

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL**



***"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA  
CIUDAD DE CHUPACA (PARTE BAJA)"***

***INFORME DE INGENIERIA***

***PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE***

***INGENIERO SANITARIO***

**MARCELINO MARCOS RAMIREZ DE LA CRUZ**

**Lima - Perú**

**1997**

A mis padres, hermanos y  
hermana, por su constancia y la  
confianza depositada.

A mis hijos Rocio, Marcelino,  
Brigtih, Medalith, verdaderos  
guias de mi destino.

**MARCELINO MARCOS**

Agradezco a mi asesor por el apoyo prestado en la presentación del presente informe, al Alcalde de la Provincia de Chupaca Licenciado Eusebio Aliaga Alfaro por la colaboración brindada.

## INTRODUCCION

Los conocimientos impartidos en la Facultad de Ingeniería Ambiental, a la fecha ha servido para solucionar los problemas de la escasez del líquido elemento, así como la eliminación de las aguas residuales. De forma tal que se mantengan las condiciones de salubridad para favorecer el desarrollo socio económico de la población.

Encuestado el conjunto de usuarios así como el poblador que habita en el casco urbano de la provincia de Chupaca, manifiesta que el servicio de alcantarillado es deficiente y no ha sido solucionado desde un buen tiempo a la fecha.

Por ello se hace necesario tomar medidas de corto y mediano plazo, para hacer un proyecto de Alcantarillado de la parte baja de la provincia de Chupaca.

El presente proyecto se realizó con los datos y las experiencias obtenidos en la misma provincia, con el apoyo del Sr. Alcalde de la Provincia y otras autoridades. Por todo ello se escogió el referido tema como: " **Estudio Definitivo de la Red de Alcantarillado de la provincia de Chupaca (Parte Baja)** ".

Agradezco al Sr. Alcalde Licenciado Eusebio Aliaga Alfaro por el apoyo desinteresado; así como a mis queridos padres por la valiosa colaboración y con la ayuda de mi distinguido asesor ha sido posible plasmar en la realidad, el anhelo que todo egresado aspira, es decir culminar su meta en el alma mater obteniendo el **Título de Ingeniero Sanitario**.

## INDICE GENERAL

### ESTUDIO DEFINITIVO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA PROVINCIA DE CHUPACA (Parte Baja)

Pág.

#### CAPITULO I

##### 1.0. ASPECTOS GENERALES

##### 1.1. ANTECEDENTES

##### 1.2. DATOS GEOGRAFICOS

- 1.2.1. Nombre
- 1.2.2. Ubicación
- 1.2.3. División Política
- 1.2.4. Extensión
- 1.2.5. Límites
- 1.2.6. CARACTERISTICAS FISICAS
  - 1.2.6.1. Temperatura
  - 1.2.6.2. Humedad Relativa
  - 1.2.6.3. Precipitación
  - 1.2.6.4. Viento
  - 1.2.6.5. Topografía
  - 1.2.6.6. Geología

##### 1.3. DATOS SOCIO ECONOMICO

- 1.3.1. Agricultura
- 1.3.2. Comercio
- 1.3.3. Ganadería
- 1.3.4. Industria
- 1.3.5. Medios de Comunicación
- 1.3.6. Otros

##### 1.4. SERVICIOS PUBLICOS

- 1.4.1. Salud
- 1.4.2. Condiciones Sanitarias
  - 1.4.2.1. Tasa de Mortalidad y Morbilidad
- 1.4.3. Educación
- 1.4.4. Energía Eléctrica
- 1.4.5. Agua Potable y Alcantarillado

##### 1.5. BREVE ESTUDIO DE PROYECTO ANTERIORES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

- 1.5.1. Antecedentes del Proyecto
- 1.5.2. Estudios Anteriores
  - 1.5.2.1. Proyectos
  - 1.5.2.2. Estudios
- 1.5.3. Metas del Proyecto

