & 8.396E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 5.E+00 \\ 1.E+02 \\ 3.E+03 \\ 1.E+05 \end{matrix}}$$

$$a_2 = \frac{9.43E+19}{2.84E+19} = 3.32$$

$$a_3 = \frac{\begin{pmatrix} 5 & 107 & 3,481 & 22,195 \\ 107 & 3,481 & 127,283 & 655,356 \\ 3,481 & 127,283 & 4,971,313 & 2.42E+07 \\ 127,283 & 4,971,313 & 2.02E+08 & 9.60E+08 \end{pmatrix} \begin{matrix} 5.E+00 \\ 1.E+02 \\ 3.E+03 \\ 1.E+05 \end{matrix}}{\begin{pmatrix} 5 & 107 & 3481 & 127283 \\ 107 & 3481 & 127283 & 4971313 \\ 3481 & 127283 & 4971313 & 201831707 \\ 127283 & 4971313 & 201831707 & 8.396E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 5.E+00 \\ 1.E+02 \\ 3.E+03 \\ 1.E+05 \end{matrix}}$$

$$a_3 = \frac{2.31E+18}{2.84E+19} = 0.08$$

$a_0 =$	<b>2,206.89</b>	$a_1 =$	<b>62.84</b>
$a_2 =$	<b>3.32</b>	$a_3 =$	<b>0.08</b>

Entonces :  $Y = 2206.89 + 62.84 X + 3.32 X^2 + 0.08 X^3$

Para la población de diseño se tiene :  $X = 2047 - 1961 = 86$

$$Y_{2047} = 83950.91282$$

**POBLACION SEGÚN CENSOS EN EL DISTRITO DE  
SAN LUIS**

DISTRITO	POBLACION CENSADA				
	1961	1972	1981	1993	2005
SAN LUIS	6,096	6,354	7,977	10,159	15,300

Fecha del Censo :

1961 :	02 de Julio
1972 :	04 de Junio
1981 :	12 de Julio
1993 :	11 de Julio
2006 :	_____

Periodo de diseño = **40 años**  
 Año para el periodo de diseño = **2047**

**METODO ARITMETICO :**

$$P = P_f + r(t - t_f)$$

De donde :

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{t_{i+1} - t_i}$$

P = Población a calcular  
 Po = Población inicial  
 r = Razón de crecimiento  
 t = Tiempo futuro  
 to = Tiempo inicial

Año	Población	r
1961	6,096	
		23.45
1972	6,354	
		180.33
1981	7,977	
		181.83
1993	10,159	
		428.42
2005	15,300	
	$r_{prom} =$	<b>203.51</b>

$$P = \mathbf{23,847}$$

**METODO DE INTERES SIMPLE :**

$$P = P_0 [1 + r(t - t_0)]$$

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{P_i(t_{i+1} - t_i)}$$

P = Población a calcular  
 Po = Población inicial  
 r = Razón de crecimiento  
 t = Tiempo futuro  
 to = Tiempo inicial

Año	Población	$P_{i+1} - P_i$	$P_i(t_{i+1} - t_i)$	$r$
1961	6,096	-----	-----	-----
1972	6,354	258	2838	0.09091
1981	7,977	1,623	14607	0.11111
1993	10,159	2,182	26184	0.08333
2005	15,300	5,141	61692	0.08333
$r_{prom} =$				<b>0.09217</b>

**P = 74,529**

**METODO GEOMETRICO :**

La población crece en forma semejante a un capital puesto a interés compuesto. Este método se aplica cuando la población está en su iniciación o periodo de saturación mas no cuando está en periodo de franco crecimiento.

$$P = P_0 * r^{(t-t_0)}$$

- P = Población a calcular
- P<sub>0</sub> = Población inicial
- t = Tiempo en que se calcula la población
- t<sub>0</sub> = Tiempo final
- r = Factor de cambio de las poblaciones

$$r = \sqrt[t_{i+1}-t_i]{\frac{P_{i+1}}{P_i}}$$

Año	Población	$\Delta t$	$r = \sqrt[\Delta t]{P_u / P_o}$
1961	6,096		
1972	6,354	11	1.004
1981	7,977	9	1.026
1993	10,159	12	1.020
2005	15,300	12	1.035
$r_{prom} =$			<b>1.021</b>

**P = 36,791**

**METODO DE LA PARABOLA :**

Este método se usa preferentemente en poblaciones que se encuentran en el periodo de asentamiento o inicio (solo se escogerán 3 datos censales).

$$P = Ax\Delta t^2 + Bx\Delta t + C$$

- P = Población a calcular
- A,B,C= Constantes
- $\Delta t$  = Intervalo de tiempo

Elegiremos las poblaciones de 1972, 1981 y 1993 para efectos de la estimación.

Año	Población	$\Delta t$
1972	6,354	0
1981	7,977	9
1993	10,159	21

$$\begin{aligned} 6354 &= 0 \times A + 0 \times B + C \\ 7977 &= 81 \times A + 9 \times B + 6,354 \\ 10159 &= 441 \times A + 21 \times B + 6,354 \end{aligned}$$

---


$$1623 = 81 \times A + 9 \times B \quad \left. \vphantom{1623} \right\} \text{Factor: } -21 / 9$$

$$3805 = 441 \times A + 21 \times B$$

$$\begin{aligned} -3787.00 &= -189 \times A + -21 \times B \\ 3805 &= 441 \times A + 21 \times B \end{aligned}$$

$$18.00 = 252 \times A$$

C =	6,354	} Son los parámetros de la
A =	0.07	
B =	179.69	

$$P = 0.07 \Delta t^2 + 179.69 \Delta t + 6,354$$

Entonces, para el año diseñado tendremos:

$$\Delta t = 75 \text{ años}$$

$$P_{2047} = 20232$$

### METODO DE LA PARABOLA :

Este método se basa en los datos de poblaciones, las dos más antiguas y las dos últimas (método de las 4 poblaciones). Los censos deben estar equidistantes en el tiempo.

Este método no es posible de ser utilizado en el Perú por la distancia entre los Censos que se han sucedido hasta la fecha, dado que esta distancia no es la misma entre censo y censo.

### METODO DE LA CURVA NORMAL LOGARITMICA :

Se aplica para el cálculo de poblaciones futuras, partiendo de 3 puntos equidistantes y para aquellas que están cerca de su periodo de saturación, es decir ciudades cuyas poblaciones son mayores de 100,000 habitantes.

Tampoco es el caso de nuestras poblaciones por lo que no trabajaremos con este método.

### METODO DE LOS MINIMOS CUADRADOS :

Este método se basa en censos equidistantes en el tiempo a través de la metodología que se presenta a continuación:

i	X	Y	Log Y	X <sup>2</sup>	XY	X Log Y
1	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	Log Y <sub>1</sub>	(X <sub>1</sub> ) <sup>2</sup>	X <sub>1</sub> x Y <sub>1</sub>	X <sub>1</sub> Log Y <sub>1</sub>
2	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Log Y <sub>2</sub>	(X <sub>2</sub> ) <sup>2</sup>	X <sub>2</sub> x Y <sub>2</sub>	X <sub>2</sub> Log Y <sub>2</sub>
3	X <sub>3</sub>	Y <sub>3</sub>	Log Y <sub>3</sub>	(X <sub>3</sub> ) <sup>2</sup>	X <sub>3</sub> x Y <sub>3</sub>	X <sub>3</sub> Log Y <sub>3</sub>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	X <sub>n</sub>	Y <sub>n</sub>	Log Y <sub>n</sub>	(X <sub>n</sub> ) <sup>2</sup>	X <sub>n</sub> x Y <sub>n</sub>	X <sub>n</sub> Log Y <sub>n</sub>
n+1	X <sub>n+1</sub>					
Suma	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum \text{Log} Y$	$\sum X^2$	$\sum XY$	$\sum X \text{Log} Y$
Prom.	$\sum X / n$	$\sum Y / n$	$\sum \text{Log} Y / n$	$\sum X^2 / n$	$\sum XY / n$	$\sum X \text{Log} Y / n$

Donde:

$$Y_i = (X_{i+1} - X_i) / X_i$$

$Y_i$  = Razón de crecimiento  
 $X_i$  = Población

### CRECIMIENTO ARITMETICO :

Los valores de  $X_i$  e  $Y_i$  varían linealmente:

$$Y_i = a + bX_i$$

El cálculo de  $a$  y  $b$  se realiza mediante el siguiente sistema de ecuaciones:

$$a + b \left[ \frac{\sum X}{n} \right] - \left[ \frac{\sum Y}{n} \right] = 0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$a \left[ \frac{\sum X}{n} \right] + b \left[ \frac{\sum X^2}{n} \right] - \left[ \frac{\sum XY}{\sum X} \right] = 0 \quad \dots\dots\dots (2)$$

### CRECIMIENTO GEOMETRICO :

Los valores de  $X_i$  e  $Y_i$  varían exponencialmente según:

$$Y_i = ae^{bX_i}$$

$$\text{Log} Y_i = \text{Log} a + (b \text{Log} a) X_i$$

$$Y = A + BX$$

La determinación de las constantes  $A$  y  $B$  se hace mediante el siguiente sistema de ecuaciones:

$$A + B \left[ \frac{\sum X}{n} \right] - \left[ \frac{\sum \text{Log} Y}{n} \right] = 0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$A + B \left[ \frac{\sum X^2}{\sum X} \right] - \left[ \frac{\sum X \log Y}{\sum X} \right] = 0 \quad \dots\dots\dots (2)$$

Sin embargo ninguno de estos métodos es posible aplicarlo dado que los datos con los que contamos no provienen de censos equidistantes en el tiempo.

### METODO DE LA PARABOLA CUBICA :

$$Y = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 + a_3 X^3$$

Donde :

$$\begin{aligned} \sum Y - na_0 - a_1 \sum X - a_2 \sum X^2 - a_3 \sum X^3 &= 0 \\ \sum XY - a_0 \sum X - a_1 \sum X^2 - a_2 \sum X^3 - a_3 \sum X^4 &= 0 \\ \sum YX^2 - a_0 \sum X^2 - a_1 \sum X^3 - a_2 \sum X^4 - a_3 \sum X^5 &= 0 \\ \sum YX^3 - a_0 \sum X^3 - a_1 \sum X^4 - a_2 \sum X^5 - a_3 \sum X^6 &= 0 \end{aligned}$$

Año	Población	X	X2	X3	X4	X5	X6
1961	6,096	0	0	0	0	0.00E+00	0.00E+00
1972	6,354	11	121	1331	14641	1.61E+05	1.77E+06
1981	7,977	20	400	8000	160000	3.20E+06	6.40E+07
1993	10,159	32	1024	32768	1048576	3.36E+07	1.07E+09
2005	15,300	44	1936	85184	3748096	1.65E+08	7.26E+09
	45,886	107	3,481	127,283	4,971,313	2.02E+08	8.40E+09

Año	Población	X	XY	X2Y	X3Y
1961	6,096	0	0	0.00E+00	0.00E+00
1972	6,354	11	69894	7.69E+05	8.46E+06
1981	7,977	20	159540	3.19E+06	6.38E+07
1993	10,159	32	325088	1.04E+07	3.33E+08
2005	15,300	44	673200	2.96E+07	1.30E+09
	45,886	107	1,227,722	4.40E+07	1.71E+09

Resolviendo por el método de las Matrices:

$$a_0 = \frac{\begin{pmatrix} 45886 & 107 & 3,481 & 127,283 \\ 1227722 & 3,481 & 127,283 & 4,971,313 \\ 43983250 & 127,283 & 4,971,313 & 2.02E+08 \\ 1708478486 & 4,971,313 & 2.02E+08 & 8.40E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 5.E+04 \\ 1.E+02 \\ 3.E+03 \\ 2.E+08 \end{matrix}}{\begin{pmatrix} 5 & 107 & 3,481 & 127,283 \\ 107 & 3,481 & 127,283 & 4,971,313 \\ 3,481 & 127,283 & 4,971,313 & 2.02E+08 \\ 127,283 & 4,971,313 & 2.02E+08 & 8.40E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 5.E+00 \\ 1.E+02 \\ 3.E+03 \\ 1.E+05 \end{matrix}} = \frac{1.75E+23}{2.84E+19} = 6160.41$$

$$a_1 = \frac{\begin{pmatrix} 5 & 45,886 & 3,481 & 127,283 \\ 107 & 1,227,722 & 127,283 & 4,971,313 \\ 3,481 & 4.40E+07 & 4,971,313 & 2.02E+08 \\ 127,283 & 1.71E+09 & 2.02E+08 & 8.40E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 5.E+00 \\ 5.E+04 \\ 1.E+06 \\ 2.E+09 \end{matrix}}{\begin{pmatrix} 5 & 107 & 3481 & 127283 \\ 107 & 3481 & 127283 & 4971313 \\ 3481 & 127283 & 4971313 & 201831707 \\ 127283 & 4971313 & 201831707 & 8.396E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 5.E+00 \\ 1.E+02 \\ 3.E+03 \\ 1.E+05 \end{matrix}} = \frac{3.35E+21}{2.84E+19} = 118.14$$

$$a_2 = \frac{\begin{pmatrix} 5 & 107 & 45,886 & 127,283 \\ 107 & 3,481 & 1,227,722 & 4,971,313 \\ 3,481 & 127,283 & 4.40E+07 & 2.02E+08 \\ 127,283 & 4,971,313 & 1.71E+09 & 8.40E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 5.E+00 \\ 1.E+02 \\ 3.E+03 \\ 2.E+09 \end{matrix}}{\begin{pmatrix} 5 & 107 & 3481 & 127283 \\ 107 & 3481 & 127283 & 4971313 \\ 3481 & 127283 & 4971313 & 201831707 \\ 127283 & 4971313 & 201831707 & 8.396E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 5.E+00 \\ 1.E+02 \\ 3.E+03 \\ 1.E+05 \end{matrix}} = \frac{1.28E+20}{2.84E+19} = 4.52$$

$$a_3 = \frac{\begin{pmatrix} 5 & 107 & 3,481 & 45,886 \\ 107 & 3,481 & 127,283 & 1,227,722 \\ 3,481 & 127,283 & 4,971,313 & 4.40E+07 \\ 127,283 & 4,971,313 & 2.02E+08 & 1.71E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 5.E+00 \\ 1.E+02 \\ 3.E+03 \\ 2.E+08 \end{matrix}}{\begin{pmatrix} 5 & 107 & 3481 & 127283 \\ 107 & 3481 & 127283 & 4971313 \\ 3481 & 127283 & 4971313 & 201831707 \\ 127283 & 4971313 & 201831707 & 8.396E+09 \end{pmatrix} \begin{matrix} 5.E+00 \\ 1.E+02 \\ 3.E+03 \\ 1.E+05 \end{matrix}} = \frac{1.28E+20}{2.84E+19} = 4.52$$

$$a_3 = \frac{4.13E+18}{2.84E+19} = 0.15$$

$a_0 =$	<b>6,160.41</b>	$a_1 =$	<b>118.14</b>
$a_2 =$	<b>4.52</b>	$a_3 =$	<b>0.15</b>

Entonces :  $Y = 6160.41 + 118.14 X + 4.52 X^2 + 0.15 X^3$

Para la población de diseño se tiene :  $X = 2047 - 1961 = 86$

$$Y_{2047} = 142375.485$$

## RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO POBLACIONAL

METODO	ARTIMETICO	INTERES SIMPLE	GEOMETRICO	DE LA PARABOLA			PARABOLA CUBICA			
DISTRITO	$r_{prom}$	$r_{prom}$	$r_{prom}$	A	B	C	$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$
SAN VICENTE	883.00	0.092171717	1.030383479	5.15	644.77	16,737	15,270.30	384.95	19.59	0.51
CERRO AZUL	151.00	0.092171717	1.033835563	2.03	76.13	2,628	2,206.89	62.84	3.32	0.08
SAN LUIS	203.00	0.092171717	1.021110098	0.07	179.69	6,354	6,160.41	118.14	4.52	0.15

Para el cálculo de la población en UNIPAMPA SECTOR 3 usaremos lo siguientes métodos:

- Método de Interés Simple
- Método Geométrico

- Para el caso del Método Aritmético el valor de "r" es un incremento aritmético anual que va a diferir del comportamiento en cada zona tal como se puede apreciar en el cuadro resumen de resultados.

- En el método de la parábola los parámetros encontrados también difieren entre sí haciendo prever que la correlación que tendremos no será la adecuada.

- En el caso del método de la Parábola Cúbica sucede lo mismo que en el caso anterior.

### METODO DE INTERES SIMPLE :

$$P = P_0 [1 + r(t - t_0)]$$

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{P_i(t_{i+1} - t_i)}$$

$$r_{prom} = 0.092171717$$

$$P = 6186 \text{ hab}$$

P =	Población a calcular	
Po =	Población inicial (2007) =	1320 (6 hab/lote según R.N.E.)
r =	Razón de crecimiento	
t =	Tiempo futuro	2047 (Año)
to =	Tiempo inicial	2007 (Año)

**METODO GEOMETRICO :**

La población crece en forma semejante a un capital puesto a interés compuesto.  
Este método se aplica cuando la población está en su iniciación o periodo de saturación mas no cuando está en periodo de franco crecimiento.

$$P = P_0 * r^{(t-t_0)}$$

P =	Población a calcular	
P <sub>0</sub> =	Población inicial (2007)	1320
t =	Tiempo en que se calcula la población	2007
t <sub>0</sub> =	Tiempo final	2047
r =	Factor de cambio de las poblaciones	

$$r = \sqrt[t_{i+1}-t_i]{\frac{P_{i+1}}{P_i}}$$

$$r_{prom} = 1.028443$$

$$P = 4053 \text{ hab}$$

**CALCULO DE LA POBLACION DE DISEÑO :**

Se ha optado por tomar a la población de diseño como el promedio de las poblaciones calculadas por los dos métodos que se han usado para estimarla.

METODO	INT. SIMPLE	GEOMETRICO
POBLACION	6186 hab	4053 hab

POBLACION DE DISEÑO :	5119 hab
-----------------------	----------

**ANEXO 03**  
**INFORME DE SUELOS**

---

## INFORME TECNICO

### **ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION PARA LA FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 3**

#### **RESUMEN**

El Estudio de suelos del proyecto UNIPAMPA Zona 3 se ha realizado para las siguientes estructuras ubicadas:

La captación situada en el Km.	0+000 (Distrito de Lunahuana)
Reservorio	23+189.40 (Unipampa)

Tiene por finalidad determinar las propiedades físico - mecánicas del terreno de fundación y características geotécnicas del área; la zona se encuentra ubicada sobre depósitos fluvio aluviales perteneciente a la Formación Cañete, afluente del río Cañete.

En la zona se ha encontrado un capa de arena de gradación uniforme del cual no se ha podido determinar la altura, siendo este el terreno de fundación, de compacidad media a suelta, la capacidad portante admisible se ha estimado en 1.00 Kg/cm<sup>2</sup>

#### **1.0 GENERALIDADES**

##### **1.1 Objetivo del Estudio**

El presente Informe Técnico, tiene por objeto investigar las características geotécnicas de los materiales que conforman el sub suelo para la cimentación de las estructuras que contemplará el proyecto de saneamiento llámese: Toma de Captación del agua, Línea de Conducción, Tanque Elevado, reservorio, Red de Distribución del Agua Potable y Alcantarillado, Planta de Tratamiento así como conocer las propiedades de una cantera cercana desde

donde se obtendría el material de préstamo, dentro de los objetivos específicos planteados con el estudio son los siguientes :

- Determinar las características geológicas locales ( tipo y origen de suelos, naturaleza de la roca madre, etc.)
- Establecer el perfil estratigráfico de los puntos seleccionados para la cimentación de los estribos.
- Determinar sus principales propiedades físico mecánicas de los suelos que conforman el perfil estratigráfico, especialmente del terreno de fundación.
- Determinar las propiedades físico químicas del material de cantera.

## 1.2 Metodología

El programa seguido para alcanzar los objetivos propuestos es el siguiente:

- Reconocimiento del terreno
- Construcción de calicatas ( 01)
- Toma de muestras alteradas
- Mapeo geológico de calicatas y zonas aledañas
- Clasificación Visual Manual de los suelos<sup>1</sup>
- Perfil geotécnico
- Cálculo de la Capacidad Portante Admisible

## 1.3 Ubicación y Accesibilidad

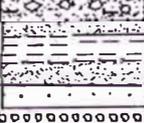
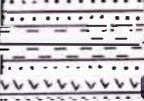
Esta área está ubicada en Pampa Clarita, en el Departamento de Lima, Provincia de Cañete, Distrito de San Vicente de Cañete. El acceso a la zona es la Carretera Panamericana Sur.

Situada a la altura del km 159 de la Panamericana Sur, esta ubicación es representativa de los 25 km de costa elevada entre los valles de Cañete y Chincha. La orilla está formada por un acantilado que fluctúa entre los 160 y 200 m de altura.

<sup>1</sup> Se realizó de acuerdo a las normas ASTM-2936-78, clasificación visual- manual

## 2.0 GEOLOGIA DEL AREA

Como geología del área nos estamos refiriendo a las características litológicas de los terrenos formados por acumulaciones aluviales antiguas, provenientes de conos deyección, que forman parte de la Formación Cañete (Qp-c); estos han dado lugar a conglomerados polimícticos semiconsolidados, de gravas redondeadas a subredondeadas y con intercalaciones lenticulares de arena, de granulometría variada, que pueden presentar estratificación cruzada. La litología cambia hacia el Sur, pues en los acantilados del área de Jahuay y la quebrada Topará, la secuencia está constituida en su base, por arena fina a gruesa con algunos lechos de gravas pequeñas, y hacia el tope se vuelve limo-arcillosa, con intercalaciones de arena fina a gruesa en capas continuas y lenticulares, presentando algunos horizontes estratificación cruzada. Estos depósitos de conglomerados corresponden al Cuaternario pleistocénico, estimándose entre 100 y 200 metros su espesor en la región. Esta unidad estratigráfica, ocurre más o menos extensamente en las Pampas Cinco Cruces y Jahuay, presentando en ciertos sectores, una cobertura de arena eólica que enmascara su presencia.

ERA	SISTEMA	SERIE	FORMACIÓN GEOLÓGICA	SECCION	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE	Depósitos Eólicos		Acumulación de arenas eólicas de grano medio a fino
			Depósitos Coluviales		Gravas, cantos y bloques sub-angulosos con matriz de arena limosa
			Depósitos Aluviales		Acumulación de gravas, arenas, limos y arcillas
		PLEISTOCENO	Formación Cañete		Conglomerados semiconsolidados con una matriz arena-limosa
	TERCIARIO	ENFERIOR	Formación Paracas		Areniscas, areniscas calcáreas, algunos horizontes de limo y hacia la base un paquete de conglomerados
MESOZOICO	CRETÁCICO	ENFERIOR	Formación Morro Solar		Areniscas, lutitas y ocasionales horizontes volcánicos

Columna Crono-Estratigráfica

### 3.0 SISMICIDAD

Desde el punto de vista sísmico el territorio peruano pertenece al Circulo Circunpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Según las Normas E030-Diseño Sismo Resistente, del RNE, el Dpto. de Ica pertenece a la Zona Sísmica 3.

#### Parámetros de Diseño Sismo resistente

De acuerdo al Reglamento Nacional de Construcciones y a las Normas Técnicas de Edificación E-030 y considerando el tipo de suelo por debajo de la zapata de las estructuras, se deberá tomar los siguientes valores:

- (a) Factor de zona-----  $Z=0.40^{(2)}$
- (b) Condiciones geotécnicas.- El suelo pertenece al perfil tipo S3-suelo flexible<sup>3</sup>
- (c) Periodo de vibración del suelo -----  $T_p = 0.90$  seg.
- (d) Factor de ampliación del suelo-----  $S=1.40$
- (e) Periodo fundamental de la estructura (T), que depende de las características estructurales de la obra (debe ser calculado por el proyectista).
- (f) Factor de ampliación sísmica (C)

Se calculará sobre la base de la siguiente expresión:

$$C=2.50(T_p/T) \qquad C \leq 2.50$$

### 4.0 ASPECTOS TOPOGRAFICOS Y GEOMORFOLÓGICOS

#### Pampa Costanera

Esta unidad ocupa la faja adyacente de las playas y acantilados que conforman su límite hacia el oeste y hacia el este está limitada por cerros bajos que corresponden a las estribaciones del frente andino.

<sup>2</sup> Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años

<sup>3</sup> Según las Normas E-030, los depósitos de arena, compacidad media a suelta están considerados en esta categoría

En el área evaluada las pampas costaneras están conformadas por terrazas aluviales antiguas cubiertas por depósitos eólicos. La morfología es bastante homogénea, de pendientes suaves y levemente disectadas por quebradas aluviales desérticas paralelas que están alineadas en dirección SW-NE.

### **Playas y Acantilados**

Esta unidad constituye una delgada faja de aproximadamente 500 m de ancho, situada en el borde oeste del litoral, desde Pampa Clarita hasta Pampa Larga, está orientada en dirección NO-SE y comprende playas y acantilados del borde occidental. En la zona estudiada el acantilado se encuentra a 300m en promedio, desde donde se observa la conformación del estrato de conglomerado (Foto N°1).

Las playas del sector son angostas de suave pendiente y contrastan bruscamente con las escarpas de acantilados costeros de 15 a 30 m de altura formados por erosión del litoral.

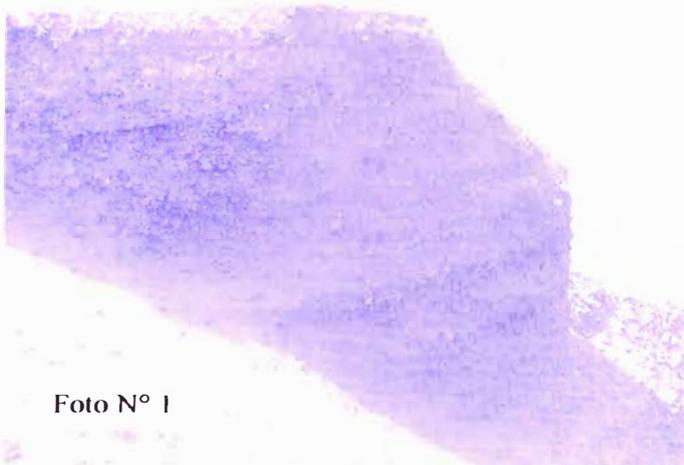


Foto N° 1

En las terrazas aluviales antiguas cementadas (Formación Cañete), los acantilados están limitados en la zona evaluada hacia el sector central.

### **PERFIL ESTRATIGRAFICO Y CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DE LOS SUELOS.**

Tal como se aprecia en el registro de excavación de la calicata C-1, el terreno de fundación de las estructuras es una matriz de arena de gradación uniforme de origen fluvio - aluvional ( antiguo lecho del río Cañete), y por lo tanto son suelos transportados por el agua, presenta una estratificación bien definida; no se ha podido definir el espesor de este estrato.

Por otro lado dado que en el acantilado situado a 300m de la calicata se observa conglomerado desde la superficie, propio de la formación cañete, este no se ha encontrado en la calicata realizada y si en caso se llegara a encontrar nos encontramos en el caso mas desfavorable.

Del registro de excavación de la calicata C-1, el terreno de fundación de las estructuras es una matriz de arena de gradación uniforme de origen fluvio - aluvional (antiguo lecho del rio Cañete) y por lo tanto son suelos transportados por el agua, presenta una estratificación bien definida; no se ha podido definir el espesor de este estrato.

Por otro lado dado en el acantilado situado a 300m de la calicata se observa conglomerado desde la superficie, propio de la formación cañete, este no se ha encontrado en la calicata realizada y si en caso se llegara a encontrar nos encontramos en el caso mas desfavorable.

### Capacidad Portante:

Para el cálculo de la capacidad Admisible se ha considerado los datos obtenidos del estudio de suelos

Cohesión (C)	= 0.00 Kg./cm <sup>2</sup>
Angulo de Fricción Interna (φ)	= 32.30°
Peso Volumétrico γ <sub>m</sub>	= 1.65 grs./cm <sup>3</sup>

Luego, considerando la teoría de Karl Terzaghi, la Capacidad Portante Admisible se puede calcular mediante la siguiente relación:

$$q_{ad} = \frac{1}{FS} \left[ \gamma D_f N_q' + 0.4 \gamma B N_\gamma' \right]$$

Donde:

Peso Volumétrico del Suelo	γ	= 1.65 grs./cm <sup>3</sup>
Ancho del Cimiento	B	= 1.00 m
Profundidad de Cimentación	D <sub>f</sub>	= 1.20 m.
Factor de Seguridad	FS	= 3.00

Factores Adimensionales, función de  $\phi$

$N'_q, N'_\gamma,$

Reemplazando valores, se obtiene:

$$q_{ad} = 2.64 \text{ Kg/cm}^2$$

El ángulo de fricción interna ( $\phi$ ) se ha estimado de acuerdo a la Tabla N° II.2, para este tipo de suelos es de:

$$\phi = 32.30^\circ$$

## 5.0 CONTENIDO DE SALES

Se realizó el análisis físico-químico a un estrato en particular situado a una profundidad de 0.40 – 0.50m, el cual por su color y consistencia se presumía contendría gran cantidad de sales, obteniendo los siguientes valores:

Calicata N°	Profundidad (m)	Cloruros ppm	Sulfatos ppm	pH
M-1	0.40 – 0.50	8,325	16,723	8.60

De los valores obtenidos se puede clasificar como una exposición muy severa a sulfatos<sup>4</sup>. Pero dado que este estrato se encuentra superficialmente y es de poco espesor, se recomienda eliminar el material que contenga este estrato. Realizado esto se podrá un Cemento Pórtland Tipo I.

## 6.0 RECOMENDACIONES

De acuerdo al tipo de suelo encontrado en la calicata excavada y la interpretación geológica de los depósitos encontrados se recomienda lo siguiente:

- El terreno de fundación estará conformado por arena de gradación uniforme eventualmente se podría encontrar conglomerado en una matriz areno limosa hasta arcillosa, el suelo presenta compacidad media, son suelos heterogéneos que pertenecen a un depósito fluvio-aluvional (formación Cañete).
- Se ha obtenido como capacidad portante admisible:

<sup>4</sup> Norma Técnica de Edificaciones E.060

$$Q_{ad} = 2.64 \text{ Kg/cm}^2$$

- La profundidad de desplante debe estar mínimo a 1.00 m. por debajo del terreno superficial, donde los suelos están mejor confinados y tienen mayor compacidad.
- El ángulo de fricción interna del terreno de fundación es de:

$$\phi = 32.30^\circ$$

- Se recomienda eliminar el material que contenga el estrato M2, el cual es diferenciable rápidamente ya que podría ocasionar daños al concreto y al acero.

## 7.0 PANEL FOTOGRAFICO



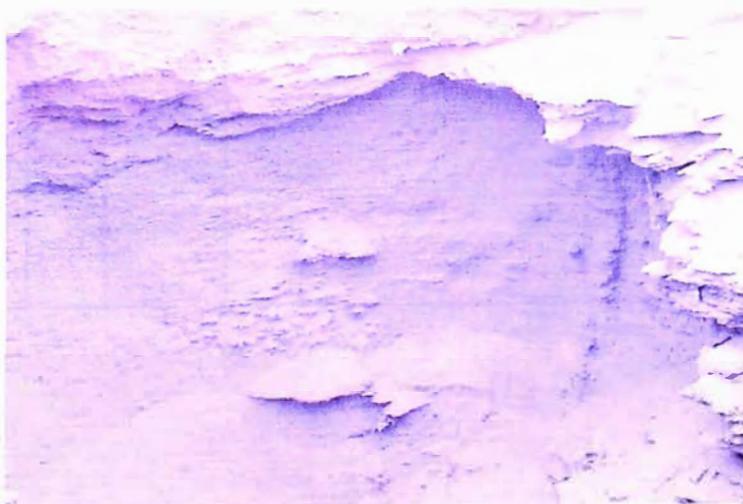
Calicata realizada



Muestras tomadas para ensayos



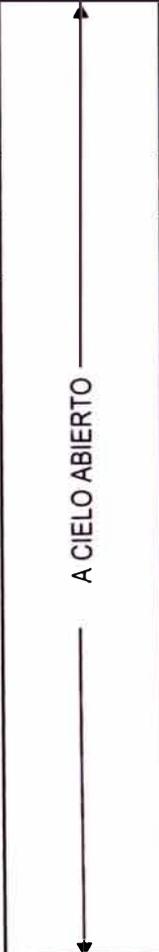
**Muestra M2: Costras blanquísimas posiblemente sales**



**Se observa la estratificación del suelo**

**REGISTRO DE EXCAVACIONES**

**PROYECTO :** FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA  
**LUGAR :** DISTRITO: Cañete      **PROVINCIA:** San Vicente de Cañete      **DPTO:** Lima  
**UBICACIÓN** UNIPAMPA

Prof. (m)	TIPO DE EXCAV.	MUESTR A	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF. (SUCS)	SIMBOLO
0.40	 A CIELO ABIERTO	M1	Arena limosa color marron amarillenta	SM	
0.50		M2	Costras blanquissimas posiblemente sales		
0.70		M1	Arena limosa color marron amarillenta	SM	
3.00		M3	Arena gris fina	SP	

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - REDES DE ALCANTARILLADO

### 01.00.00 OBRAS PROVISIONALES

#### 01.01.00 Cartel de identificación de la obra de 3.60 x2.40 m.

##### **Descripción:-**

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

##### **Materiales a utilizar.-**

Para la fabricación del cartel se utilizará todos los materiales necesarios para su construcción, que sean de buena calidad, como la madera, clavos, pinturas, triplay, etc.

##### **Método de construcción.-**

Las dimensiones del cartel de obra serán de 2.40 m x 3.60 m, pudiendo ser de más longitud, previa autorización de la Entidad Licitante (Gobierno Regional de Amazonas), los barrotes a utilizar serán de madera de buena calidad, así como los parantes que servirán para dar mayor firmeza al cartel.

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

##### **Unidad de medida.-**

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

##### **Base de pago.-**

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

**01.02.00 Almacén, oficina y guardianía****Descripción.-**

Comprende los gastos de guardianía, almacenes para materiales, instalaciones sanitarias y de energía y otros que faciliten la comodidad y eficiencia del personal y de los trabajos en sí, que deberán instalarse en cada centro de actividad a criterio de contratista y con aprobación de la supervisión.

Se incluye, asimismo, los gastos que ocasionen el retiro, demolición o desarme de las instalaciones mencionadas que deberán hacerse al término de la obra y la evacuación del desmonte o materiales inservibles que pudieran haberse acumulado, de manera tal que la zona de trabajo quede libre de todo obstáculo, deshecho o basura.

**Método de control.-**

El Contratista será responsable por la seguridad de ésta construcción provisional y de cualquier daño que pueda resultar de su falla o de su construcción, mantenimiento u operación. El Contratista podrá optar por alquilar ambientes para el funcionamiento de su almacén y guardianía, dichos ambientes deberán ser aprobados por el Supervisor.

**Unidad de medida.-**

La unidad de medida para la presente partida será el mes (mes), el mismo que se obtendrá del tiempo que dure la ejecución de la obra.

**Base de pago.-**

La base de pago para esta partida será el mes (mes), entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total.

**01.03.00 Movilización y Desmovilización de Equipo****Descripción.-**

Bajo esta partida deberá el Contratista ejecutar las acciones necesarias para suministrar y transportar los elementos necesarios de su organización al lugar de

la obra, incluyendo personal, equipo mecánico, materiales, herramientas y en general todo lo necesario para instalar y empezar los trabajos.

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

Para esta partida incluye, asimismo, el costo de la desmovilización al finalizar los trabajos, debiendo retirarse del lugar de la obra los elementos aportados y transportarse al lugar indicado para su posterior utilización o almacenamiento.

**Método de control.-**

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

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

**Unidad de medida.-**

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

**Base de pago.-**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto entendiéndose que dicho precio constituye la compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

**02.00.00 OBRAS PRELIMINARES****02.01.00 Trazo y replanteo obras de saneamiento****Descripción.-**

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

**Materiales a utilizar.-**

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

**Método de control.-**

La ejecución de la presente está referida a ubicar los buzones y el alineamiento de la línea de tubería para luego fijar el ancho de las mismas. Los buzones se encuentran en cada intersección de calles, señaladas a través de estacas de fierro corrugado, pintadas de color rojo, así como también donde hay cambios de pendientes, señaladas de la misma manera.

Las cotas de los buzones tanto de techo o tapa, como los de fondo se obtendrán de los planos en planta y perfiles del Proyecto, pudiendo ser referenciados en campo a través de los BMs ubicados en lo largo y ancho del Distrito, pintados según se estipula los detalles del plano en planta del proyecto. Las gradientes o pendientes, distancias y otros datos deberán ajustarse estrictamente a los planos y perfiles del proyecto oficial, se hará replanteo previa revisión de la nivelación de calles y verificación de los cálculos correspondientes. Cualquier modificación de los perfiles por exigirlos así, circunstancias de carácter local, deberá recibir la aprobación del Ingeniero Inspector de la obra.

**Unidad de medida.-**

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

**Base de pago.-**

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

**02.02.00 Gastos de Operación****Descripción.-**

Comprende los controles de calidad exigidos por las presentes especificaciones técnicas y todas aquellas actividades propias de la construcción que no constituyen por sí mismas partidas independientes y que a criterio del supervisor sean necesarias.

**Método de Construcción.-**

Todas las pruebas serán realizadas por laboratorios reconocidos.

**Método de Control.-**

Se programarán oportunamente la toma de muestras a fin de que el supervisor otorgue su aprobación.

**Sistema de Medición.-**

La medición de esta partida es global (glb) y comprende los controles solicitados por éstas especificaciones. En caso que el Supervisor solicite pruebas adicionales, el costo de éstas serán reconocidas siempre y cuando exista orden escrita.

**Bases de Pago.-**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto entendiéndose que dicho precio constituye la compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

**03.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS****03.01.00 Excav. d/zanjas c/maq. p/tub. D=8", a = 0.70 m, hasta=1.50m****Descripción.-**

La presente partida consiste en el método a efectuar para la realización de la apertura de zanjas, teniendo como principal función el de alojar a la tubería de PVC de diámetro 8".

**Materiales a utilizar.-**

Los materiales y equipos a utilizar para la realización de la presente partida serán, palas, picos, retroexcavadora 80HP-110HP, etc.

**Método de control.-**

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

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

Evitar posibles inundaciones.

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

Evitar accidentes.

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

En zonas donde altura supere los 2.00m cabe la posibilidad de tener que efectuar entibados o tablestacados en las paredes de las zanjas, a fin de evitar derrumbes.

### Ancho de zanja y profundidad

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

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

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

	CM	15	20	25
DIÁMETRO	PULG.	6	8	10
Con entibado	cm	80	100	100
Sin entibado	cm	60	70	70

### Unidad de medida.-

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

### Base de pago.-

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

**03.02.00 Excav. d/zanjas c/maq. p/tub. D=8", a = 0.70 m, hasta =2.50m**

Ídem 03.01.00

**03.03.00 Excav. d/zanjas c/maq. p/tub. D=8", a = 0.70 m, hasta =3.50m**

Ídem 03.01.00

### **03.04.00      Excavación de buzones hasta 1.50m**

#### **Descripción.-**

La partida consiste en la excavación de los buzones, las mismas que se harán manualmente, con personal designado a esta partida, se deberá tener en cuenta los niveles de fondo, los mismos serán inspeccionados y controlados por el Ingeniero Supervisor de Obra.

#### **Materiales a utilizar.-**

Entre los principales materiales y herramientas a utilizar serán las palas, picos, carretillas, etc.

#### **Método de control.-**

Como primera parte se deberán ubicar los buzones que se encuentran en cada una de las intersecciones de calles, así como en los cambios de pendiente, etc.; una vez ubicadas los mismos, se deberá trazar el diámetro exterior que tendrán los buzones, los mismos que se encuentran descritos en los planos, y que es 1.50 mt; para luego proceder a la excavación de los mismos. La profundidad de excavación deberá tenerlo presente el personal asignado a esta labor, ya que cualquier exceso de excavación, logrará incrementar la presente partida, y utilizar material de relleno, el mismo que no está estipulado en el presente. Los niveles de fondo deberán ser los mismos que se encuentran en los planos, para poder cumplir con las pendientes mínimas, velocidades de flujos, etc.

#### **Unidad de medida.-**

La medición de esta partida se hará por metro cúbico ( $m^3$ ), el mismo que se obtendrá de multiplicar el área del círculo que tiene el buzón, para luego multiplicar por la profundidad de cada uno de ellos. El volumen total se obtendrá de sumar todos estos productos de todos los buzones a excavar.

#### **Base de pago.-**

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

**03.05.00      Excavación de buzones hasta 2.00m**

Ídem 03.04.00

**03.06.00      Excavación de buzones hasta 2.50m**

Ídem 03.04.00

**03.07.00      Excavación de buzones hasta 3.00 m**

Ídem 03.04.00

**03.08.00      Refine, nivelación y conformación de fondo a=0.70 m p/tub.****Descripción.-**

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

**Materiales a utilizar.-**

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

**Método de control.-**

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

Es importante tener en cuenta que la dirección de la instalación de un sistema de alcantarillado debe ser precisa y estar de acuerdo con los planos del proyecto,

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

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

En la apertura de zanja tendrán buen cuidado de no dañar y mantener en funcionamiento las instalaciones de servicios públicos, tales como cables subterráneos de líneas telefónicas de alimentación de fuerza eléctrica, etc. El Contratista deberá reparar por su cuenta los desperfectos que se produzcan en los servicios mencionados, salvo que se constate que aquellos no lo son imputables.