##### 1.6. ESTUDIOS REALIZADOS Y RECOPIACION DE INFORMACION

- 1.6.1. Estudio de Campo
- 1.6.2. Documentos Básicos

1.6.3. Trabajos de Gabinete

**CAPITULO II**

- 2.0. Sistema Existente
- 2.1. Sistema de Agua Potable
  - 2.1.1. Captación
  - 2.1.2. Cantidad de Agua
- 2.2. RESERVORIO DE REGULACION
  - 2.2.1. Descripción y Partes
  - 2.2.2. Acceso, Ingreso y Conexión
  - 2.2.3. Protección y Condiciones Sanitarias
- 2.3. LINEA DE ADUCCION
- 2.4. RED DE DISTRIBUCION
- 2.5. SISTEMA DE ALCANTARILLADO (Parte Baja)

**CAPITULO III**

- 3.0. CONDICIONES BASICAS DE DISEÑO
  - 3.0.1. Período de Diseño
  - 3.0.2. Factores que determinan el Período de Diseño.
- 3.1. CALCULO DE POBLACION FUTURA
  - 3.1.1. Método de Aritmético
  - 3.1.2. Método de Interés Simple
  - 3.1.3. Método de Interés Compuesto o Geométrico
  - 3.1.4. Método de Incremento de Variables o Intermedio.
  - 3.1.5. Método Gráfico
    - a) Mejor Adherencia a los cuatro últimos censos
    - b) Estudio de Alternativa Criterio Adoptado
- 3.2. CALCULO DE LA DOTACION
  - 3.2.1. Consumo Doméstico
  - 3.2.2. Consumo Público
  - 3.2.3. Consumo Comercial
  - 3.2.4. Consumo Industrial
  - 3.2.5. Normas y Diseño en Nuestro Medio
- 3.3. VARIACIONES DE CONSUMO
  - 3.3.1. Consumo Promedio Diario Anual
  - 3.3.2. Variaciones Diarias - Consumo Máximo Diario
  - 3.3.3. Variación Horaria - Consumo Máximo Horario
- 3.4. CAUDALES DE DISEÑO

**CAPITULO IV**

- 4.0. SISTEMA PROYECTADO DE ALCANTARILLADO
- 4.1. CONCEPTOS GENERALES
  - 4.1.1. Necesidad de la Disposición de las aguas Residuales
  - 4.1.2. Puntos de descarga de aguas Residuales
  - 4.1.3. Sistema de Alcantarillado
  - 4.1.4. Consideraciones Hidráulica de una Alcatarilla

- 4.1.5. Flujo de Alcantarillas Parcialmente llenos
- 4.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
  - 4.2.1. Parámetros de diseño
- 4.3. APORTES DEL DESAGÜE
  - 4.3.1. Generalidades
  - 4.3.2. Área de Drenaje
  - 4.3.3. Contribuciones al Alcantarillado
  - 4.3.4. Diseño de Flujo
  - 4.3.5. Trazado de la Red
  - 4.3.6. Flujo de Sectores
  - 4.3.7. Interceptores
  - 4.3.8. Emisores
  - 4.3.9. Observaciones y conclusiones

## **CAPITULO V**

- 5.0. PLANTA DE TRATAMIENTO
- 5.1. Consideraciones generales
- 5.2. ALTERNATIVAS Nro . 1
  - 5.2.1. Diseño de cámara de rejas
  - 5.2.2. Procedimiento de cálculo para la cámara de rejas
  - 5.2.3. Diseño de Tanque INMHOFF
  - 5.2.4. Diseño de Lecho de secado
- 5.3. Diseño definido de la planta de Tratamiento del Sistema de Alcantarillado
- 5.4. Disposición Final

## **CAPITULO VI**

- 6.0. METRADO, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TECNICAS
- 6.1. Metrado
- 6.2. Análisis de Precios Unitarios
- 6.3. Presupuesto
  - 6.3.1. Costo Directo
  - 6.3.2. Costo Indirecto

## **CAPITULO VII**

- 7.0. Especificaciones técnicas para la Construcción de Estructuras de concreto Armado.

## **CAPITULO VIII**

- 8.0. Especificaciones Técnicas de Redes de Desagüe.