Si el fondo es de un material suave y fino sin piedra y se puede nivelar fácilmente, no es necesario usar rellenos de base especial.

En ningún caso se excavará con maquinarias tan profundo, que la tierra de la línea de rasante de los tubos sea aflojada o removida por la máquina. El último material que se va a excavar será movido con pico y pala y se le dará al fondo de la zanja, la forma definitiva que se muestra en los dibujos y especificaciones en el momento en que se vayan a colocar los tubos, mampostería o estructuras. Cuando el fondo de la zanja sea de roca se excavará hasta 0.15 m por debajo del asiento del tubo y se rellenará luego con arena ú hormigón fino.

En el caso que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente la sobre excavación que resulte, se rellenará con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Inspector de la Obra. Este relleno se hará a expensas del constructor, si la sobre excavación se debió a su negligencia ú otra causa a él imputable.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias a fin de proteger todas las estructuras y personas, y será el único responsable por los daños en General.

No deberá ser abierto un tramo de zanja mientras no se cuente en la obra con la tubería necesaria. Retirar rocas y piedras del borde de la zanja, para evitar el deslizamiento al interior y ocasionar posibles roturas.

**Unidad de medida.-**

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

**Base de pago.-**

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

**03.09.00 Cama de apoyo, a= 0.70m, e= 0.10 m zarandeado d/lugar**

**Descripción.-**

La presente partida consiste en detallar la forma como se va a fabricar la cama de apoyo, lugar donde se alojará la tubería PVC de diámetro 8".

**Materiales a utilizar.-**

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

**Método de control.-**

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

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

El material que constituye la cama de apoyo será cuidadosamente esparcido y compactado utilizándose plancha compactadora 4hp, repasando tantas veces sea necesario.

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

**Unidad de medida.-**

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

**Base de pago.-**

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

**03.10.00 Relleno y apis. d/zanja c/arenilla hasta 0.30 m, s/clave del tubo c/mat. seleccionado****Descripción.-**

La presente partida, consiste en el relleno parcial que tendrá la tubería una vez instalada, así como también se haya efectuado la respectiva prueba hidráulica.

**Materiales a utilizar.-**

Los materiales a emplear para la ejecución de la presente partida será arena fina seleccionada proveniente del corte, palas, carretillas, y herramientas manuales, etc.

**Método de control.-**

Se comenzará el relleno después de las respectivas pruebas hidráulicas. Se hará un primer relleno hasta alcanzar medio tubo, empleando arenilla, colocando en capas y evitando desplazamientos laterales de la tubería. Luego se rellenará hasta cubrir una altura de 0.30 m sobre la tubería con arenilla y en capas apisonadas.

RELLENO LATERAL, los propósitos básicos son:

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

Deberá tenerse cuidado con el relleno que se encuentra por debajo de la tubería apisonándolo adecuadamente. La compactación debe realizarse a los costados de la tubería, es decir, en el área de la zona ubicada entre el plano vertical tangente al diámetro de la tubería y el talud de la zanja, a ambos lados simultáneamente, teniendo cuidado con no dañar la tubería.

**RELLENO SUPERIOR**

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

Está conformado por material seleccionado, la compactación se realizará con pisón de mano, al igual que el relleno inicial o con pisón vibrador. La compactación se hará entre el plano vertical tangente al tubo y la pared de la

zanja, en capas de 10 a 15 cm. La región directamente encima del tubo no debe ser compactada a fin de evitar deformaciones en el tubo.

**Unidad de medida.-**

La presente partida tiene como unidad de medida el metro lineal (m), obteniéndose de la suma total de los tramos entre buzón y buzón existentes en el proyecto.

**Base de pago.-**

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

**03.11.00 Relleno y apis. d/zanja con mat. propio seleccionado hasta 1.50 m.****Descripción.-**

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

**Materiales a utilizar.-**

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

**Método de control.-**

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

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

compactación y emplear plancha vibradora ú otro equipo mecánico de compactación.

Usos de las herramientas de apisonado:

**Incorrecto**, cuando se hecha demasiado material para apisonar, el soporte de la tubería quedará deficiente.

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

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

No deben emplearse en el relleno tierras que contengan materias orgánicas, ni raíces, arcillas o limos uniformes, no debe emplearse material cuyo peso seco sea menor de 1600 Kg./m<sup>3</sup>.

Tanto la clase del material de relleno, como la compactación deben controlarse continuamente durante la ejecución de la Obra.

No deben echarse a las zanjas piedras grandes por lo menos hasta que el relleno haya alcanzado una altura de 1.00 mt., sobre el lomo del tubo o parte superior del colector de concreto.

#### **Unidad de medida.-**

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

#### **Base de pago.-**

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

**03.12.00 Relleno y apis. d/zanja con mat. propio seleccionado hasta 2.00 m.**

Ídem partida 03.11.00

**03.13.00 Relleno y apis. d/zanja con mat. propio seleccionado hasta 2.50 m.**

Ídem partida 03.11.00

**03.14.00 Eliminación de material excedente D=2 km.**

**Descripción.-**

La partida consiste en la eliminación del material proveniente de las excavaciones, demoliciones, etc., hacia un lugar distante como mínimo 2 km. del lugar donde se ubica la obra.

**Materiales a utilizar.-**

Los materiales y/o equipo a utilizar son palas, picos, así como volquetes de capacidad de 10 m<sup>3</sup>.

**Método de control.-**

El material proveniente de las excavaciones deberá ser retirado a una distancia no menor de 2 m. de los bordes de las zanjas para la seguridad de la misma, facilidad y limpieza del trabajo. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con material provenientes de las excavaciones ú otros materiales de trabajo.

Todos los materiales que debe reponer el Contratista por insuficiencia o deficiencia de los que han sido extraídos de las calzadas o aceras, deben ser de igual naturaleza, clase, composición, color y dimensiones que los que han sido extraídos a fin de que no resulten diferencias con el terminado no removido de las superficies inmediatas.

**Unidad de medida.-**

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

**Base de pago.-**

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

**04.00.00 TUBERÍAS****04.01.00 Suministro e inst. d/tub. PVC D=8"****Descripción.**

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

**Materiales a utilizar.-**

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

**Método de control.-**

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

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

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

### Características técnicas

Peso específico	1.42 gr/cm <sup>3</sup>
Coeficiente de fricción	n=0.009 Manning
Coeficiente de dilatación	0.6–0.8 mm/m/10°C
Módulo de elasticidad	30000 Kg./cm <sup>2</sup>
Resistencia a la tracción	560 Kg./cm <sup>2</sup>
Resistencia a ácidos	Excelente
Resistencia a álcalis	Excelente
Resistencia a H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Excelente
Tensión de diseño	100 Kg./cm <sup>2</sup>
Inflamabilidad	auto extingüible
Absorción de agua	4 mg/cm <sup>2</sup>

### Ensamblajes

La obtención de un adecuado ensamblaje depende del cumplimiento de requerimientos específicos dados por el fabricante, considerando que no solo es importante la estanqueidad del empalme, sino que además, debe permitir cierta flexibilidad y la posibilidad de su rápida y fácil concreción en obra.

La tubería para alcantarillado de unión flexible, es suministrada con un extremo biselado, a fin de facilitar la instalación.

### **Sistema de empalme unión flexible**

Limpie cuidadosamente el interior de la campana y el anillo, é introdúzcalo en la forma indicada en la figura (el alveolo grueso en el interior de la campana).

Aplique el pegamento en la parte expuesta del anillo de caucho y la espiga del tubo a instalar.

A continuación el instalador presenta el tubo cuidando que el chaflán quede insertado en el anillo, mientras que otro operario procede a empujar el tubo hasta el fondo, retirándolo luego 1.00 cm.

Esta operación puede efectuarse con ayuda de una barreta y un taco de madera.

### **Almacenaje**

Un frecuente problema que se tiene en los almacenes de los distribuidores y en los proyectos de construcción que utilizan tubería de PVC, son los daños que los mismos sufren durante el periodo de almacenaje.

Las siguientes prácticas y procedimientos son recomendados a fin de prevenir daños en la tubería y accesorios complementarios:

#### **Tubos**

El almacén de la tubería de PVC debe estar situado lo más cerca posible a la obra.

El almacenaje de larga duración a un costado de la zanja no es aconsejable. Los tubos deben ser traídos desde el almacén al sitio de utilización, a medida que se lo necesita.

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

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

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

### **Transporte**

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

Es recomendable que el nivel de apilamiento de los tubos no exceda de 1.50 m con la finalidad de proteger contra el aplastamiento de los tubos de las camas inferiores. En caso sea necesario transportar tubería de PVC de distinta clase, deberán cargarse primero los tubos de paredes más gruesas.

Para efectos de economizar fletes, es posible introducir los tubos, unos dentro de otros, cuando los diámetros lo permitan.

### **Instalación de la línea**

Transporte de los tubos a la zanja, se tendrán los mismos cuidados con los tubos que fueron transportados y almacenados en obra, debiéndose disponer a lo largo de la zanja y permanecer allí el menor tiempo posible, a fin de evitar accidentes y deformaciones.

Asentamiento, los tubos son bajados a la zanja manualmente, teniendo en cuenta que la generatriz interior del tubo deba coincidir con el eje de la zanja y las campanas se ubiquen en los nichos previamente excavados a fin de dar un apoyo continuo al tubo.

Alineamiento y nivelación, a fin de mantener el adecuado nivel y alineamiento de la tubería es necesario efectuar un control permanente de éstos conforme se va desarrollando el tendido de la línea.

Para ello contamos ya con una cama de apoyo o fondo de zanja de acuerdo con el nivel del proyecto (nivelado) por lo que con la ayuda de un cordel es posible controlar permanentemente el alineamiento y nivelación de la línea.

Basta extender y templar el cordel a lo largo del tramo a instalar tanto sobre el lomo del tubo tendido como a nivel del diámetro horizontal de la sección del tubo. Con ello verificaremos la nivelación y el alineamiento respectivamente.

### **Prueba de alineamiento**

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

### **Prueba de nivelación (Pendiente)**

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

### **Prueba de deflexión**

Se verificará en todos los tramos que la deflexión en la tubería instalado no supere el nivel máximo permisible del 7.5% del diámetro interno del tubo (consultar la Norma Técnica Nacional al respecto).

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

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

### **Comportamiento Estructural de la tubería PVC**

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

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

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

### **Tuberías Flexibles**

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

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

La deformación ocasiona un incremento del diámetro horizontal con lo cuál el diámetro vertical de la sección transversal decrece. En el punto de falla inminente, la parte superior de la tubería llega a ser prácticamente horizontal y un diferencial adicional de carga puede originar una inversión de la curvatura con la que la tubería colapsa.

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

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

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

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

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

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

**Unidad de medida.-**

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

**Base de pago.-**

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

**04.02.00 Doble prueba hidráulica****Descripción.-**

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

**Materiales a utilizar.-**

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

**Método de control.-**

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

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

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

$$V_0 = 0.0047 D_i \times L$$

Donde:

- Vo, volumen exfiltrado.
- Di, diámetro interno de la tubería (mm).
- L, longitud del tramo (m).

#### **Unidad de medida.-**

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

#### **Base de pago.-**

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

#### **04.03.00 Entibados para prof. mayores a 2.00m**

##### **Descripción.-**

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

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

##### **Materiales a utilizar.-**

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

**Método de control.-**

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

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

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

**Unidad de medida.-**

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

**Base de pago.-**

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

**05.00.00 BUZONES****05.01.00 Construcción de buzón hasta 1.50m****Descripción.-**

La presente partida consiste en la fabricación de los buzones que se encuentran contemplados en el proyecto, donde indica que para alturas menores de 2.00 se utilizará concreto simple  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ , con la diferencia que son de diferentes profundidades cuyo diámetro interior es de 1.20 m, el espesor del fuste 0.15 m, las losas de techo y de fondo serán de 0.20 m.

**Materiales a utilizar.-**

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

**Método de control.-**

Los buzones serán del tipo A Standard con 1.20 mt de diámetro interior terminado, los muros serán de concreto simple de  $f'c = 175 \text{ Kg./cm}^2$  y de 0.15 m de espesor, el fondo será de 0.20 m de espesor y de concreto simple de  $f'c = 175 \text{ Kg./cm}^2$ , la losa de techo será de 0.20 m de espesor y de concreto armado de  $f'c = 175 \text{ Kg./cm}^2$ , la losa de techo tendrá una abertura circular de 0.60 m de diámetro en la cuál encajará un marco y tapa de concreto armado de acuerdo a las Normas ITINTEC 339.111.

**Tapa de Concreto armado para buzones de desagüe****a.- Características**

- No presentaran roturas, rajaduras.
- La cara exterior no deberá ser lisa.
- Concreto 175 Kg./cm<sup>2</sup>
- Refuerzo metálico a criterio del fabricante.
- Recubrimiento de refuerzo 4.5 cm.

- La tapa debe soportar una carga de 12 toneladas aplicadas en su punto medio.
- Peso de tapa 60 kg.
- Borde perimetral protegida con platina de acero de 1/8" de espesor.
- Superficie de asiento, entre tapa y marco debe ser una corona circular de 20 mm de ancho para lograr apoyo en sentido radial uniforme y total.
- La tapa llevará hueco central y total, protegida con platina para ayudar a extracción.
- La cara interior de la tapa deberá estar protegida por asfalto emulsionado.

#### **b.- Colocación de tapa**

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

#### **c.- Rotulado**

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

Para diámetros grandes y secciones especiales o cuando se prevén disturbios en el régimen hidráulico por motivos de fuertes pendientes, curvas bruscas, etc., se sustituirá las bases por la estructura especial para empalmes que se indiquen en los dibujos del Proyecto.

En el caso que el buzón esté sumergido en la napa freática se deberá usar aditivos impermeabilizantes en la mezcla de cemento arena en la dosificación del fabricante.

En los buzones en que las tuberías no lleguen a un mismo nivel se podrá colocar caídas. Cuando sean de más de 1.10 m de altura tendrán que proyectarse con un ramal vertical de caída.

**Unidad de medida.-**

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

**Base de pago.-**

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

**05.02.00 Construcción de buzón hasta 2.00m**

Ídem partida 05.01.00

**05.03.00 Construcción de buzón hasta 2.50m****Descripción.-**

La presente partida consiste en la fabricación de los buzones que tienen una profundidad de hasta 2.50 m de profundidad los mismos que se encuentran contemplados en el proyecto, se considera que para alturas mayores de 2.00m los buzones se ejecutarán con concreto armado  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , con la diferencia que son de diferentes profundidades cuyo diámetro interior es de 1.20 m, el espesor del fuste 0.15 m, y las losas de techo de fondo serán de 0.20 m.

**Materiales a utilizar.-**

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

**Método de control.-**

Los buzones serán del tipo A Standard con 1.20 m de diámetro interior terminado, los muros serán de concreto armado de  $f'c = 175 \text{ Kg./cm}^2$  y de 0.15 m de espesor, el fondo será de 0.20 m de espesor y de concreto y la losa de techo será de 0.20 m de espesor y de concreto armado de  $f'c = 175 \text{ Kg./cm}^2$ , la losa de techo tendrá una abertura circular de 0.60 m de diámetro en la cuál encajará un marco y tapa de concreto armado de acuerdo a las Normas ITINTEC 339.111.

**Tapa de concreto armado para buzones de desagüe**

Ídem partida 05.01.00

**05.04.00 Construcción de buzón hasta 3.00 m**

Ídem partida 05.03.00

**05.05.00 Revestimiento de buzones c/a 1:5****Descripción.-**

La actividad consiste en el acabado final que tendrán los buzones una vez vaciados, la mezcla a utilizar será cemento – arena en proporción 1:5.

**Materiales a utilizar.-**

Los materiales a utilizar para la ejecución de esta actividad son: la arena fina, cemento, agua, andamios metálicos, etc.

**Método de control.-**

En la medida que los buzones hayan logrado la resistencia solicitada, se procederá al revestimiento de los mismos, utilizando la proporción indicada en los planos que conforman el presente proyecto.

En la fabricación de la mezcla se deberá tener en cuenta todos los materiales a utilizar, y se registrarán a todos los requisitos mínimos para su fabricación.

**Unidad de medida.-**

Para la presente partida, la unidad de medición será el metro cuadrado ( $m^2$ ), el mismo que se obtendrá de multiplicar la longitud de la circunferencia (diámetro interno) por la profundidad del mismo; luego sumado por el número total de buzones se obtendrá la cantidad de metros cuadrados contemplados en el Proyecto.

**Base de pago.-**

El pago se hará por metro cuadrado ( $m^2$ ), dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyéndose las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**05.06.00 Construcción de medias cañas****Descripción.-**

La partida consiste en la construcción de medias cañas, los mismos que irán en la parte inferior de cada uno de los buzones.

Su construcción radica en que se le tiene que dar el sentido del flujo al que estará sometido cada uno de ellos, su fabricación será a base de Concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ .

**Materiales a utilizar.-**

En cuánto a los materiales a utilizar se usarán en términos de referencia a los indicados en las partidas anteriores en cuánto a la fabricación del concreto.

**Método de control.-**

Una vez obtenida la construcción del buzón, se procederá a la construcción de las medias cañas, debiendo tener en cuenta el sentido del flujo a evacuar, así como la pendiente a tener en cuenta (20%). El sentido del flujo está dado en los planos respectivos del Proyecto.

La fabricación del concreto estará referida a las especificaciones técnicas señaladas anteriormente en cuanto a los requisitos mínimos de las calidades de los materiales.

**Unidad de medida.-**

La unidad de medida para la presente partida es el metro cúbico ( $m^3$ ), el mismo que se obtendrá de la suma total de los volúmenes de concreto que conforman cada uno de los buzones, teniendo en cuenta que no todos tienen la misma cantidad de concreto.

**Base de pago.-**

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

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – CONEXIONES DOMICILIARIAS****06.00.00 CONEXIONES DOMICILIARIAS****06.01.00 Obras preliminares****06.01.01 Trazo y replanteo obras de saneamiento**

Idem partida 02.01.00

**06.02.00 Movimiento de tierras****06.02.01 Excav. d/zanjas manual a = 0.70 m, hasta=1.00m****Descripción.-**

La presente partida consiste en el método a efectuar para la realización de la apertura de zanjas, teniendo como principal función el de alojar a la tubería de PVC de diámetro 6".

**Materiales a utilizar.-**

Los materiales y equipos a utilizar para la realización de la presente partida serán, palas, picos, buggis, etc.

**Método de control.-**

Llevado acabo el trazo y replanteo de la línea, se procederá a la manual, cuidando las profundidades señaladas en el proyecto.

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

Evitar posibles inundaciones.

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

Evitar accidentes.

La inclinación de los taludes de la zanja debe estar en función de la estabilidad de los suelos (niveles freáticos altos, presencia de lluvias, profundidad de excavaciones y el ángulo de reposo del material) y su

densidad a fin de concretar la adecuada instalación, no olvidando el aspecto económico.

### Ancho de zanja

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

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

	CM	15	20	25
DIÁMETRO	PULG.	6	8	10
Con entibado	cm	80	100	100
Sin entibado	cm	60	70	70

### Unidad de medida.-

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

### Base de pago.-

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

### 06.02.02 Refine, nivelación y conformación fondo a=0.70m p/tub.

#### Descripción.-

La presente partida consiste en darle el acabado final que tendrá la parte inferior de la zanja, lugar donde se alojará la cama de apoyo para la tubería de PVC de diámetro 6".

Idem partida 03.08.00

**06.02.03 Cama de apoyo a=0.70m, e=0.10 m c/mat. Zarandeado d/lugar**

La presente partida consiste en formar la cama de apoyo a base de arena fina de río, sobre la cuál se alojará la tubería de PVC de diámetro 6", el mismo que tendrá un espesor de 0.10 m, el mismo que será compactado.

Ídem partida 03.09

**06.02.04 Relleno y apis. d/zanja c/arenilla hasta 0.30 m. s/clave del tubo c/mat. seleccionado**

Ídem partida 3.10

**06.02.05 Relleno y apisonado d/zanja con mat. propio seleccionado  
 $H_{prom} = 0.50m$** 

Ídem partida 03.11.00

**06.02.06 Eliminación de material excedente D=2 km**

Ídem partida 03.14.00

**06.03.00 Tuberías****06.03.01 Suministro e inst. de tub. PVC D=6"****Descripción.-**

La partida consiste en la instalación de la tubería y de todos los accesorios pertenecientes a una conexión domiciliaria de alcantarillado contemplados en el presente Proyecto.

**Materiales a utilizar.-**

Los materiales a emplear en la presente partida son, tubo PVC de diámetro 6", anillos de jebe de 6", lubricante, hojas de sierra, etc.

**Método de control.-**

Las Conexiones domiciliarias de desagüe tendrán una pendiente uniforme mínima entre la caja del registro y el empalme al colector de servicio de 15/1000 (quince por mil), estos trabajos se irán verificando tan luego vaya avanzando la instalación de los mismos.

Tubería de descarga, comprende desde la caja del registro hasta el empalme al colector del servicio. La tubería de descarga será de PVC de diámetro 6". El extremo del tubo, que forma la boca de salida de la conducción, deberá protegerse con una rejilla fabricada con varilla de 3/8" cada 2" entre ejes.

**Unidad de medida.-**

La unidad de medida para la presente partida será el metro lineal (m) el mismo que se obtendrá de la suma total de todas las conexiones domiciliarias contempladas en el proyecto.

**Base de pago.-**

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

**06.03.02 Doble prueba hidráulica**

Ídem partida 04.02..00

**06.04.00 Varios****06.04.01 Caja de registro 0.30mx0.60m. prof=0.90m****Descripción.-**

La partida consiste en la instalación de la caja de registro que se ubicará a una distancia mínima de 1.20 m, tanto a la derecha o izquierda del frente del lote a beneficiar.

**Materiales a utilizar.-**

Los materiales a emplear para la realización de la presente partida son, arena fina, arena gruesa, cemento, caja pre fabricada, marco y tapa pre fabricada, rejilla metálica, etc.

**Método de control.-**

Caja de Registro, será pre fabricada de concreto con su respectivo marco y tapa de concreto. Deberá instalarse en la vereda municipal, la constituyen:

Un solado de concreto simple  $f'c = 140 \text{ Kg. /cm}^2$

Paredes de concreto simple  $f'c = 140 \text{ Kg. /cm}^2$  conformada por módulos prefabricados a tres cuerpos.

Las dimensiones internas serán  $0.30 \text{ m} \times 0.60 \text{ m} \times 1.00 \text{ m}$  de altura.

El acabado interior de la caja de registro deberá ser tartajeado con mortero 1:3.

El marco y tapa para la caja de registro serán de concreto.

El acoplamiento será asegurado mediante un resane de mortero 1:3 antes de la prueba hidráulica y por un lado de concreto  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  después de efectuada ella.

**Unidad de medida.-**

La unidad de medida para la presente partida será la unidad (unid), el mismo que se obtendrá del número total de conexiones domiciliarias señaladas en el proyecto.

**Base de pago.-**

La Base de pago para la presente partida será la unidad (unid), dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyéndose las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **06.04.02 Empalme al colector de D=8" a caja de registro**

### **Descripción.-**

La presente partida consiste en la instalación de todos los accesorios a la red colectora, cumpliendo todos lo señalado en las especificaciones técnicas del presente proyecto.

### **Materiales a utilizar.-**

Los materiales a emplear para la realización de la presente partida son, arena gruesa, piedra chancada de 1/2", cemento tipo I, cachimba PVC 8-6"x45°, agua, etc.

### **Método de control.-**

Se aplica cuando se decide efectuar una conexión domiciliaria después que se ha instalado la tubería colectora, de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Presentar el accesorio montado sobre el colector nivelándolo con precisión a la altura de la caja de registro y marcar sobre éste el orificio a perforar y el perímetro de la montura en el colector.
- Perforar utilizando una broca de diente circular de diámetro similar al orificio a perforar, o de lo contrario un socava codo adecuadamente calentado.
- Nuevamente presentar el accesorio sobre la tubería y verificar el adecuado montaje entre el accesorio y el colector a fin de prever zonas que propician obstrucciones o la presencia de puntos de luz que generan fugas al momento de la prueba hidráulica.
- Limpiar y secar adecuadamente las zonas a pegar para seguidamente aplicar adhesivo al interior de la montura del accesorio y a la zona de contacto sobre el colector.
- Presentar finalmente el accesorio sobre el colector, inmovilizar y presionar mediante zunchos por espacio de 2 horas a fin de lograr una adecuada soldadura entre las partes.

**Unidad de medida.-**

La unidad de medida para la presente partida será la unidad (unid), el mismo que se obtendrá del número total de conexiones domiciliarias contempladas en el presente proyecto.

**Base de pago.-**

La base de pago para la presente partida será la unidad (unid), dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyéndose las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**ANEXO 05**  
**METRADO Y CÁLCULOS PARA LOS A.C.U.**

## CALCULO DEL COSTO DE MATERIALES EN OBRA

Obra: Formulación y Diseño del Proyecto de Saneamiento Unipampa Zona 3 - Alcantarillado  
 Distrito: San Vicente de Cañete Provincia: Cañete

Departamento: Lima

Fecha: Febrero del 2007

DESCRIPCION	UND	PESO	KG/UND	LUGAR DE COMPRA	PRECIO PARCIAL	FLETE (*) S/. / KG	FLETE S/.	ALMAC. 2%	MERMA 5%	PRECIO (**) EN OBRA
ACERO CORRUGADO FY=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1	KG	CAÑETE	2.25	0.035	0.030	0.05		2.33
AGUA	m3	1.00	KG/M3	CAÑETE	4.80	0.028	0.030	0.10		4.93
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	1.00	KG	CAÑETE	2.91	0.035	0.030	0.06		3.00
ANILLO DE JEBE A-7.5 DE 6"	und	1.31	KG/UND	LIMA	4.90	0.057	0.080	0.10		5.08
ANILLO DE JEBE A-7.5 DE 8"	und	0.85	KG/UND	LIMA	7.20	0.057	0.050	0.14		7.39
ARENA FINA	m3	1,800.00	KG/M3	CAÑETE	35.00		0.000			35.00
ARENA GRUESA	m3	1,700.00	KG/M3	CAÑETE	35.00		0.000			35.00
CACHIMBA ALCT. 8"-6"X45°	und	4.36		LIMA	28.00	0.057	0.250	0.56		28.81
CAJA CONEX. DESAGUE 3 PZA. 30 X 60cm	jgo	80.00	KG/JGC	LIMA	45.00	0.057	4.580			49.58
CARTEL DE OBRA INC.INSTALACION Y TRANSP	glb				600.00	0.035	0.000			600.00
CASETA, ALMACEN Y GUARDIAN	mes				1,300.00	0.035	0.000			1,300.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	42.50	KG/BOL	CAÑETE	15.30	0.035	1.470			16.77
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	1.00	KG	CAÑETE	2.91	0.035	0.030	0.06		3.00
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 5"	kg	1.00	KG	CAÑETE	2.91	0.035	0.030	0.06		3.00
CODO PVC SAL DE 6" X 45°	und	1.31	KG/UND	LIMA	16.98	0.057	0.080	0.34		17.40
CORDEL	m				0.10	0.035	0.000	0.00		0.10
HORMIGON	m3	1,700.00	KG/M3	CAÑETE	35.00		0.000			35.00
MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2	2.40	KG/P2	CAÑETE	3.50	0.035	0.080	0.07		3.65
MARCO Y TAPA DE CONCRETO PARA CAJA DE REGISTRO	und	24	KG/UND	LIMA	25.00	0.057	1.370	0.50		26.87
MARCO Y TAPA DE CONCRETO REFORZADO	und	30.00	KG/UND	LIMA	215.00	0.057	1.720			216.72
PEGAMENTO PLASTICO PARA PVC CCP	gl	5.07	KG/GLN	LIMA	150.00	0.057	0.290	3.00		153.29
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	1,700.00	KG/M3	CAÑETE	95.00		0.000			95.00
PRUEBA DENSIDAD DE CAMPO	und			CAÑETE	30.00	0.035	0.000	0.60		30.60
PRUEBA ROTURA DE PROBETA	und			CAÑETE	20.00	0.035	0.000	0.40		20.40
PRUEBAS PROCTOR MODIFICADO DE CAMPO	und			CAÑETE	70.00	0.035	0.000	1.40		71.40
REJILLA METALICA	und	0.30	KG/UND	LIMA	8.50	0.057	0.020	0.17		8.69
TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 6"	m	2.84	KG/M	LIMA	22.50	0.057	0.160	0.45		23.11
TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 8"	m	4.36	KG/M	LIMA	32.00	0.057	0.250	0.64		32.89
YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bol	18.00	KG/BOL	CAÑETE	9.00	0.035	0.620	0.18		9.80

NOTA .- (\*) 1- El Flete Unitario es el precio del lugar de procedencia hasta la obra.

(\*\*) 2- El costo en obra incluye porcentaje de manipuleo, almacenaje y/o mermas

**CÁLCULO DEL FLETE UNITARIO ( S./ kg ) LUGAR DE PROCEDENCIA - OBRA****TABLA DE COEFICIENTES DE CONVERSION  
POR FACTORES FISICOS**

REGION	TIPO DE CARRETERA		
	Asfaltado	Afirmado	S/Afirmar
COSTA (0-1000 msnm)	1.00	1.58	2.15
INTERM. Y SELVA (1000-2500 msnm)	1.20	2.10	2.90
SIERRA (Más de 2500 msnm)	1.40	2.80	3.90

**TABLA DE FIJACION TARIFARIA DEL SERVICIO PUBLICO DE  
TRANSPORTES DE CARGA**

CARGA VALORES	SOLIDOS		LIQUIDOS	
	<500 km	>500 km	<400 km	>400 km
A	5.77	0.00	4.61	0.00
B	0.023781	0.035316	0.039287	0.050821

**CALCULO DEL FACTOR DE FLETE A ENERO DEL 2007**

	Febrero 07	Junio 91	f
INDICE CREPCO (032) Fact =	391.47	65.521	<b>5.97</b>

**RUTAS**

Origen	Destino	RUTA	Tipo de carretera	Dr Km	Dv Km
<b>LIMA - OBRA:</b> Lima Prov. Cañete/ Dist. San Vicente Localidad Unipampa	Prov. Cañete/ Dist. San Vicente Localidad Unipampa C.G. del tramo	1-N	Asfaltada	1.00	144.00
		1-N	Asfaltada	1.00	15.00
			S/Afirmar	2.15	0.83
<b>SAN VICENTE DE CAÑETE - OBRA</b> Prov. Cañete/ Dist. San Vicente	(C.G. del tramo)		S/Afirmar	2.15	0.83
					1.78

**DISTANCIA VIRTUAL**

RUTA	Dv
LIMA OBRA	160.78
SAN VICENTE DE CAÑETE OBRA	1.78

$$\text{FLETE} = (A+B*DV)*f/1000$$

RUTA	SOLIDO S./ Kgs.	LIQUIDO S./ Kgs.
LIMA OBRA	0.057	0.065
SAN VICENTE DE CAÑETE OBRA	0.035	0.028

**MOVILIZACION Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO**

Obra: Formulación y Diseño del Proyecto de Saneamiento Unipampa Zona 3 - Alcantarillado

Ubicación: Distrito: San Vicente de Cañete  
 Provincia: Cañete  
 Departamento: Lima

Fecha: Febrero del 2007

UND	DESCRIPCION DE EQUIPO	OBSERVACION
10	Andamio metal tablas alquiler	Transportado (sobre camion 1)
4	Camión volquete de 10 m <sup>3</sup>	Autotransportado
1	Cargador sobre llantas 125 HP 2.5 yd <sup>3</sup>	Transportado Plataforma
2	Compactador vibratorio tipo plancha 4 HP	Transportado (sobre camion 2)
10	Formas metalicas para buzón	Transportado (sobre camion 1)
2	Mezcladora de concreto 5 -7p3 7 HP	Transportado (sobre camion 3)
2	Mira topografica	Transportado (sobre camion 2)
1	Motobomba (gasolina) 11/2-6HP	Transportado (sobre camion 2)
1	Nivel topografico con tripode	Transportado (sobre camion 2)
1	Retroexcavador sobre oruga 80-110HP 0.5-1.3 Y	Transportado Plataforma
1	Teodolito	Transportado (sobre camion 2)
2	Vibrador de concreto 4 HP 1.50"	Transportado (sobre camion 2)
	cartel e insumos para almacen y oficina	Transportado (sobre camione 4 )

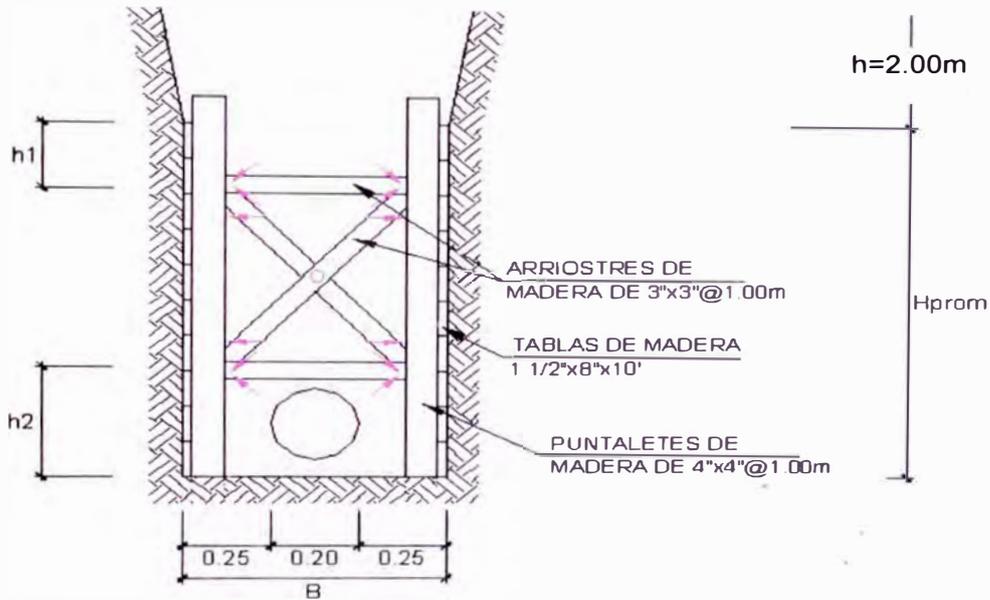
EQUIPO TRANSPORTADO					
UND	VEHICULOS	COSTO EN SOLES			
		TIEMPO DE VIAJE		ALC/HORA	SUBTOTAL
		IDA	VUELTA		
2	Plataforma 6 x 4	1.00	0.60	300.00	960.00
4	Camión de carga	0.90	0.60	100.00	600.00
<b>TOTAL</b>					<b>1,560.00</b>

**CALCULO DEL RENDIMIENTO PARA LA ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=2km**

BASE DE CALCULO	UND	ELIMINACION MATERIAL
Distancia media ponderada (d)	Km	2
Velocidad de Cargado	Km/hr	18
Velocidad descargado	Km/hr	20
Tiempo de Carga y Desacarga	Min	8
Tiempo recorrido cargado	Form	$60d/18= 3.33$ d
Tiempo recorrido descargado	Form	$60d/20= 3.00$ d
Tiempo recorrido	Min	6.33 d
Ciclo	Form	$8 + 6.33$ d
Ciclo	Min	20.66
Tiempo trabajado por dia	Min	480
Eficiencia ( e)	%	95
Tiempo util trabajado	Min	456
Volumen del volquete	m <sup>3</sup>	10
Número de viajes al día	Und	22.07
Volumen transportado por dia	m <sup>3</sup>	220.72

<b>RENDIMIENTO</b>	<b>m<sup>3</sup>/dia</b>	<b>230</b>
--------------------	--------------------------	------------

**Determinación del Insumos en Entibados**



**Insumo Madera**

Tabla =	1 1/2 " x 8 "	L =	3.00 m	=	10 pulg
Puntal =	4 " x 4 "	N° de Tablas			10
Barrote =	3 " x 3 "	L <sub>incl</sub> =	1.3 m	=	4.3 pulg
		L <sub>horiz</sub> =	0.65 m	=	2.2 pulg
Hprom =	2.00 m = 6.7 pulg	N° de barrotes en c/ladc		=	3

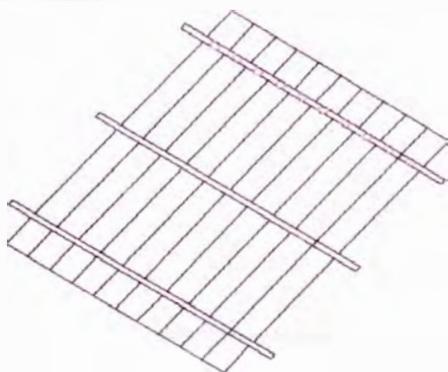
Tablas	= 1.5 x 8 x 10' x 20 / 12 =	200.00
Puntales	= 4 x 4 x 6.7' x 2 x 3 / 12 =	53.60
Barrote Incl.	= 3 x 3 x 4.3' x 2 x 3 / 12 =	19.35
Barrote Horiz.	= 3 x 3 x 2.2' x 2 x 3 / 12 =	9.90
		<hr/>
		282.85 / 10 (N° de usos) = 28.3 p <sup>2</sup>

Longitud =	3.00 m
Insumo =	28.3 / 3 = 9.433 p <sup>2</sup> / m

Consideraremos 5% de desperdicio:

Insumo madera = 9.433 \* 1.05 = **9.905 pie / m**

**Insumo Clavo**



Clavo para tablero: 8 por barrote  
2 x 10 x 3 = 48 clavos

Clavos utilizados en barrotes inclinado y horizontal  
13 x 3 = 39 clavos

1 kg = 160 clavos  
x = 87 clavos

X = 0.544 kg

X \* (1+ desperdicio) / Longitud =

Insumo madera = **0.190**

Desperdicio 5%

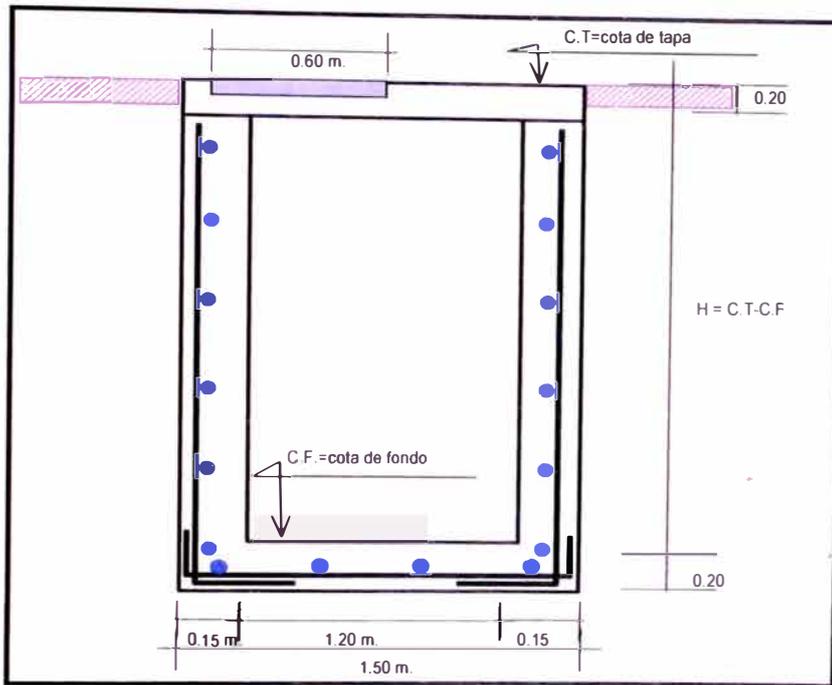
## PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS

## PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS REDES DE ALCANTARILLADO

ITEM	PARTIDA	N°	L. (m.)	A. (m.)	H. (m.)	SUB TOTAL	TOTAL	UND.
<b>REDES DE ALCANTARILLADO</b>								
<b>01.00.00</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>							
01.01.00	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	1.00					1.00	und
01.02.00	ALMACEN, OFICINA Y GUARDIANA	2.00					3.00	mes
01.03.00	MOVILIZACION Y DESMOV. DE EQUIPO	1.00					3.00	mes
<b>02.00.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	1.00						
02.01.00	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE SANEAMIENTO	1.00					2,918.50	m
02.02.00	GASTOS DE OPERACION	1.00					1.00	glb
<b>03.00.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
03.01.00	EXCAV. D/ZANJAS C/MAQ. P/TUB. D=8", a=0.60 m, HASTA=1.50m (VER METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRA)						1,420.93	m3
03.02.00	EXCAV. D/ZANJAS C/MAQ. P/TUB. D=8", HASTA=2.50m (VER METRADO DE EXC. SEGÚN ALTURAS)						2,996.28	m3
03.03.00	EXCAV. D/ZANJAS C/MAQ. P/TUB. D=8", HASTA=3.50m (VER METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRA)						742.89	m3
03.04.00	EXCAVACION DE BUZONES HASTA 1.50m (VER METRADO DE BUZONES CIUDAD)						81.29	m3
03.05.00	EXCAVACION DE BUZONES HASTA 2.00m (VER METRADO DE BUZONES CIUDAD)						28.27	m3
03.06.00	EXCAVACION DE BUZONES HASTA 2.50m (VER METRADO DE BUZONES CIUDAD)						31.81	m3
03.07.00	EXCAVACION DE BUZONES HASTA 3.00m (VER METRADO DE BUZONES CIUDAD)						5.30	m3
03.08.00	REFINE, NIVELACION Y CONFORMACIÓN FONDO a= 0.60m P/TUB (VER METRADO DE BUZONES CIUDAD)						2,918.50	m
03.09.00	CAMA DE APOYO a=0.60m, e=0.10m C/MAT. ZARANDEADO D/LUGAR (VER METRADO DE BUZONES CIUDAD)						2,918.50	m
03.10.00	RELL. Y APIS. D/ZANJA C/ARENILLA HASTA 0.30m S/CLAVE DEL TUBO C/MAT. SELECCIONADO (VER METRADO DE BUZONES CIUDAD)						2,918.50	m
03.11.00	RELLENO Y APISONADO D/ZANJA CON MAT. PROPIO SELECCIONADO HASTA 1.5m (VER METRADO DE BUZONES CIUDAD)						2,247.00	m
03.12.00	RELLENO Y APISONADO D/ZANJA CON MAT. PROPIO SELECCIONADO HASTA 2.00m (VER METRADO DE BUZONES CIUDAD)						474.75	m
03.13.00	RELLENO Y APISONADO D/ZANJA CON MAT. PROPIO SELECCIONADO HASTA 2.50m (VER METRADO DE BUZONES CIUDAD)						196.75	m
03.14.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						1,323.55	m
	Exc. De zanja para tuberia							
	HASTA=1.50m		1,420.93					
	HASTA=2.50m		2,996.28					
	HASTA=3.50m		742.89					
	Exc. De buzones							
	HASTA=1.50m		81.29					
	HASTA=2.00m		28.27					
	HASTA=2.50m		31.81					
	HASTA=3.00m		5.30				5,306.78	
	Se considera un esponjamiento del 30%	1.3					6,898.81	
	Relleno							
	(VER METRADO DE MOV. DE TIERRA) cama de apoyo		204.30					
	(VER METRADO DE MOV. DE TIERRA) Relleno hasta +0.30 de la clave		1,134.08					
	(VER METRADO DE MOV. DE TIERRA) Relleno con material propio		3,730.04				5,068.42	
	Se considera 10% por compactación	1.1					5,575.26	