## CAPITULO I

### ESTUDIO DEFINITIVO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA PROVINCIA DE CHUPACA (Parte Baja)

#### 1.0. ASPECTOS GENERALES

##### 1.1. ANTECEDENTES

El objetivo principal del proyecto es ampliar las redes de Alcantarillado de la provincia de Chupaca (parte baja).

Para el diseño de la red de Alcantarillado, se estudiará las variaciones horarias de los caudales de desagüe de los barrios de la parte alta y parte baja; donde se proyectará un emisor general, y antes de ser eliminados las aguas servidas sobre el río Cunas se estudiara su tratamiento respectivo para las descargas finales.

##### 1.2. DATOS GEOGRAFICOS

###### 1.2.1. NOMBRE

Chupaca es Provincia del Departamento de Junín, Región Andrés Avelino Cáceres, donde el cercado de la provincia de Chupaca está constituido por doce barrios (parte alta y parte baja).

###### Parte Alta :

Está constituido por los siguientes barrios: San Juan, Azana, Vista Alegre, La Victoria, Carmen Alto, La Libertad, Callaballauri.

###### Parte Baja :

Está constituido por los siguientes barrios: San Miguel de Pincha, Buenos Aires, Yauyos, La Perla y Las Malvinas.

### **1.2.2. UBICACION**

La ciudad está ubicada en la sierra central del Perú, a una altura promedio de 3,265 metros sobre el nivel del mar siendo su posición geográfica:

Latitud sur 12 06' 25".

Longitud Oeste 19 16' 30".

Ocupa una superficie aproximada de 450 hectáreas, incluido la zona urbana y terrenos de cultivo.

El río Cunas bordea la ciudad de oeste a este estando la mayor parte de la ciudad en la margen derecha del río. Como se ilustra en el plano de ubicación Nro. 04.

### **1.2.3. DIVISION POLITICA**

Chupaca fue fundada el año 1898 por Decreto Supremo, promulgado por el Ejecutivo mediante artículo 77 de la Constitución según el Ministerio de Gobierno y por Decreto Supremo del Presidente de la República fue elevado a la categoría de Distrito en el año 1898.

Actualmente tiene la categoría de Provincia, el cual fue creado por el Gobierno del Ing. Alberto Fujimori Fujimori.

### **1.2.4. EXTENSION**

El estudio dará los enfoques técnicos y económicos considerando prioritariamente dentro de este último, la necesidad de minimizar los porcentajes de ociosidad del proyecto.