ITEM	PARTIDA	N°	L. (m.)	A. (m.)	H. (m.)	SUB TOTAL	TOTAL	UND.
<b>04.00.00</b>	<b>TUBERIA</b>							m
04.01.00	SUMINISTRO E INST. D/TUB. PVC D=8" (VER CALCULO HIDRAULICO EN REDES PRINCIPALES DE LA CIUDAD)						2,918.50	m
04.02.00	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA (VER CALCULO HIDRAULICO EN REDES PRINCIPALES DE LA CIUDAD)						2,918.50	m
04.03.00	ENTIBADOS PARA PROF. MAYORES A 2.00m (VER METRADO DE BUZONES CIUDAD)						742.50	m
<b>05.00.00</b>	<b>BUZONES STANDAR DE 1.20M DE DIAMETRO INTERIOR</b>							
05.01.00	CONSTRUCCIÓN DE BUZON HASTA H=1.50M (VER METRADO DE BUZONES CIUDAD)						0.00	UND
05.02.00	CONSTRUCCIÓN DE BUZON HASTA H=2.00M (VER METRADO DE BUZONES CIUDAD)						0.00	UND
05.03.00	CONSTRUCCIÓN DE BUZON HASTA H=2.50M (VER METRADO DE BUZONES CIUDAD)						0.00	UND
05.04.00	CONSTRUCCIÓN DE BUZON HASTA H=3.00M (VER METRADO DE BUZONES CIUDAD)						0.00	UND
05.05.00	REVESTIMIENTO DE BUZONES C/A 1:5 (VER METRADO DE BUZONES CIUDAD)						240.52	M2
							BUZON HASTA H=1.50M	125.16
							BUZON HASTA H=2.00M	48.25
							BUZON HASTA H=2.50M	57.30
							BUZON HASTA H=3.00M	9.80
01.05.08	CONSTR. MEDIAS CAÑAS (VER METRADO DE LAS MEDIAS CAÑAS)						9.96	M3

**METRADO DE BUZONES CIUDAD**



CIUCULO EXTERIOR			CIRCULO INTERIOR			CIRCULO TAPA		
R ext	AREA	PERIMETRO	R int	AREA	PERIMETRO	R int	AREA	PERIMETRO
0.75	1.767	4.712	0.60	1.131	3.770	0.30	0.283	1.885

BUZON	COTAS		ALTURA H (m.)	Excavacion m³	Encofrado m²	Concreto m³	Tarrajeo m²	ACERO Kg.
	TAPA	FONDO						
Bz 1	178.73	177.530	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 2	178.00	176.800	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 3	177.26	176.060	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 4	176.53	175.330	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 5	175.80	174.600	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 6	175.22	174.020	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 7	175.40	173.400	2.00	3.888	7.163	1.795	6.786	22.950
Bz 8	174.37	171.870	2.50	4.771	9.048	2.114	8.671	22.950
Bz 9	173.15	171.350	1.80	3.534	6.409	1.668	6.032	22.950
Bz 10	172.04	170.740	1.30	2.651	4.524	1.350	4.147	22.950
Bz 11	170.93	169.730	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 12	169.70	168.400	1.30	2.651	4.524	1.350	4.147	22.950
Bz 13	168.47	167.270	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 14	176.04	174.840	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 15	175.79	174.290	1.50	3.004	5.278	1.477	4.901	22.950
Bz 16	175.54	173.740	1.80	3.534	6.409	1.668	6.032	22.950
Bz 17	175.66	173.260	2.40	4.595	8.671	2.050	8.294	22.950
Bz 18	175.18	172.780	2.40	4.595	8.671	2.050	8.294	22.950
Bz 19	174.18	172.480	1.70	3.358	6.032	1.605	5.655	22.950
Bz 20	175.44	174.240	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 21	174.89	173.690	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 22	174.34	173.140	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 23	175.09	172.590	2.50	4.771	9.048	2.114	8.671	22.950
Bz 24	174.56	172.260	2.30	4.418	8.294	1.986	7.917	22.950
Bz 25	173.47	171.770	1.70	3.358	6.032	1.605	5.655	22.950
Bz 26	176.20	175.000	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 27	176.96	175.760	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 28	175.18	173.180	2.00	3.888	7.163	1.795	6.786	22.950
Bz 29	175.47	172.670	2.80	5.301	10.179	2.304	9.802	247.670

CIRCULO EXTERIOR			CIRCULO INTERIOR			CIRCULO TAPA		
R ext	AREA	PERIMETRO	R int	AREA	PERIMETRO	R int	AREA	PERIMETRO
0.75	1.767	4.712	0.60	1.131	3.770	0.30	0.283	1.885

BUZON	COTAS		ALTURA H (m.)	Excavacion m³	Encofrado m²	Concreto m³	Tarrajeo m²	ACERO Kg.
	TAPA	FONDO						
Bz 30	173.67	172.470	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 31	173.00	171.800	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 32	172.78	171.280	1.50	3.004	5.278	1.477	4.901	22.950
Bz 33	173.57	172.370	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 34	172.55	170.850	1.70	3.358	6.032	1.605	5.655	22.950
Bz 35	172.60	171.400	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 36	171.74	170.540	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 37	175.20	174.000	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 38	174.33	173.130	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 39	173.50	171.100	2.40	4.595	8.671	2.050	8.294	22.950
Bz 40	171.10	169.900	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 41	171.42	169.320	2.10	4.064	7.540	1.859	7.163	22.950
Bz 42	170.56	168.860	1.70	3.358	6.032	1.605	5.655	22.950
Bz 43	172.85	171.650	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 44	172.53	171.130	1.40	2.827	4.901	1.414	4.524	22.950
Bz 45	171.92	170.620	1.30	2.651	4.524	1.350	4.147	22.950
Bz 46	170.69	169.490	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz 47	170.29	168.990	1.30	2.651	4.524	1.350	4.147	22.950
Bz 48	169.38	168.180	1.20	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
<b>TOTAL</b>				146.673	258.616	71.803	240.520	1326.320

Los valores de los medrados han sido realizados por Hojas de calculo (ver archivo medrado de buzones ciudad.xls)

Las expresiones realizadas para los medrado son las siguientes:

EXCAVACIONES = (Altura de buzón + Espesor fondo) \* Área Exterior

ENCOFRADO = (Altura de buzón - Espesor de tapa) \* Perimetro Interior + Perimetro tapa \* Espesor de tapa

TARRAJEO = (Altura de buzón - Espesor de tapa) \* Perimetro Interior

CONCRETO = Concreto Tapa + Concreto Fuste + Concreto Fondo

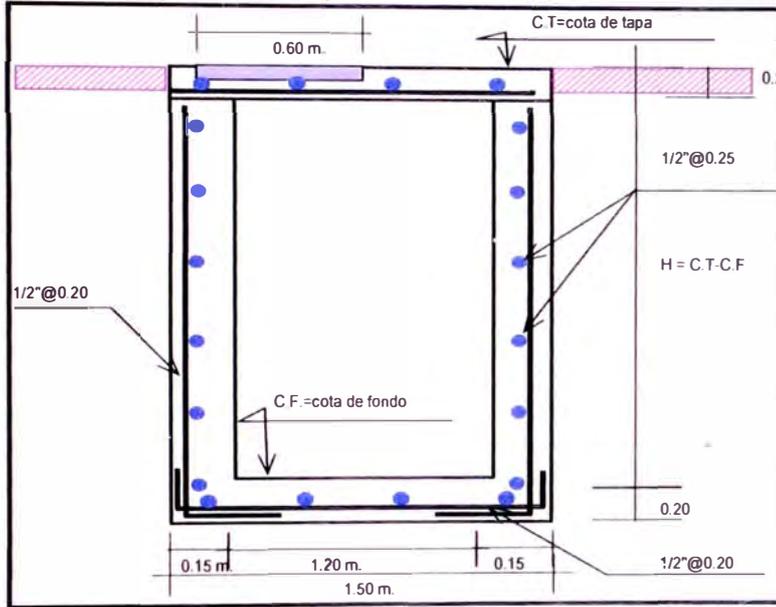
Concret Tapa = (Área Exterior - Área tapa) \* Espesor tapa

Concret Fuste = (Área Exterior - Área Interior) \* (Altura buzón - Espesor tapa)

Concret Fondo = Área Exterior \* Espesor del fondo

**ACERO EN BUZONES - CIUDAD**

**ACERO EN FUSTE DE BUZON**

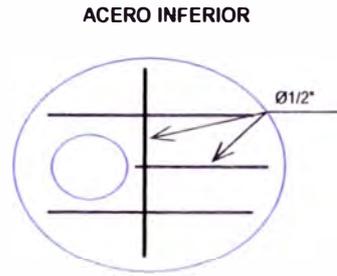
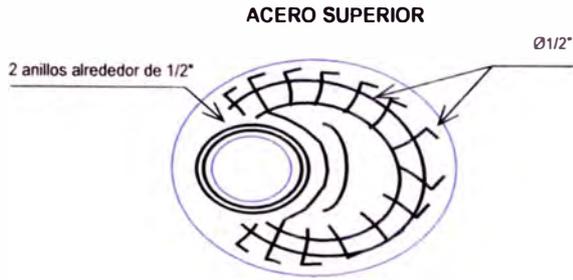


CIRCULO EXTERIOR			CIRCULO INTERIOR			TAPA	
R ext	AREA	PERIMETRO	R int	AREA	PERIMETRO	R tapa	AREA
0.75	1.767	4.712	0.60	1.131	3.770	0.30	0.283

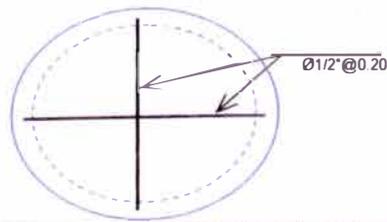
BUZON	ALTURA H (m.)					kg/m	Sub total(Kg)	TOTAL (Kg.)
		LONGUITUD	CANTIDAD	LONGUITUD	CANTIDAD			
Bz 1	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 2	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 3	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 4	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 5	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 6	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 7	2.00	4.541	7.0	5.00	23.00	1.02	149.724	22.950
Bz 8	2.50	4.541	9.0	6.00	23.00	1.02	182.448	22.950
Bz 9	1.80	4.541	6.0	4.60	23.00	1.02	135.708	22.950
Bz 10	1.30	4.541	4.0	3.60	23.00	1.02	102.984	22.950
Bz 11	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 12	1.30	4.541	4.0	3.60	23.00	1.02	102.984	22.950
Bz 13	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 14	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 15	1.50	4.541	5.0	4.00	23.00	1.02	117.000	22.950
Bz 16	1.80	4.541	6.0	4.60	23.00	1.02	135.708	22.950
Bz 17	2.40	4.541	9.0	5.80	23.00	1.02	177.756	22.950
Bz 18	2.40	4.541	9.0	5.80	23.00	1.02	177.756	22.950
Bz 19	1.70	4.541	6.0	4.40	23.00	1.02	131.016	22.950
Bz 20	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 21	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 22	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 23	2.50	4.541	9.0	6.00	23.00	1.02	182.448	22.950
Bz 24	2.30	4.541	8.0	5.60	23.00	1.02	168.432	22.950
Bz 25	1.70	4.541	6.0	4.40	23.00	1.02	131.016	22.950
Bz 26	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 27	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 28	2.00	4.541	7.0	5.00	23.00	1.02	149.724	22.950
Bz 29	2.80	4.541	10.0	6.60	23.00	1.02	201.156	247.670
Bz 30	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 31	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 32	1.50	4.541	5.0	4.00	23.00	1.02	117.000	22.950
Bz 33	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950

BUZON	ALTURA H (m.)					kg/m	Sub total(Kg)	TOTAL(Kg.)
		LONGUITUD	CANTIDAD	LONGUITUD	CANTIDAD			
Bz 34	1.70	4.541	6.0	4.40	23.00	1.02	131.016	22.950
Bz 35	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 36	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 37	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 38	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 39	2.40	4.541	9.0	5.80	23.00	1.02	177.756	22.950
Bz 40	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 41	2.10	4.541	8.0	5.20	23.00	1.02	159.048	22.950
Bz 42	1.70	4.541	6.0	4.40	23.00	1.02	131.016	22.950
Bz 43	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 44	1.40	4.541	5.0	3.80	23.00	1.02	112.308	22.950
Bz 45	1.30	4.541	4.0	3.60	23.00	1.02	102.984	22.950
Bz 46	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950
Bz 47	1.30	4.541	4.0	3.60	23.00	1.02	102.984	22.950
Bz 48	1.20	4.541	4.0	3.40	23.00	1.02	98.292	22.950

<b>TOTAL</b>	<b>1,326.320</b>
--------------	------------------



ELEMENTO	LONGITUD(m.)	CANTIDAD	Kg/m	SUB TOTAL(Kg)
	0.52	12	1.02	6.365
	2.14	1	1.02	2.183
	0.60	1	1.02	0.612
	2.10	1	1.02	2.142
	2.90	1	1.02	2.958
	2.00	2	1.02	4.080
	1.42	1	1.02	1.448
	1.22	2	1.02	2.489
	0.66	1	1.02	0.673
			TOTAL (Kg) =	22.95



ELEMENTO	LONGITUD(m.)	CANTIDAD	Kg/m	SUB TOTAL(Kg)
	1.95	2	1.02	3.978
	1.89	4	1.02	7.711
	1.69	4	1.02	6.895
	1.22	4	1.02	4.978
			TOTAL (Kg) =	23.56

**BUZONES HASTA H = 1.50 m.**

BUZON	COTAS		ALTURA H (m.)	Excavacion m <sup>3</sup>	Encofrado m <sup>2</sup>	Concreto m <sup>3</sup>	Tarrajeo m <sup>2</sup>	ACERO Kg.
	TAPA	FONDO						
Bz. 1	178.730	177.530	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 2	178.000	176.800	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 3	177.260	176.060	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 4	176.530	175.330	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 5	175.800	174.600	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 6	175.220	174.020	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 10	172.040	170.740	1.300	2.651	4.524	1.350	4.147	22.950
Bz. 11	170.930	169.730	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 12	169.700	168.400	1.300	2.651	4.524	1.350	4.147	22.950
Bz. 13	168.470	167.270	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 14	176.040	174.840	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 15	175.790	174.290	1.500	3.004	5.278	1.477	4.901	22.950
Bz. 20	175.440	174.240	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 21	174.890	173.690	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 22	174.340	173.140	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 26	176.200	175.000	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 27	176.960	175.760	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 30	173.670	172.470	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 31	173.000	171.800	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 32	172.780	171.280	1.500	3.004	5.278	1.477	4.901	22.950
Bz. 33	173.570	172.370	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 35	172.600	171.400	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 36	171.740	170.540	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 37	175.200	174.000	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 38	174.330	173.130	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 40	171.100	169.900	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 43	172.850	171.650	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 44	172.530	171.130	1.400	2.827	4.901	1.414	4.524	22.950
Bz. 45	171.920	170.620	1.300	2.651	4.524	1.350	4.147	22.950
Bz. 46	170.690	169.490	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
Bz. 47	170.290	168.990	1.300	2.651	4.524	1.350	4.147	22.950
Bz. 48	169.380	168.180	1.200	2.474	4.147	1.286	3.770	22.950
<b>TOTAL</b>			<b>39.600</b>	<b>81.289</b>	<b>137.225</b>	<b>41.931</b>	<b>125.161</b>	<b>734.400</b>

Por Unidad:

Total / # Buz. con la altura &lt; H

1.238	2.540	4.288	1.310	3.911	22.950
-------	-------	-------	-------	-------	--------

**Concreto fc: 175 kg/cm<sup>2</sup>**

Diseño de Mezcla considerando un asentamiento de 3", un tamaño de agregado de 1/2" y un módulo de fineza variable de 2.4 a 3.00(\*)).

fc (kg/cm <sup>2</sup> )	Proporción c:a:p	Volumen (m <sup>3</sup> )	Cemento (bl)	Arena (m <sup>3</sup> )	Piedra (m <sup>3</sup> )	Agua (m <sup>3</sup> )
175	1 : 2.3 : 2.3	1	8.43	0.54	0.55	0.185
	desperdico 5%	1.05	8.8515	0.567	0.5775	0.1943
	Proporciones finales	1.3103	<b>11.5985</b>	<b>0.743</b>	<b>0.7567</b>	<b>0.2546</b>

**Acero:**

Se considera un desperdicio del 5%



en A.C.U.: 24.0975

(\*) Libro: Costos y Presupuestos en Edificaciones. Autor Ing. Jesus Ramos Salazar.

**BUZONES HASTA H = 2.00 m.**

BUZON	COTAS		ALTURA H (m.)	Excavacion m <sup>3</sup>	Encofrado m <sup>2</sup>	Concreto m <sup>3</sup>	Tarrajeo m <sup>2</sup>	ACERO Kg.
	TAPA	FONDO						
Bz. 7	175.400	173.400	2.000	3.888	7.163	1.795	6.786	22.950
Bz. 9	173.150	171.350	1.800	3.534	6.409	1.668	6.032	22.950
Bz. 16	175.540	173.740	1.800	3.534	6.409	1.668	6.032	22.950
Bz. 19	174.180	172.480	1.700	3.358	6.032	1.605	5.655	22.950
Bz. 25	173.470	171.770	1.700	3.358	6.032	1.605	5.655	22.950
Bz. 28	175.180	173.180	2.000	3.888	7.163	1.795	6.786	22.950
Bz. 34	172.550	170.850	1.700	3.358	6.032	1.605	5.655	22.950
Bz. 42	170.560	168.860	1.700	3.358	6.032	1.605	5.655	22.950
<b>TOTAL</b>			<b>14.400</b>	<b>28.274</b>	<b>51.271</b>	<b>13.345</b>	<b>48.255</b>	<b>183.600</b>

Por Unidad:

Total / # Buz. con la altura < H	1.8000	3.5343	6.4088	1.6682	6.0319	22.9500
----------------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	---------

**Concreto f<sub>c</sub>: 175 kg/cm<sup>2</sup>**

Diseño de Mezcla considerando un asentamiento de 3", un tamaño de agregado de 1/2" y un módulo de fineza variable de 2.4 a 3.00(\*).

f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Proporción c:a:p	Volumen (m <sup>3</sup> )	Cemento (bl)	Arena (m <sup>3</sup> )	Piedra (m <sup>3</sup> )	Agua (m <sup>3</sup> )
175	1 : 2.3 : 2.3	1	8.43	0.54	0.55	0.185
	desperdico 5%	1.05	8.8515	0.567	0.5775	0.1943
	Proporciones finales	1.6682	<b>14.7659</b>	<b>0.9459</b>	<b>0.9634</b>	<b>0.3241</b>

**Acero:**

Se considera un desperdicio del 5%  $\Rightarrow$  en A.C.U.: **24.0975**

**BUZONES HASTA H = 2.50 m.**

BUZON	COTAS		ALTURA H (m.)	Excavacion m <sup>3</sup>	Encofrado m <sup>2</sup>	Concreto m <sup>3</sup>	Tarrajeo m <sup>2</sup>	ACERO Kg.
	TAPA	FONDO						
Bz. 8	174.370	171.870	2.500	4.771	9.048	2.114	8.671	22.950
Bz. 17	175.660	173.260	2.400	4.595	8.671	2.050	8.294	22.950
Bz. 18	175.180	172.780	2.400	4.595	8.671	2.050	8.294	22.950
Bz. 23	175.090	172.590	2.500	4.771	9.048	2.114	8.671	22.950
Bz. 24	174.560	172.260	2.300	4.418	8.294	1.986	7.917	22.950
Bz. 39	173.500	171.100	2.400	4.595	8.671	2.050	8.294	22.950
Bz. 41	171.420	169.320	2.100	4.064	7.540	1.859	7.163	22.950
<b>TOTAL</b>			<b>16.600</b>	<b>31.809</b>	<b>59.942</b>	<b>14.222</b>	<b>57.303</b>	<b>160.650</b>

Por Unidad:

Total / # Buz. con la altura < H	2.3714	4.5441	8.5631	2.0317	8.1861	22.9500
----------------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	---------

**Concreto f<sub>c</sub>: 175 kg/cm<sup>2</sup>**

Diseño de Mezcla considerando un asentamiento de 3", un tamaño de agregado de 1/2" y un módulo de fineza variable de 2.4 a 3.00(\*).

f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Proporción c:a:p	Volumen (m <sup>3</sup> )	Cemento (bl)	Arena (m <sup>3</sup> )	Piedra (m <sup>3</sup> )	Agua (m <sup>3</sup> )
175	1 : 2.3 : 2.3	1	8.43	0.54	0.55	0.185
	desperdico 5%	1.05	8.8515	0.567	0.5775	0.1943
	Proporciones finales	2.0317	<b>17.9837</b>	<b>1.152</b>	<b>1.1733</b>	<b>0.3948</b>

**Acero:**

Se considera un desperdicio del 5%  $\Rightarrow$  en A.C.U.: **24.0975**

**BUZONES HASTA H = 3.00 m.**

BUZON	COTAS		ALTURA H (m.)	Excavacion m <sup>3</sup>	Encofrado m <sup>2</sup>	Concreto m <sup>3</sup>	Tarrajeo m <sup>2</sup>	ACERO Kg.
	TAPA	FONDO						
Bz. 29	175.470	172.670	2.800	5.301	10.179	2.304	9.802	247.670
<b>TOTAL</b>			2.800	5.301	10.179	2.304	9.802	247.670

Por Unidad:

Total / # Buz. con la altura &lt; H

2.8000	5.3014	10.1788	2.3044	9.8018	247.6700
--------	--------	---------	--------	--------	----------

**Concreto f'c: 175 kg/cm<sup>2</sup>**

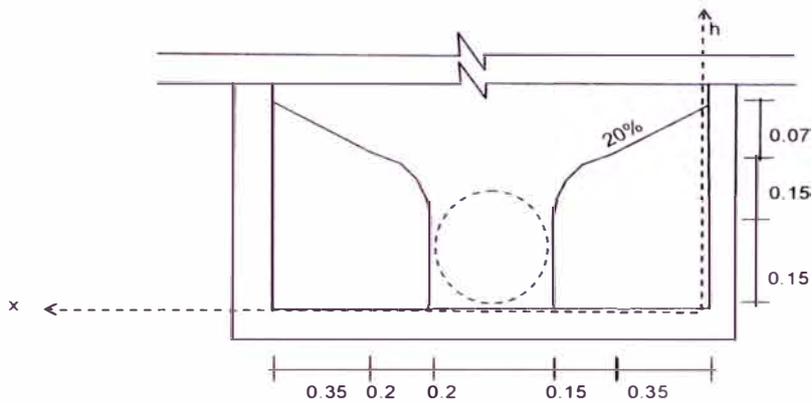
Diseño de Mezcla considerando un asentamiento de 3", un tamaño de agregado de 1/2" y un módulo de fineza variable de

f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Proporción c:a:p	Volumen (m <sup>3</sup> )	Cemento (bl)	Arena (m <sup>3</sup> )	Piedra (m <sup>3</sup> )	Agua (m <sup>3</sup> )
175	1 : 2.3 : 2.3	1	8.43	0.54	0.55	0.185
	desperdico 5%	1.05	8.8515	0.567	0.5775	0.1943
	Proporciones finales	2.3044	20.397	1.3066	1.3308	0.4477

**Acero:**Se considera un desperdicio del 5%  $\Rightarrow$ en A.C.U.: **260.0535**

RESUMEN DE BUZONES POR ALTURAS HASTA							
ALTURAS	1.50 m.	2.00 m.	2.50 m.	3.00 m.	3.50 m.	4.00 m.	TOTAL
CANTIDAD	32	8	7	1			48

### METRADO DE LAS MEDIAS CAÑAS



PARA:	
X (m.)	h (m.)
0.00	0.37
0.35	0.30
0.50	0.15
<b>0.85</b>	<b>0.82</b>

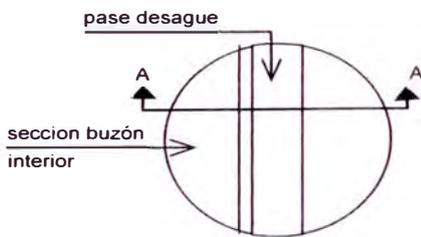
sumatoria

$H \text{ prom.} = \frac{h1+h2+h3}{3}$

$H \text{ prom.} = 0.27 \text{ m.}$

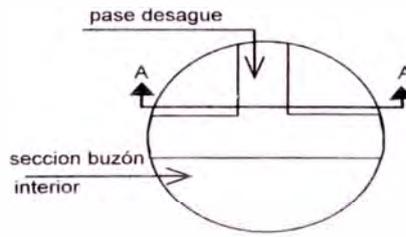
**CORTE A-A**

**PASE CON DOS ABERTURAS**



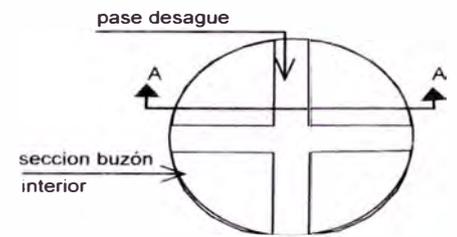
Ac =	$\pi * R \text{ int.}^2$	= 1.131
Ap =	$2 * R \text{ int.} * \emptyset$	= 0.240
Vc =	$(Ac - Ap) * H \text{ prom.}$	= 0.244

**PASE CON TRES ABERTURAS**



Ac =	$\pi * R \text{ int.}^2$	= 1.131
Ap =	$2 * R \text{ int.} * \emptyset + \emptyset * (R \text{ int.} - \emptyset / 2)$	= 0.340
Vc =	$(Ac - Ap) * H \text{ prom.}$	= 0.216

**PASE CON CUATRO ABERTURAS**



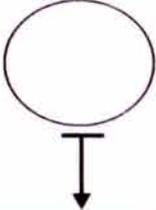
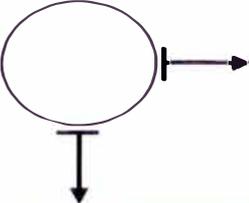
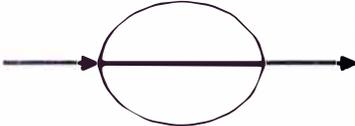
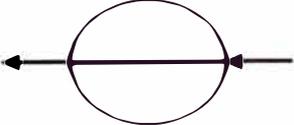
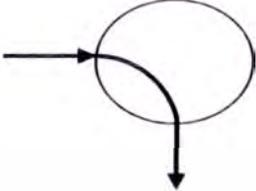
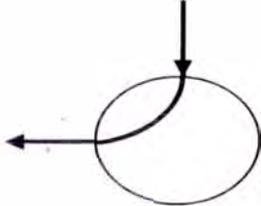
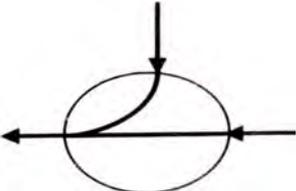
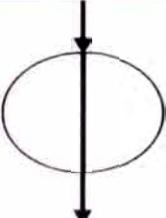
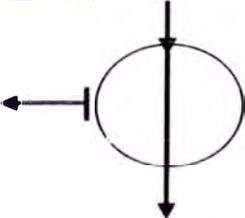
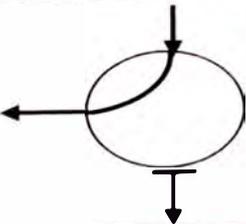
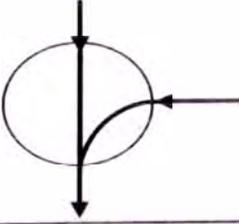
Ac =	$\pi * R \text{ int.}^2$	= 1.131
Ap =	$2 * R \text{ int.} * \emptyset + 2 * \emptyset * (R \text{ int.} - \emptyset / 2)$	= 0.440
Vc =	$(Ac - Ap) * H \text{ prom.}$	= 0.189

Ac = Area círculo interior  
 Ap = Area pase del desague  
 Vc = Volumen de concreto

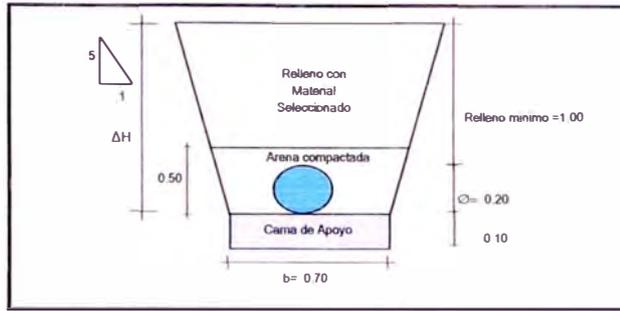
R interior = 0.60 m.  
 $\emptyset$  = 0.20 m.

TIPO	Número de Buzones	Número de Abertura	Concreto Vc	TOTAL M3
TIPO 1	4.0	0	0.00	0.000
TIPO 2	1.0	0	0.00	0.000
TIPO 3	1.0	2	0.244	0.244
TIPO 4	5.0	2	0.244	1.218
TIPO 5	1.0	5	0.00	0.000
TIPO 6	1.0	2	0.244	0.244
TIPO 7	5.0	3	0.216	1.081
TIPO 8	20.0	2	0.244	4.871
TIPO 9	4.0	2	0.244	0.974
TIPO 10	1.0	2	0.244	0.244
TIPO 11	5.0	3	0.216	1.081
<b>TOTAL =</b>	<b>48.0</b>			<b>9.955</b>

**TIPO DE MEDIAS CAÑAS**

<p>TIPO 1:</p> 	<p>TIPO 2:</p> 	<p>TIPO 3:</p> 
<p>TIPO 4:</p> 	<p>TIPO 5:</p> 	<p>TIPO 6:</p> 
<p>TIPO 7:</p> 	<p>TIPO 8:</p> 	<p>TIPO 9:</p> 
<p>TIPO 10:</p> 	<p>TIPO 11.:</p> 	

**METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA TUBERIA DE DESAGUE**



Distancia Acumulada	Distancia entre caras de puntos	TRAMO DE BUZONES		BUZON H	COTAS				Distancia entre caras Buzones	CORTE		VOLUMEN DE CORTE SEGUN ALTURAS (M3)			
		DEL	AL		C.Terreno DEL	C.Fondo DEL	C.Terreno AL	C.Fondo AL		Altura de Corte	Volumen	H prom.	Hasta H = 1.50 m	Hasta H = 2.50 m	Hasta H = 3.50 m
<b>CALLE 1</b>															
20.00	19.25	Bz 1	Bz 2	1.20	178.73	177.53	178.00	176.80	54.50	1.300	—	—	—	—	—
40.00	20.00				178.60	177.26				1.438	25.660	1.369	25.66	—	—
56.00	15.25	Bz 2	Bz 3	1.20	178.36	176.99				1.466	28.760	1.452	28.76	—	—
60.00	3.25				178.00	178.80	177.26	176.06	54.50	1.300	20.600	1.383	20.60	—	—
80.00	20.00				179.02	176.75				1.374	4.200	1.337	4.20	—	—
100.00	20.00				177.51	176.47				1.136	23.880	1.255	23.88	—	—
112.00	11.25	Bz 3	Bz 4	1.20	177.39	176.20				1.287	22.840	1.212	22.84	—	—
120.00	7.25				177.26	176.08	176.53	175.33	54.50	1.300	13.960	1.294	13.96	—	—
140.00	20.00				177.17	175.95				1.317	9.130	1.309	9.13	—	—
168.00	27.25	Bz 4	Bz 5	1.20	176.99	175.68				1.405	26.460	1.361	26.46	—	—
180.00	11.25				176.53	176.33	175.80	174.60	54.50	1.300	35.780	1.353	35.78	—	—
200.00	20.00				176.76	175.17				1.691	16.810	1.495	16.81	—	—
220.00	20.00				176.26	174.90				1.459	31.980	1.575	31.98	—	—
224.00	3.25	Bz 5	Bz 6	1.20	175.69	174.63				1.157	25.160	1.308	25.16	—	—
240.00	15.25				175.80	174.88	175.44	174.24	54.50	1.300	3.770	1.228	3.77	—	—
260.00	20.00				175.15	174.49				0.756	14.200	1.028	14.20	—	—
280.00	19.25	Bz 6	Bz 7	1.20	175.22	174.36				0.958	14.940	0.857	14.94	—	—
300.00	19.25				175.44	174.24	175.40	173.40	54.50	1.300	20.120	1.129	20.12	—	—
320.00	20.00				175.58	173.93				1.748	29.472	1.524	29.47	—	—
336.00	15.25	Bz 7		2.00	175.73	173.62				2.207	43.320	1.977	43.32	—	—
					175.40	173.40				2.100	35.182	2.153	35.18	—	—
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>327.00</b>								<b>327.00</b>		<b>446.22</b>		<b>306.270</b>	<b>139.954</b>	

<b>CALLE 2</b>															
20.00	—	Bz 14	Bz 15	1.20	176.04	174.84	175.79	173.99	54.50	1.300	—	—	—	—	—
40.00	20.00				175.94	174.53				1.512	26.570	1.406	26.57	—	—
56.00	15.25	Bz 15	Bz 16	1.50	175.89	174.22				1.774	33.800	1.643	33.80	—	—
60.00	3.25				175.79	174.29	175.54	173.74	54.50	1.600	26.688	1.687	26.69	—	—
80.00	20.00				175.81	174.25				1.660	5.434	1.630	5.43	—	—
100.00	20.00				175.69	174.05				1.742	35.380	1.701	35.38	—	—
112.00	11.25	Bz 16	Bz 17	1.80	175.69	173.85				1.944	39.380	1.843	39.38	—	—
120.00	7.25				175.54	173.74	175.66	173.26	54.50	1.900	23.445	1.922	23.45	—	—
140.00	20.00				175.81	173.67				2.240	16.305	2.070	16.31	—	—
160.00	20.00				175.69	173.49				2.297	47.760	2.269	47.76	—	—
168.00	7.25	Bz 17	Bz 18	2.40	175.69	173.32				2.473	49.400	2.385	49.40	—	—
180.00	11.25				175.66	173.15	175.18	172.78	54.50	2.500	18.415	2.486	18.42	—	—
200.00	20.00				175.67	172.98				2.792	53.780	2.699	53.78	—	—
220.00	20.00				175.21	172.80				2.508	53.100	2.650	53.10	—	—
224.00	3.25	Bz 18	Bz 19	2.40	175.18	172.73	174.30	172.60	54.50	2.500	8.297	2.504	8.30	—	—
240.00	15.25				174.62	172.73				1.993	36.173	2.246	36.17	—	—
260.00	20.00				174.18	172.66				1.619	38.340	1.806	38.34	—	—
280.00	19.25	Bz 19	Bz 8	1.70	174.30	172.60	174.37	173.17	54.50	1.600	34.265	1.709	34.27	—	—
300.00	19.25				174.47	172.81				1.761	36.190	1.780	36.19	—	—
320.00	20.00				174.54	173.02				1.622	35.120	1.691	35.12	—	—
336.00	15.25	Bz 8		1.20	174.37	173.17				1.300	22.110	1.461	22.11	—	—
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>327.00</b>								<b>327.00</b>		<b>669.06</b>		<b>48.680</b>	<b>476.095</b>	<b>144.281</b>

<b>CALLE 3</b>															
20.00	—	Bz 20	Bz 21	1.20	175.44	174.24	174.89	173.69	54.50	1.300	—	—	—	—	—
40.00	19.25				175.76	174.04				1.822	30.415	1.561	30.42	—	—
56.00	20.00				175.41	173.84				1.674	36.700	1.748	36.70	—	—
60.00	15.25	Bz 21	Bz 22	1.20	174.89	173.89	174.34	173.14	54.50	1.300	22.620	1.487	22.32	—	—
80.00	3.25				175.17	173.65				1.620	4.710	1.460	4.71	—	—
100.00	20.00				175.08	173.45				1.732	34.700	1.676	34.70	—	—
112.00	20.00				174.77	173.25				1.624	34.760	1.678	34.76	—	—
120.00	11.25	Bz 22	Bz 23	1.20	174.34	173.14	175.09	172.59	68.50	1.300	16.320	1.462	16.32	—	—
140.00	7.25				174.30	173.08				1.324	9.160	1.312	9.16	—	—
160.00	20.00				174.27	172.92				1.455	27.180	1.390	27.18	—	—
180.00	20.00				174.56	172.75				1.905	34.800	1.680	34.80	—	—
182.00	1.25	Bz 23	Bz 24	2.50	174.86	172.55	174.56	172.26	40.50	2.366	45.900	2.136	45.90	—	—
200.00	17.25				175.09	172.59				2.600	3.173	2.483	3.17	—	—
220.00	20.00				175.04	172.44				2.697	45.782	2.648	45.78	—	—
					174.73	172.28				2.550	52.720	2.623	52.72	—	—

Distancia Acumulada	Distancia entre caras de puntos	TRAMO DE BUZONES		BUZON H	COTAS				Distancia entre caras Buzones	CORTE		VOLUMEN DE CORTE SEGUN ALTURAS (M3)				
		DEL	AL		C Terreno DEL	C.Fondo DEL	C Terreno AL	C Fondo AL		Altura de Corte	Volumen	H prom	Hasta H = 1.50 m	Hasta H = 2.50 m	Hasta H = 3.50 m	
224.00	3.25	Bz 24	Bz 25	2.30	174.56	172.29	173.47	171.77	54.50	2.400	8.232	2.475		8.23		
240.00	15.25				174.38	172.12				2.364	37.622	2.382		37.62		
260.00	20.00				174.01	171.94				2.174	47.760	2.269		47.76		
280.00	19.25	Bz 25	Bz 9	1.70	173.47	171.77	173.15	171.35	54.50	1.800	41.984	1.987		41.98		
300.00	19.25				173.12	171.62				1.604	34.092	1.702		34.09		
320.00	20.00				173.04	171.46				1.678	33.740	1.641		33.74		
336.00	15.25	Bz 9		1.80	173.15	171.35				1.900	28.853	1.789		28.85		
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>327.00</b>								<b>327.00</b>		<b>631.22</b>			<b>79.990</b>	<b>452.731</b>	<b>98.502</b>

**CALLE 4**

20.00	19.25	Bz 27	Bz 29	1.20	176.96	175.76	175.47	173.27	54.50	1.300						
40.00	20.00				177.05	174.85				2.304	36.787	1.802		36.79		
56.00	15.25	Bz 29	Bz 31	2.80	176.31	173.93	173.00	171.80	54.50	2.478	49.480	2.391		45.48		
60.00	3.25				175.47	172.87				2.900	40.901	2.689			40.90	
80.00	20.00				175.11	172.61				2.604	8.860	2.752		8.86		
100.00	20.00				174.48	172.29				2.293	50.280	2.448		50.28		
112.00	11.25	Bz 31	Bz 32	1.20	173.78	171.97	172.78	171.28	54.50	1.912	45.440	2.103		45.44		
120.00	7.25				173.00	171.72				1.300	18.450	1.606		18.45		
140.00	20.00				173.00	171.53				1.376	9.390	1.338	9.39			
160.00	20.00				172.78	171.34				1.567	29.280	1.472	29.28			
168.00	7.25	Bz 32	Bz 34	1.50	172.78	171.38	172.55	170.85	54.50	1.538	31.380	1.553		31.38		
180.00	11.25				172.50	171.19				1.600	11.535	1.569		11.53		
200.00	20.00				172.59	171.03				1.415	16.970	1.507		16.98		
220.00	20.00				173.00	170.87				1.662	31.020	1.539		31.02		
224.00	3.25	Bz 34	Bz 36	1.70	173.00	170.87	171.74	170.54	54.50	2.230	42.400	1.946		42.40		
240.00	15.25				172.55	170.85				1.800	7.186	2.015		7.19		
260.00	20.00				172.70	170.76				2.041	31.768	1.921		31.77		
280.00	19.25	Bz 36	Bz 11	1.20	172.28	170.65	170.93	169.73	54.50	1.735	40.700	1.888		40.70		
300.00	19.25				171.74	170.54				1.300	29.299	1.517		29.30		
320.00	20.00				171.26	170.24				1.117	21.930	1.209	21.93			
336.00	15.25	Bz 11		1.20	170.70	169.95				0.854	17.700	0.986	17.70			
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>327.00</b>				<b>170.93</b>	<b>168.73</b>			<b>327.00</b>		<b>15.040</b>	<b>1.077</b>	<b>15.04</b>	<b>442.698</b>	<b>49.760</b>	