### **1.2.5. LIMITES**

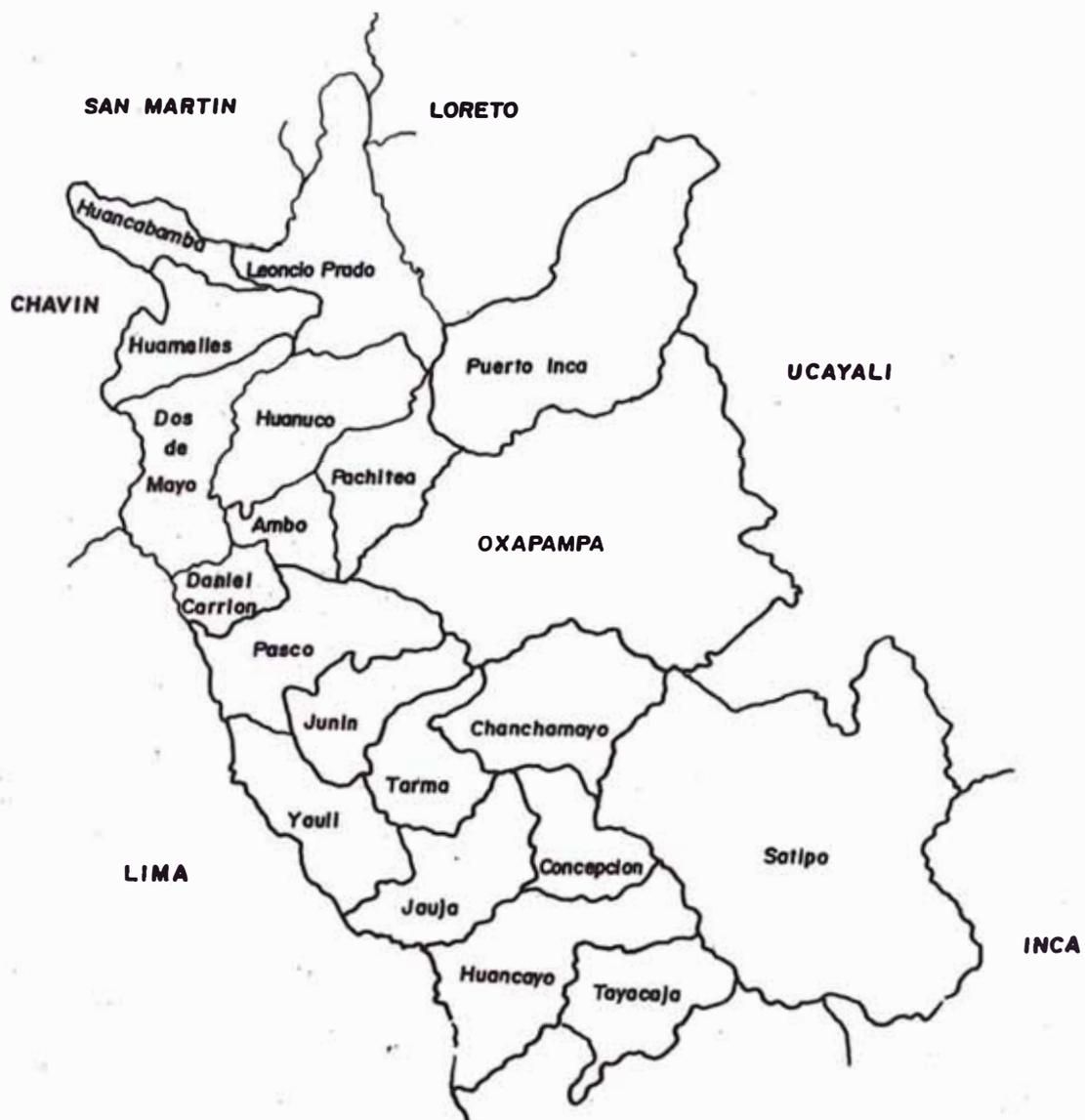
Chupaca tiene como límites los siguientes distritos:

Este Distrito de Huamancaca Chico y Tres de Diciembre.