**CALLE 5**

20.00	19.25	Bz 37	Bz 38	1.20	175.20	174.00	174.33	173.13	58.50	1.107						
40.00	20.00				174.71	173.70				1.345	21.810	1.204	21.81			
60.00	19.25	Bz 38	Bz 39	1.20	174.65	173.41	173.50	171.10	50.50	1.300	23.180	1.226	23.18			
80.00	19.25				174.33	171.18				2.784	24.540	1.322	24.54			
100.00	20.00				175.01	172.33				3.188	42.908	2.042		42.91		
112.00	11.25	Bz 39	Bz 40	2.40	174.61	171.52	171.10	169.90	36.50	2.500	57.800	2.986		57.80		
120.00	7.25				173.50	170.34				2.500	31.399	2.844		31.40		
140.00	20.00				173.25	170.34				2.513	18.524	2.507		18.52		
150.00	9.25	Bz 40	Bz 41	1.20	170.98	170.18	171.42	169.32	72.50	0.901	35.560	1.707		35.56		
160.00	9.25				171.10	169.90				1.300	9.360	1.100	9.36			
180.00	20.00				171.32	169.82				1.600	13.280	1.450	13.28			
200.00	20.00				171.62	169.66				2.060	39.020	1.830		39.02		
220.00	20.00				171.82	169.50				2.420	47.360	2.240		47.36		
224.00	3.25	Bz 41	Bz 42	2.10	171.86	169.34	170.56	168.86	54.50	2.620	51.280	2.520		51.28		
240.00	15.25				171.42	169.32				2.200	8.083	2.410		8.08		
260.00	20.00				171.73	169.18				2.645	38.064	2.423		38.06		
280.00	19.25	Bz 42	Bz 12	1.70	171.46	169.02	169.70	168.40	54.50	2.544	52.320	2.594		52.32		
300.00	19.25				170.56	168.86				1.800	44.660	2.172		44.66		
320.00	20.00				169.90	168.69				1.309	30.242	1.554		30.24		
336.00	15.25	Bz 12		1.30	169.50	168.52				1.078	22.400	1.193	22.40			
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>327.00</b>				<b>169.70</b>	<b>168.40</b>			<b>327.00</b>		<b>1.400</b>	<b>1.239</b>	<b>17.90</b>	<b>285.897</b>	<b>211.323</b>	

**CALLE 6**

20.00	19.25	Bz 43	Bz 44	1.20	172.85	171.85	172.53	171.13	54.50	1.991						
40.00	20.00				173.35	171.46				2.052	32.590	1.645		32.59		
56.00	15.25	Bz 44	Bz 45	1.40	173.22	171.27	171.92	170.62	54.50	1.500	44.300	2.021		44.30		
60.00	3.25				172.53	171.18				1.877	28.579	1.776		28.58		
80.00	20.00				172.87	171.09				2.165	5.697	1.689		5.70		
100.00	20.00				172.97	170.91				2.112	44.300	2.021		44.30		
112.00	11.25	Bz 45	Bz 46	1.30	172.73	170.72	170.69	169.49	54.50	1.400	45.940	2.138		45.94		
120.00	7.25				171.92	170.62				1.400	20.768	1.756		20.77		
140.00	20.00				172.28	170.45				1.926	12.448	1.663		12.45		
160.00	20.00				171.56	170.04				1.621	37.400	1.773		37.40		
168.00	7.25	Bz 46	Bz 47	1.20	170.89	169.62	170.29	168.99	54.50	1.365	29.820	1.493	29.82			
180.00	11.25				170.69	169.49				1.300	9.340	1.333	9.34			
200.00	20.00				170.63	169.38				1.350	14.390	1.325	14.39			
220.00	20.00				170.67	169.20				1.574	29.020	1.462	29.02			
224.00	3.25	Bz 47	Bz 48	1.30	170.62	169.01	169.38	168.18	54.50	1.707	33.720	1.640		33.72		
240.00	15.25				170.29	168.89				1.400	5.106	1.554		5.11		
260.00	20.00				170.48	168.75				1.828	25.178	1.614		25.18		
280.00	19.25	Bz 48	Bz 13	1.20	170.28	168.45	168.47	167.27	54.50	1.925	40.340	1.876		40.34		
300.00	19.25				169.38	168.18				1.300	31.743	1.613		31.74		
320.00	20.00				169.44	167.85				1.694	28.800	1.497	28.80			
336.00	15.25	Bz 13		1.20	168.70	167.51				1.288	29.760	1.491	29.76			
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>327.00</b>				<b>168.47</b>	<b>167.27</b>			<b>327.00</b>		<b>18.930</b>	<b>1.294</b>	<b>18.93</b>	<b>408.109</b>		

Distancia Acumulada	Distancia entre caras de puntos	TRAMO DE BUZONES		BUZON H	COTAS				Distancia entre caras Buzones	CORTE		VOLUMEN DE CORTE SEGUN ALTURAS (M3)						
		DEL	AL		C.Terreno DEL	C.Fondo DEL	C.Terreno AL	C.Fondo AL		Altura de Corte	Volumen	H prom.	Hasta H = 1.50 m	Hasta H = 2.50 m	Hasta H = 3.50 m			
<b>CALLE 7</b>																		
16.00	15.25	Bz 27	Bz 26	1.20	176.96	175.76	176.72	175.54	176.20	175.00	54.50	1.300	1.283	18.880	1.292	18.88	—	—
36.00	20.00				176.06	175.26						0.902	20.080	1.093	20.08			
56.00	19.25	Bz 26	Bz 20	1.20	176.20	175.90	176.00	174.72	175.44	174.24	54.50	1.300	19.500	1.101	19.50			
76.00	19.25				176.00	174.72						1.379	24.950	1.339	24.95			
96.00	20.00				176.01	174.44						1.668	30.600	1.523		30.60		
112.00	15.25	Bz 20		1.20	175.44	174.24						1.300	22.550	1.484	22.55			
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>109.00</b>										<b>109.00</b>		<b>136.56</b>		<b>105.960</b>	<b>30.600</b>		
<b>CALLE 8</b>																		
20.00	19.25	Bz 21	Bz 28	1.20	174.89	173.89	175.11	173.50	175.18	173.18	54.50	1.300	1.707	28.971	1.504	28.97		28.97
40.00	20.00				175.11	173.32						1.894	38.180	1.801	38.18			38.18
56.00	15.25	Bz 28	Bz 29	2.00	175.18	173.18	175.18	172.67	175.47	172.67	54.50	2.100	33.489	1.997	33.49			33.49
60.00	3.25				175.21	173.14						2.167	7.456	2.134	7.46			7.46
80.00	20.00				175.25	172.96						2.395	47.940	2.281	47.94			47.94
100.00	20.00				175.28	172.77						2.612	51.040	2.503				51.04
112.00	11.25	Bz 29		2.80	175.47	172.87						2.900	30.761	2.756				30.76
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>109.00</b>										<b>109.00</b>		<b>237.78</b>			<b>156.036</b>		<b>81.741</b>
<b>CALLE 9</b>																		
20.00	19.25	Bz 3	Bz 16	1.20	177.26	176.06	175.88	174.53	175.54	173.74	60.50	1.300	1.427	25.530	1.363	25.53		—
40.00	20.00				175.88	173.76						1.454	28.460	1.440	28.46			—
60.00	20.00				175.88	173.76						2.221	39.220	1.837		39.22		—
62.00	1.25	Bz 16		1.80	175.54	173.74						1.900	2.803	2.060		2.80		—
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>60.50</b>										<b>60.50</b>		<b>96.01</b>		<b>53.990</b>	<b>42.023</b>		
124.00	15.25	Bz 22	Bz 30	1.20	174.34	173.14	173.98	172.94	173.67	172.47	54.50	1.300	1.137	17.520	1.218	17.52		—
140.00	20.00				173.98	172.70						1.133	21.040	1.135	21.04			—
160.00	19.25	Bz 30	Bz 31	1.20	173.67	172.47	173.67	171.80	173.00	171.80	54.50	1.300	22.080	1.216	22.08			—
200.00	19.25				173.59	172.22						1.466	26.010	1.383	26.01			—
220.00	20.00				173.54	171.98						1.662	31.680	1.564		31.68		—
236.00	15.25	Bz 31		1.20	173.00	171.80						1.300	22.490	1.481	22.49			—
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>109.00</b>										<b>109.00</b>		<b>140.82</b>		<b>109.140</b>	<b>31.680</b>		
<b>CALLE 10</b>																		
124.00	15.25	Bz 24	Bz 33	1.20	174.56	173.36	174.60	173.07	173.57	172.37	54.50	1.300	1.631	22.190	1.465	22.19		—
140.00	20.00				174.40	172.71						1.794	35.700	1.712		35.70		—
160.00	19.25	Bz 33	Bz 34	1.20	173.57	172.37	173.57	172.00	172.55	171.35	54.50	1.300	30.069	1.547		30.07		—
200.00	19.25				173.34	171.62						1.444	25.740	1.372	25.74			—
220.00	20.00				173.03	171.35						1.509	29.380	1.476	29.38			—
236.00	15.25	Bz 34		1.20	172.55	171.35						1.300	21.000	1.404	21.00			—
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>109.00</b>										<b>109.00</b>		<b>164.08</b>		<b>98.310</b>	<b>65.769</b>		
<b>CALLE 11</b>																		
20.00	19.25	Bz 25	Bz 35	1.20	173.47	172.27	173.26	171.95	172.60	171.40	54.50	1.300	1.409	25.330	1.355	25.33		—
40.00	20.00				173.12	171.63						1.589	29.980	1.499	29.98			—
56.00	15.25	Bz 35	Bz 36	1.20	172.60	171.40	172.60	171.20	172.15	170.95	54.50	1.300	21.780	1.444	21.78			—
60.00	3.25				172.89	171.37						1.623	4.720	1.462	4.72			—
80.00	20.00				172.60	171.20						1.498	31.600	1.561		31.60		—
100.00	20.00				172.33	171.04						1.393	28.600	1.446	28.60			—
112.00	11.25	Bz 36		1.20	172.15	170.95						1.300	14.690	1.347	14.69			—
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>109.00</b>										<b>109.00</b>		<b>156.70</b>		<b>125.100</b>	<b>31.600</b>		
<b>CALLE 12</b>																		
20.00	19.25	Bz 7	Bz 8	2.00	175.40	173.40	175.44	172.89	174.37	171.87	60.50	2.100	2.646	47.374	2.373	47.37		—
40.00	20.00				175.03	172.39						2.742	53.720	2.694		53.72		—
60.00	20.00				174.61	171.88						2.827	54.980	2.784		54.98		—
62.00	1.25	Bz 8	Bz 9	2.50	174.37	171.87	174.37	171.87	173.15	171.35	60.50	2.600	3.375	2.714		3.38		—
80.00	17.25				174.22	171.72						2.605	45.212	2.602		45.21		—
100.00	20.00				173.75	171.54						2.307	50.380	2.456		50.38		—
120.00	20.00				173.27	171.37						1.999	46.140	2.153		46.14		—
124.00	3.25	Bz 9	Bz 10	1.80	173.15	171.37	173.15	171.37	172.04	170.74	54.50	1.900	6.903	1.949		6.90		—
140.00	15.25				173.95	171.17						2.875	37.713	2.390		37.71		—
160.00	20.00				172.71	170.95						1.863	49.200	2.371		49.20		—
180.00	19.25	Bz 10	Bz 11	1.30	172.04	170.74	172.04	170.93	169.73	169.73	54.50	1.400	32.225	1.631		32.22		—
200.00	19.25				172.06	170.37						1.791	31.281	1.595		31.28		—
220.00	20.00				171.38	170.00						1.481	33.600	1.636		33.60		—
236.00	15.25	Bz 11	Bz 12	1.20	170.93	169.73	170.93	169.73	169.70	168.40	60.50	1.300	20.760	1.391	20.76			—
240.00	3.25				170.96	169.64						1.418	4.290	1.359	4.29			—
260.00	20.00				170.59	169.20						1.488	28.780	1.453	28.78			—
280.00	20.00				170.26	168.76						1.597	31.100	1.542		31.10		—
298.00	17.25	Bz 12	Bz 13	1.30	169.70	168.40	169.70	168.40	168.40	167.20	60.50	1.400	25.860	1.499	25.86			—
300.00	1.25				169.96	168.36						1.700	1.958	1.550		1.96		—
320.00	20.00				169.40	167.96						1.536	33.120	1.618		33.12		—
340.00	20.00				169.09	167.57						1.623	32.100	1.580		32.10		—
360.00	19.25	Bz 13		1.20	168.40	167.26						1.300	27.930	1.462	27.93			—
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>351.00</b>										<b>351.00</b>		<b>698.00</b>		<b>107.620</b>	<b>433.094</b>		<b>157.287</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2918.500</b>										<b>2918.500</b>		<b>5160.106</b>		<b>1420.930</b>	<b>2996.282</b>		<b>742.894</b>

## METRADO DE MOVIMIENTO DI

Distancia Acumulada	Distancia entre caras de puntos	TRAMO DE BUZONES		RELLENO (M3)			M.L. DE RELLENO SEGÚN ALTURAS				M.L. DE ENTIBADOS P/ALTURAS
		DEL	AL	Carra de	Arena	Material	H. prom.	Hasta	Hasta	Hasta	
				Apoyo	Compactada	Seleccionado		H = 1.50 m.	H = 2.00 m.	H = 2.50 m.	
<b>CALLE 1</b>											
20.00	19.25	Bz 1	Bz 2	---	---	---	---	---	---	---	---
40.00	20.00			1.348	7.480	16.228	0.769	19.25			
56.00	15.25	Bz 2	Bz 3	1.400	7.772	18.960	0.852	20.00			
60.00	3.25			1.068	5.926	13.128	0.783	15.25			
80.00	20.00			0.228	1.263	2.608	0.737	3.25			
100.00	20.00			1.400	7.772	14.080	0.655	20.00			
112.00	11.25	Bz 3	Bz 4	1.400	7.772	13.040	0.612	20.00			
120.00	7.25			0.788	4.372	8.448	0.694	11.25			
140.00	20.00			0.508	2.817	5.578	0.709	7.25			
158.00	27.25	Bz 4	Bz 5	1.400	7.772	16.660	0.761	20.00			
180.00	11.25			1.908	10.589	22.428	0.753	27.25			
200.00	20.00			0.788	4.372	11.298	0.895	11.25			
220.00	20.00			1.400	7.772	22.180	0.975	20.00			
224.00	3.25	Bz 5	Bz 6	1.400	7.772	15.360	0.708	20.00			
240.00	15.25			0.228	1.263	2.178	0.628	3.25			
260.00	20.00			1.068	5.926	6.728	0.428	15.25			
280.00	19.25	Bz 6	Bz 7	1.400	7.772	5.140	0.257	20.00			
300.00	19.25			1.348	7.480	10.688	0.529	19.25			
320.00	20.00			1.348	7.480	20.039	0.924	19.25			
336.00	15.25	Bz 7		1.400	7.772	33.520	1.377	20.00			15.25
				1.068	5.926	27.709	1.553				15.25
<b>SUBTOTAL</b>	<b>327.00</b>			<b>22.890</b>	<b>127.067</b>	<b>285.994</b>		<b>311.750</b>	<b>15.250</b>		<b>15.250</b>
<b>CALLE 2</b>											
20.00	19.25	Bz 14	Bz 15	---	---	---	---	---	---	---	---
40.00	20.00			1.348	7.480	17.138	0.806	19.25			
56.00	15.25	Bz 15	Bz 16	1.400	7.772	24.000	1.043	20.00			
60.00	3.25			1.068	5.926	19.215	1.087	15.25			
80.00	20.00			0.228	1.263	3.842	1.030	3.25			
100.00	20.00			1.400	7.772	25.580	1.101	20.00			
112.00	11.25	Bz 16	Bz 17	1.400	7.772	29.580	1.243	20.00			
120.00	7.25			0.788	4.372	17.933	1.322	11.25			7.25
140.00	20.00			0.508	2.817	12.753	1.470	7.25			20.00
160.00	20.00			1.400	7.772	37.960	1.669	20.00	20.00		20.00
168.00	7.25	Bz 17	Bz 18	1.400	7.772	39.600	1.785	20.00	20.00		20.00
180.00	11.25			0.508	2.817	14.863	1.886	7.25	7.25		7.25
200.00	20.00			0.788	4.372	23.591	1.953	11.25	11.25		11.25
220.00	20.00			1.400	7.772	43.980	2.099	20.00	20.00	20.00	20.00
224.00	3.25	Bz 18	Bz 19	1.400	7.772	43.300	2.050	20.00	20.00	20.00	20.00
240.00	15.25			0.228	1.263	6.705	1.904	3.25	3.25		3.25
260.00	20.00			1.068	5.926	28.701	1.646	15.25	15.25		15.25
280.00	19.25	Bz 19	Bz 8	1.400	7.772	28.540	1.206	20.00			
300.00	19.25			1.348	7.480	24.833	1.109	19.25			
320.00	20.00			1.348	7.480	26.758	1.180	19.25			
336.00	15.25	Bz 8		1.400	7.772	25.320	1.091	20.00			
				1.068	5.926	14.638	0.861	15.25			
<b>SUBTOTAL</b>	<b>327.00</b>			<b>22.890</b>	<b>127.067</b>	<b>508.826</b>		<b>210.000</b>	<b>77.000</b>	<b>40.000</b>	<b>124.250</b>
<b>CALLE 3</b>											
20.00	19.25	Bz 20	Bz 21	---	---	---	---	---	---	---	---
40.00	20.00			1.348	7.480	20.983	0.861	19.25			
56.00	15.25	Bz 21	Bz 22	1.400	7.772	26.900	1.148	20.00			
60.00	3.25			1.068	5.926	15.148	0.887	15.25			
80.00	20.00			0.228	1.263	3.118	0.860	3.25			
100.00	20.00			1.400	7.772	24.900	1.076	20.00			
112.00	11.25	Bz 22	Bz 23	1.400	7.772	24.960	1.078	20.00			
120.00	7.25			0.788	4.372	10.808	0.862	11.25			
140.00	20.00			0.508	2.817	5.608	0.712	7.25			
160.00	20.00			1.400	7.772	17.380	0.790	20.00			
180.00	20.00			1.400	7.772	25.000	1.080	20.00			
182.00	1.25	Bz 23	Bz 24	1.400	7.772	36.100	1.536	20.00	20.00		20.00
200.00	17.25			0.088	0.486	2.560	1.883	1.25	1.25		1.25
220.00	20.00			1.208	6.703	37.329	2.048		17.25	17.25	17.25
				1.400	7.772	42.920	2.023		20.00	20.00	20.00

Distancia Acumulada	Distancia entre caras de puntos	TRAMO DE BUZONES		RELLENO (M3)			M. L. DE RELLENO SEGUN ALTURAS				M. L. DE ENTIBADOS P/ALTURAS	
		DEL	AL	Cama de Apoyo	Arena Compactada	Material Seleccionado	H prom.	Hasta	Hasta	Hasta		
								H = 1.50 m.	H = 2.00 m.	H = 2.50 m.		
24.00	3.25	Bz 24	Bz 25	0.228	1.263	6.640	1.875		3.25			3.25
240.00	15.25			1.068	5.926	30.149	1.782		15.25			15.25
260.00	20.00			1.400	7.772	37.960	1.669		20.00			20.00
280.00	19.25	Bz 25	Bz 9	1.348	7.480	32.552	1.387	19.25				
300.00	19.25			1.348	7.480	24.659	1.102	19.25				
320.00	20.00			1.400	7.772	23.940	1.041	20.00				
336.00	15.25	Bz 9		1.068	5.926	21.381	1.189	15.25				
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>327.00</b>			<b>22.890</b>	<b>127.067</b>	<b>470.992</b>		<b>230.000</b>	<b>59.750</b>	<b>37.250</b>		<b>97.000</b>