**MAPA POLITICO  
DEL  
PERU**

<b>DEPARTAMENTO DE JUNIN</b>
<b>Lamina N° = 1</b>

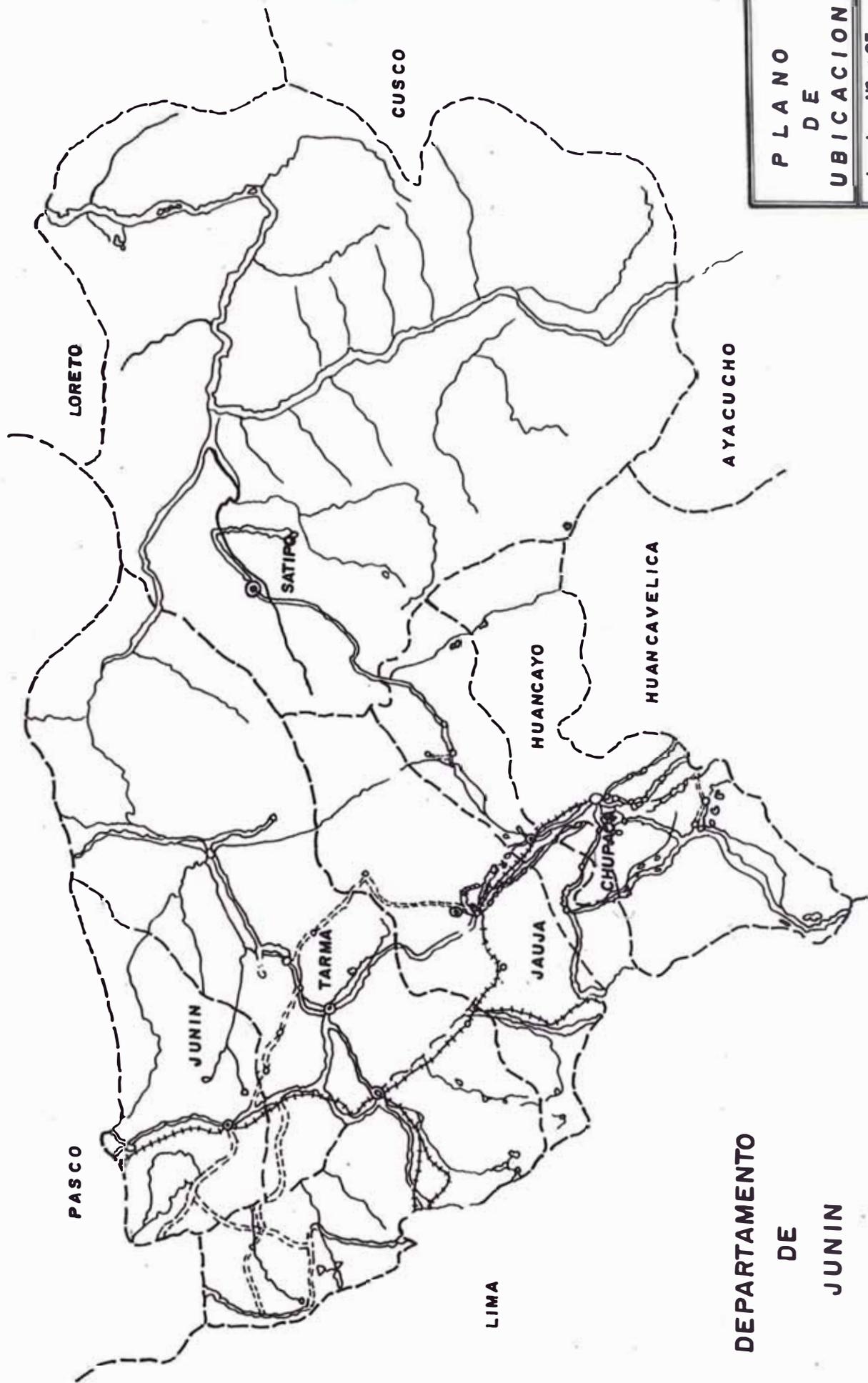


**MAPA POLITICO REGIONAL  
ANDRES AVELINO CACERES**

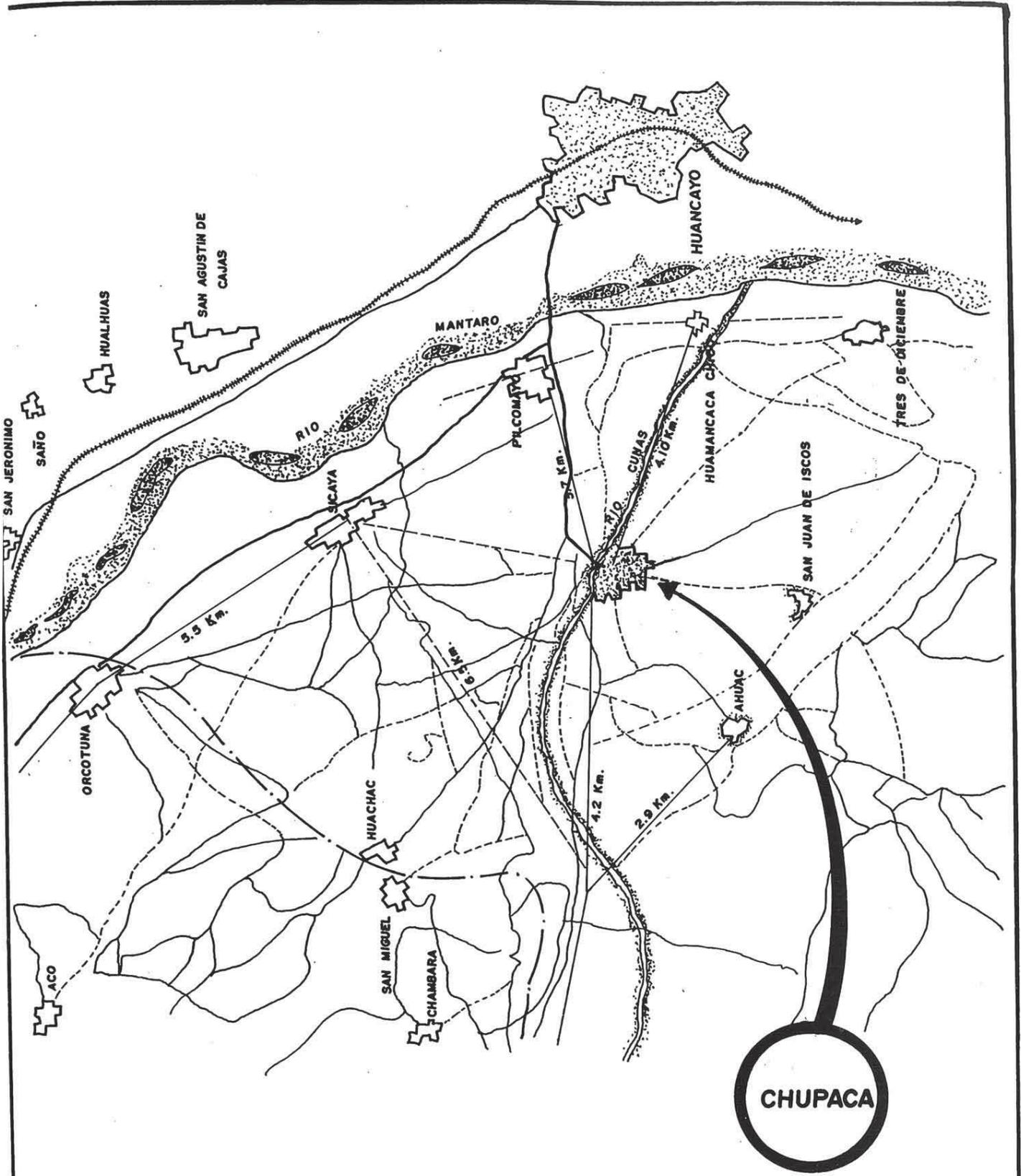
**PLANO  
DE  
UBICACION**  
Lamina N° = 2

**PLANO  
DE  
UBICACION**

Lamina N° 03



**DEPARTAMENTO  
DE  
JUNIN**



**PLANO DE UBICACION**

Oeste: Distrito de Ahuac.

Sur Distrito de Iscos y Chongos Bajo.

Norte: Distrito de Sicaya y Huachac.

Según se ilustra en el plano de ubicación Nro. 04.

## **1.2.6. CARACTERISTICAS FISICAS**

### **1.2.6.1. TEMPERATURA**

Los datos fueron proporcionados por la estación de Huayao y son los siguientes:

Mayor temperatura Mayo 20° C.

Menor temperatura Junio 9.05° C.

Así mismo la temperatura mínima se presenta el mes de Junio a Julio donde llega a -5° C.

### **1.2.6.2. HUMEDAD RELATIVA**

Se analizó en base a un período de información de 10 años, se determinó que los mayores valores corresponden a los meses de Enero, Febrero y Marzo donde la humedad relativa promedio es de 15%.

### **1.2.6.3. PRECIPITACION**

El régimen de precipitaciones pluvio anual es variado, las lluvias se inician el mes de Octubre y concluyen en el mes de Marzo.

El promedio anual asciende de 350.3 m.m. lo que se distribuye casi exclusivamente de Enero a Marzo.

### **1.2.6.4. VIENTO**

Los vientos se presentan en el atardecer siendo más acentuados los meses de Agosto a Octubre generalmente

tienen la dirección Oeste a Este y alcanzan las velocidades de 8-10 m/seg. en el mes de Setiembre a Octubre. Así mismo en el mes de Agosto se presentan con frecuencia los vientos arremolinados.

#### **1.2.6.5. TOPOGRAFIA**

Chupaca se encuentra en la falda de la cordillera Occidental de los Andes y su topografía es sensiblemente plano en la mayor parte del área urbana con excepción de los barrios: Carmen Alto, Yauyos y San Miguel de Fincha las cuales tienen una pendiente variable de 0° a 16° de inclinación.

#### **1.2.6.6. GEOLOGIA**

Observado el tipo de terreno del cercado de Chupaca donde serán instalados las tuberías se pudo observar que el suelo está formado por terrazas fluvioglacial de la serie reciente del sistema cuaternario de la era Cenozoica, según se adjunta el Mapa Geológico del Cuadrángulo de Huancayo, del Ministerio de Energía y Minas del Instituto Geológico Nacional.

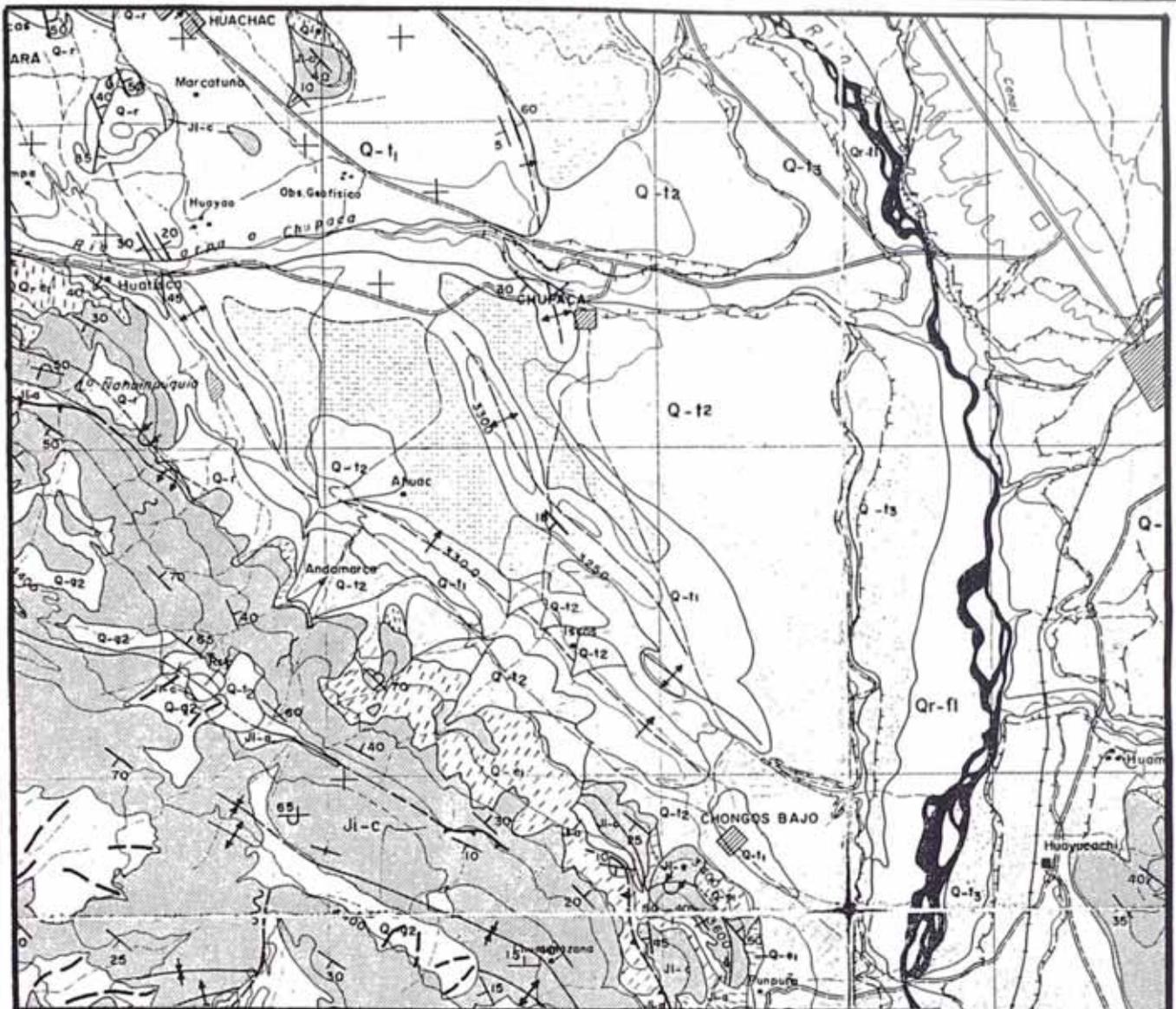
El que se muestra en la lámina Nro. 05.