**CALLE 4**

20.00	19.25	Bz 27	Bz 29	1.348	7.480	27.354	1.202	19.25				
40.00	20.00			1.400	7.772	39.680	1.791		20.00			20.00
56.00	15.25	Bz 29	Bz 31	1.068	5.926	33.428	2.089			15.25		15.25
60.00	3.25			0.228	1.263	7.267	2.152			3.25		3.25
80.00	20.00			1.400	7.772	40.480	1.848		20.00			20.00
100.00	20.00			1.400	7.772	35.640	1.503		20.00			20.00
112.00	11.25	Bz 31	Bz 32	0.788	4.372	12.938	1.006	11.25				
120.00	7.25			0.508	2.817	5.838	0.738	7.25				
140.00	20.00			1.400	7.772	19.480	0.872	20.00				
160.00	20.00			1.400	7.772	21.580	0.953	20.00				
168.00	7.25	Bz 32	Bz 34	0.508	2.817	7.982	0.969	7.25				
180.00	11.25			0.788	4.372	11.464	0.907	11.25				
200.00	20.00			1.400	7.772	21.220	0.939	20.00				
220.00	20.00			1.400	7.772	32.600	1.346	20.00				
224.00	3.25	Bz 34	Bz 36	0.228	1.263	5.593	1.415	3.25				3.25
240.00	15.25			1.068	5.926	24.293	1.321	15.25				
260.00	20.00			1.400	7.772	30.900	1.288	20.00				
280.00	19.25	Bz 36	Bz 11	1.348	7.480	19.866	0.917	19.25				
300.00	19.25			1.348	7.480	12.498	0.609	19.25				
320.00	20.00			1.400	7.772	7.900	0.386	20.00				
336.00	15.25	Bz 11		1.068	5.926	7.568	0.477	15.25				
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>327.00</b>			<b>22.890</b>	<b>127.067</b>	<b>425.568</b>		<b>248.500</b>	<b>60.000</b>	<b>18.500</b>		<b>81.750</b>

**CALLE 5**

20.00	19.25	Bz 37	Bz 38	1.348	7.480	12.378	0.604	19.25				
40.00	20.00			1.400	7.772	13.380	0.626	20.00				
60.00	19.25	Bz 38	Bz 39	1.348	7.480	15.108	0.722	19.25				
80.00	19.25			1.348	7.480	33.476	1.442	19.25				19.25
100.00	20.00			1.400	7.772	48.000	2.386		20.00			20.00
112.00	11.25	Bz 39	Bz 40	0.788	4.372	25.886	2.244			11.25		11.25
120.00	7.25			0.508	2.817	14.971	1.907		7.25			7.25
140.00	20.00			1.400	7.772	25.760	1.107	20.00				
150.00	9.25	Bz 40	Bz 41	0.648	3.594	4.828	0.500	9.25				
160.00	9.25			0.648	3.594	8.748	0.850	9.25				
180.00	20.00			1.400	7.772	29.220	1.230	20.00				
200.00	20.00			1.400	7.772	37.560	1.640		20.00			20.00
220.00	20.00			1.400	7.772	41.480	1.920		20.00			20.00
224.00	3.25	Bz 41	Bz 42	0.228	1.263	6.490	1.810		3.25			3.25
240.00	15.25			1.068	5.926	30.592	1.823		15.25			15.25
260.00	20.00			1.400	7.772	42.520	1.994		20.00			20.00
280.00	19.25	Bz 42	Bz 12	1.348	7.480	35.228	1.572		19.25			19.25
300.00	19.25			1.348	7.480	20.809	0.954	19.25				
320.00	20.00			1.400	7.772	12.600	0.593	20.00				
336.00	15.25	Bz 12		1.068	5.926	10.428	0.639	15.25				
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>327.00</b>			<b>22.890</b>	<b>127.067</b>	<b>469.459</b>		<b>190.750</b>	<b>105.000</b>	<b>31.250</b>		<b>155.500</b>

**CALLE 6**

20.00	19.25	Bz 43	Bz 44	1.348	7.480	23.158	1.045	19.25				
40.00	20.00			1.400	7.772	34.500	1.421	20.00				20.00
56.00	15.25	Bz 44	Bz 45	1.068	5.926	21.106	1.176	15.25				
60.00	3.25			0.228	1.263	4.105	1.089	3.25				
80.00	20.00			1.400	7.772	34.500	1.421	20.00				20.00
100.00	20.00			1.400	7.772	36.140	1.538		20.00			20.00
112.00	11.25	Bz 45	Bz 46	0.788	4.372	15.255	1.156	11.25				
120.00	7.25			0.508	2.817	8.896	1.063	7.25				
140.00	20.00			1.400	7.772	27.600	1.173	20.00				
160.00	20.00			1.400	7.772	20.020	0.893	20.00				
168.00	7.25	Bz 46	Bz 47	0.508	2.817	5.788	0.733	7.25				
180.00	11.25			0.788	4.372	8.878	0.725	11.25				
200.00	20.00			1.400	7.772	19.220	0.862	20.00				
220.00	20.00			1.400	7.772	23.920	1.040	20.00				
224.00	3.25	Bz 47	Bz 48	0.228	1.263	3.513	0.954	3.25				
240.00	15.25			1.068	5.926	17.705	1.014	15.25				
260.00	20.00			1.400	7.772	30.540	1.276	20.00				
280.00	19.25	Bz 48	Bz 13	1.348	7.480	22.311	1.013	19.25				
300.00	19.25			1.348	7.480	19.360	0.897	19.25				
320.00	20.00			1.400	7.772	19.960	0.891	20.00				
336.00	15.25	Bz 13		1.068	5.926	11.458	0.694	15.25				
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>327.00</b>			<b>22.890</b>	<b>127.067</b>	<b>407.939</b>		<b>307.000</b>	<b>20.000</b>			<b>60.000</b>

Distancia Acumulada	Distancia entre carees de puntos	TRAMO DE BUZONES		RELLENO (M3)			M.L. DE RELLENO SEGUN ALTURAS				M.L. DE ENTIBADOS P/ALTURAS
		DEL	AL	Cama de Apoyo	Arena Compactada	Material Seleccionado	H prom.	Hasta H = 1.50 m.	Hasta H = 2.00 m.	Hasta H = 2.50 m.	
<b>CALLE 7</b>											
16.00	15.25	Bz 27	Bz 26	1.068	5.926	11.408	0.692	15.25			
36.00	20.00			1.400	7.772	10.280	0.493	20.00			
56.00	19.25	Bz 26	Bz 20	1.348	7.480	10.068	0.501	19.25			
76.00	19.25			1.348	7.480	15.518	0.739	19.25			
96.00	20.00			1.400	7.772	20.800	0.923	20.00			
112.00	15.25	Bz 20		1.068	5.926	15.078	0.684	15.25			
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>109.00</b>			<b>7.630</b>	<b>42.356</b>	<b>63.150</b>		<b>109.000</b>			
<b>CALLE 8</b>											
20.00	19.25	Bz 21	Bz 28	1.348	7.480	19.539	0.904	19.25			
40.00	20.00			1.400	7.772	28.380	1.201	20.00			
56.00	15.25	Bz 28	Bz 29	1.068	5.926	26.017	1.397	15.25			
60.00	3.25			0.228	1.263	5.863	1.534	3.25		3.25	
80.00	20.00			1.400	7.772	38.140	1.681	20.00		20.00	
100.00	20.00			1.400	7.772	41.240	1.903	20.00		20.00	
112.00	11.25	Bz 29		0.788	4.372	25.189	2.156			11.25	11.25
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>109.00</b>			<b>7.630</b>	<b>42.356</b>	<b>184.367</b>		<b>54.500</b>	<b>43.250</b>	<b>11.250</b>	<b>54.500</b>
<b>CALLE 9</b>											
20.00	19.25	Bz 3	Bz 16	1.348	7.480	16.098	0.763	19.25			
40.00	20.00			1.400	7.772	18.660	0.840	20.00			
60.00	20.00			1.400	7.772	29.420	1.237	20.00			
62.00	1.25	Bz 16		0.088	0.486	2.190	1.460	1.25			1.25
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>60.50</b>			<b>4.235</b>	<b>23.509</b>	<b>66.368</b>		<b>60.500</b>			<b>1.250</b>
124.00	15.25	Bz 22	Bz 30	1.068	5.926	10.048	0.618	15.25			
140.00	20.00			1.400	7.772	11.240	0.535	20.00			
160.00	19.25	Bz 30	Bz 31	1.348	7.480	12.648	0.616	19.25			
200.00	19.25			1.348	7.480	16.578	0.783	19.25			
220.00	20.00			1.400	7.772	21.880	0.964	20.00			
236.00	15.25	Bz 31		1.068	5.926	15.018	0.881	15.25			
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>109.00</b>			<b>7.630</b>	<b>42.356</b>	<b>87.410</b>		<b>109.000</b>			
<b>CALLE 10</b>											
124.00	15.25	Bz 24	Bz 33	1.068	5.926	14.718	0.865	15.25			
140.00	20.00			1.400	7.772	25.900	1.112	20.00			
180.00	19.25	Bz 33	Bz 34	1.348	7.480	20.636	0.947	19.25			
200.00	19.25			1.348	7.480	16.308	0.772	19.25			
220.00	20.00			1.400	7.772	19.580	0.876	20.00			
236.00	15.25	Bz 34		1.068	5.926	13.528	0.804	15.25			
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>109.00</b>			<b>7.630</b>	<b>42.356</b>	<b>110.669</b>		<b>109.000</b>			
<b>CALLE 11</b>											
20.00	19.25	Bz 25	Bz 35	1.348	7.480	15.898	0.755	19.25			
40.00	20.00			1.400	7.772	20.180	0.899	20.00			
56.00	15.25	Bz 35	Bz 36	1.068	5.926	14.308	0.844	15.25			
60.00	3.25			0.228	1.263	3.128	0.862	3.25			
80.00	20.00			1.400	7.772	21.800	0.961	20.00			
100.00	20.00			1.400	7.772	18.800	0.846	20.00			
112.00	11.25	Bz 36		0.788	4.372	9.178	0.747	11.25			
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>109.00</b>			<b>7.630</b>	<b>42.356</b>	<b>103.290</b>		<b>109.000</b>			
<b>CALLE 12</b>											
20.00	19.25	Bz 7	Bz 8	1.348	7.480	37.942	1.773	19.25			19.25
40.00	20.00			1.400	7.772	43.920	2.094	20.00			20.00
60.00	20.00			1.400	7.772	45.180	2.184	20.00			20.00
62.00	1.25	Bz 8	Bz 9	0.088	0.486	2.763	2.114	1.25			1.25
80.00	17.25			1.208	6.703	36.760	2.002	17.25			17.25
100.00	20.00			1.400	7.772	40.580	1.856	20.00			20.00
120.00	20.00			1.400	7.772	36.340	1.553	20.00			20.00
124.00	3.25	Bz 9	Bz 10	0.228	1.263	5.311	1.349	3.25			
140.00	15.25			1.068	5.926	30.241	1.790				
160.00	20.00			1.400	7.772	39.400	1.771	15.25			15.25
180.00	19.25	Bz 10	Bz 11	1.348	7.480	22.792	1.031	19.25			
200.00	19.25			1.348	7.480	21.849	0.995	19.25			
220.00	20.00			1.400	7.772	23.800	1.036	20.00			
236.00	15.25	Bz 11	Bz 12	1.068	5.926	13.288	0.791	15.25			
240.00	3.25			0.228	1.263	2.698	0.759	3.25			
260.00	20.00			1.400	7.772	18.980	0.853	20.00			
280.00	20.00			1.400	7.772	21.300	0.942	20.00			
298.00	17.25	Bz 12	Bz 13	1.208	6.703	17.408	0.899	17.25			
300.00	1.25			0.088	0.486	1.345	0.950	1.25			
320.00	20.00			1.400	7.772	23.320	1.018	20.00			
340.00	20.00			1.400	7.772	22.300	0.980	20.00			
360.00	19.25	Bz 13		1.348	7.480	18.498	0.862	19.25			
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>351.00</b>			<b>24.570</b>	<b>136.393</b>	<b>526.011</b>		<b>198.000</b>	<b>94.500</b>	<b>58.500</b>	<b>153.000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2918.500</b>			<b>204.295</b>	<b>1134.063</b>	<b>3730.041</b>		<b>2247.000</b>	<b>474.750</b>	<b>196.750</b>	<b>742.500</b>

**PANILLA RESUMEN DE SUSTENTACION DE METRADOS CONEXIONES  
DOMICILIARIAS**

ITEM	PARTIDA	N°	L. (m.)	A. (m.)	H. (m.)	SUB TOTAL	TOTAL	UND.
<b>06.00.00</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>							
<b>06.01.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE SANEAMIENTO (VER METRADO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS)						1838.20	ML
<b>06.02.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
06.02.01	EXCAVAC. MANUAL a= 6" Hprom.= 1.00m (VER METRADO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS)						1838.20	ML
06.02.02	REFINE, NIVELACION Y CONFORMACION FONDO a=0.60 m P/TUBO (VER METRADO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS)						1838.20	ML
06.02.03	CAMA DE APOYO a=0.60, e=0.10m C/MAT. ZARANDEADO D/LUGAR (VER METRADO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS)						1838.20	ML
06.02.04	RELLENO Y APISONADO D/ZANJAS C/ARENILLA HASTA 0.30 m. S/CLAVE DEL TUBO C/MAT. SELECCIONADO (VER METRADO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS)						1838.20	ML
06.02.05	RELLENO Y COMPACTACION D/ZANJA CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO H prom.=0.50m (VER METRADO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS)						1838.20	ML
06.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (VER METRADO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS)						231.65	M3
<b>06.03.00</b>	<b>TUBERIA</b>							
06.03.01	SUMINISTRO E INST. DE TUB. PVC D=6" (VER METRADO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS)						1838.20	ML
<b>06.04.00</b>	<b>VARIOS</b>							
06.04.01	CAJA DE REGISTRO 0.30m x 0.60m Prof= 0.90m (VER METRADO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS)						260.00	UND
06.04.02	EMPALME AL COLECTOR DE D=8" Y A CAJA DE REGISTRO (VER METRADO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS)						260.00	UND

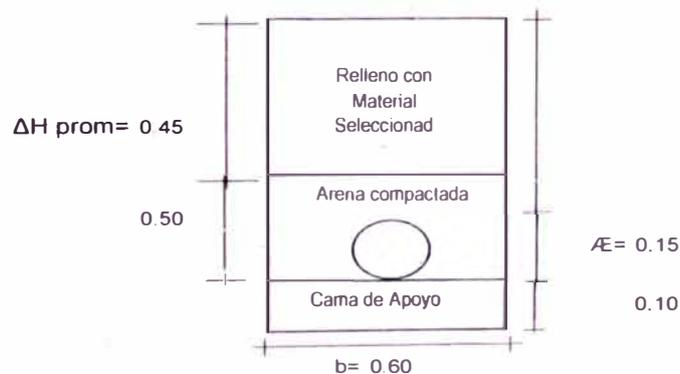
## 04.02.01 METRADO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

MANZANA A		MANZANA B		MANZANA C		MANZANA D		MANZANA E		
Lote N°	Dist. (m.)	Lote N°	Dist. (m.)	Lote N°	Dist. (m.)	Lote N°	Dist. (m.)	Lote N°	Dist. (m.)	
1	7.07	1	7.07	MERCADO		1	7.07	1	7.07	
2	7.07	2	7.07	M1	7.07	2	7.07	2	7.07	
3	7.07	3	7.07	M2	7.07	3	7.07	3	7.07	
4	7.07	4	7.07	M3	7.07	4	7.07	4	7.07	
5	7.07	5	7.07	M4	7.07	5	7.07	5	7.07	
6	7.07	6	7.07	M5	7.07	6	7.07	6	7.07	
7	7.07	7	7.07	M6	7.07	7	7.07	7	7.07	
8	7.07	8	7.07	M7	7.07	8	7.07	8	7.07	
9	7.07	9	7.07	M8	7.07	9	7.07	9	7.07	
10	7.07	10	7.07	M9	7.07	10	7.07	10	7.07	
11	7.07	11	7.07	M10	7.07	11	7.07	C11	7.07	
12	7.07	12	7.07	M11	7.07	12	7.07	C12	7.07	
13	7.07	13	7.07	M12	7.07	13	7.07	C13	7.07	
14	7.07	14	7.07	M13	7.07	14	7.07	C14	7.07	
15	7.07	15	7.07	M14	7.07	15	7.07	C15	7.07	
16	7.07	16	7.07	M15	7.07	16	7.07	C16	7.07	
17	7.07	17	7.07	M16	7.07	17	7.07	C17	7.07	
18	7.07	18	7.07	M17	7.07	18	7.07	C18	7.07	
19	7.07	19	7.07	Servicio de agua	7.07	19	7.07	C19	7.07	
20	7.07	20	7.07			20	7.07	C20	7.07	
<b>TOTAL</b>	<b>20 lotes</b>	<b>141 40 m.</b>	<b>20 lotes</b>	<b>141.40 m.</b>	<b>18 lotes</b>	<b>127.26 m.</b>	<b>20 lotes</b>	<b>141 40 m.</b>	<b>20 lotes</b>	<b>141.40 m.</b>

MANZANA F		MANZANA G		MANZANA H		MANZANA I		MANZANA J		
Lote N°	Dist. (m.)	Lote N°	Dist. (m.)	Lote N°	Dist. (m.)	Lote N°	Dist. (m.)	Lote N°	Dist. (m.)	
1	7.07	1	7.07	1	7.07	1	7.07	1	7.07	
2	7.07	2	7.07	2	7.07	2	7.07	2	7.07	
3	7.07	3	7.07					3	7.07	
4	7.07	4	7.07					4	7.07	
5	7.07	5	7.07					5	7.07	
6	7.07	6	7.07					6	7.07	
7	7.07	7	7.07					7	7.07	
8	7.07	8	7.07					8	7.07	
9	7.07	9	7.07					9	7.07	
10	7.07	10	7.07					10	7.07	
11	7.07	11	7.07					11	7.07	
12	7.07	12	7.07					12	7.07	
13	7.07	13	7.07					13	7.07	
14	7.07	14	7.07					14	7.07	
15	7.07	15	7.07					15	7.07	
16	7.07	16	7.07					16	7.07	
17	7.07	17	7.07					17	7.07	
18	7.07	18	7.07					18	7.07	
19	7.07	19	7.07					19	7.07	
20	7.07	20	7.07					20	7.07	
<b>TOTAL</b>	<b>20 lotes</b>	<b>141 40 m.</b>	<b>20 lotes</b>	<b>141.40 m.</b>	<b>2 lotes</b>	<b>14.14 m.</b>	<b>2 lotes</b>	<b>14.14 m.</b>	<b>20 lotes</b>	<b>141 40 m.</b>

MANZANA K		MANZANA L		MANZANA M		MANZANA N		MANZANA O		
Lote N°	Dist. (m.)	Lote N°	Dist. (m.)	Lote N°	Dist. (m.)	Lote N°	Dist. (m.)	Lote N°	Dist. (m.)	
1	7.07	1	7.07	1	7.07	1	7.07	1	7.07	
2	7.07	2	7.07	2	7.07	2	7.07	2	7.07	
3	7.07	3	7.07	3	7.07			3	7.07	
4	7.07	4	7.07	4	7.07			4	7.07	
5	7.07	5	7.07	5	7.07			5	7.07	
6	7.07	6	7.07	6	7.07			6	7.07	
7	7.07	7	7.07	7	7.07			7	7.07	
8	7.07	8	7.07	8	7.07			8	7.07	
9	7.07	9	7.07	9	7.07			9	7.07	
10	7.07	10	7.07	10	7.07			10	7.07	
11	7.07	11	7.07	11	7.07			11	7.07	
12	7.07	C1	7.07	12	7.07			12	7.07	
13	7.07	C2	7.07	13	7.07			13	7.07	
14	7.07	C3	7.07	14	7.07			14	7.07	
15	7.07	C4	7.07	15	7.07			15	7.07	
16	7.07	C5	7.07	16	7.07			16	7.07	
17	7.07			17	7.07			17	7.07	
18	7.07			18	7.07			18	7.07	
19	7.07			19	7.07			19	7.07	
20	7.07			20	7.07			20	7.07	
<b>TOTAL</b>	<b>20 lotes</b>	<b>141.40 m.</b>	<b>16 lotes</b>	<b>113.12 m.</b>	<b>20 lotes</b>	<b>141.40 m.</b>	<b>2 lotes</b>	<b>14.14 m.</b>	<b>20 lotes</b>	<b>141.40 m.</b>

MANZANA P	
Lote N°	Dist. (m.)
1	7.07
2	7.07
3	7.07
4	7.07
5	7.07
6	7.07
7	7.07
8	7.07
9	7.07
10	7.07
11	7.07
12	7.07
13	7.07
14	7.07
15	7.07
16	7.07
17	7.07
18	7.07
19	7.07
20	7.07
<b>TOTAL</b>	<b>20 lotes</b>
	<b>141.40 m.</b>



RESUMEN		
	N° DE LOTES	LONG.(m.)
TOTALES	260 lotes	1838.20 m.

\*) Volumen a Eliminar = Vol Total De Corte - Vol Total De Rerreno  
 Volumen a Eliminar = 1.30 Vol De Corte - 1.1 Vol. De Corte + 2Tuberia  
 0.2 Vol De Corte + 2Tube m3

Volumen a Eliminar = 231.65 m3