### **1.3. DATOS SOCIO ECONOMICOS**

La población de la provincia se ha distribuido en dos estratos.

#### **Estrato I**

Que está conformado por el 72% de la población; tiene como límite de ingreso familiar S/. 270.00 a S/. 300.00 en el que están comprendidos: Agricultores y



**DIVISION DEL CUATERNARIO**

CRONOLOGIA RELATIVA		Depósitos glaciáricos	Terrazas y Depósitos fluvio-glaciales	Depósitos coluviales e= escambros d= deslizamientos	Superficies de erosión locales	Terra rossa (r) y travertinos (tr)
CUATERNARIO	Reciente		Qr-fl			
	Depósitos tardos a la glaciación	Q-93	Q-13		Recortando Q-12	Q-r
	Depósitos segundos a la glaciación	Q-92	Q-12	a= cono de deyección	Recortando Q-11	Q-fr
	Depósitos primeros a la glaciación	Q-91	Q-11			
Depósitos del período del Pleistoceno			Qp-1 Fm. Jauja			



**MAPA GEOLOGICO DEL CUADRANGULO DE CHUPACA**

pequeños comerciantes.

### Estrato II

Está conformado por 18% de la población, tienen como límite de ingreso familiar S/. 300.00 a S/. 400.00.

Dentro de este estrato están comprendidos; Ganaderos, profesionales y pequeños industriales. Como se detalla en el cuadro Nro.1-3

### CLASIFICACION DE LAS ACTIVIDADES POR ESTRATOS

CUADRO Nro. 1.3.

RAMAS DE ACTIVIDAD	ESTRATOS		TOTAL
	I	II	%
AGRICULTURA	60	8	68
COMERCIO	4	1	4
GANADERIA	6	-	6
PROFESIONALES	8	-	8
INDUSTRIALES	1	-	1
OTROS SERVICIOS (MINERIA, CONSTRUCCION, TRANSPORTE).	13	-	13
<b>T O T A L E S</b>			<b>100</b>

#### 1.3.1. AGRICULTURA

La principal actividad de la población es la agricultura y sus principales cultivos son:  
Hortalizas: Lechuga, acelga, rabanito y espinaca.

Tubérculos: Papa y cebolla.

Granos Maíz, habas y arvejas.

Cereales Trigo, cebada, avena y quinua.

#### 1.3.2. COMERCIO

Ha sido posible identificar dos niveles de comercio provincial y local.

##### PROVINCIAL

Los 6 días de la semana el comercio principal es con Huancayo. Donde los productos

producidos en la zona son trasladados al mercado mayorista así como a la Capital del País.

#### LOCAL

El comercio a nivel local se realiza los días sábados donde concurren aproximadamente 15 distritos vecinos a intercambiar sus productos como son: Carne, productos de primera necesidad, prendas de vestir entre otros.

#### 1.3.3. GANADERIA

La ganadería está poco desarrollada, la abundancia de carne en el mercado es por la feria semanal del sábado, donde el ganado vacuno, lanar y porcino es vendido en la feria la cuál procede de los distritos vecinos como: Cachi, Jarpa, Chaquicocha, Sicaya, Huachac, Orcotuna, Aco y otros.

#### 1.3.4. INDUSTRIA

La industria no está desarrollada pero podemos mencionar algunas pequeñas industrias como son:

Fabrica de queso

Fabrica de yeso

Se industrializa con molinos de motor eléctrico: La cebada - morón, el trigo - harina.

Se cuenta con dos aserraderos de madera los que industrializan el eucalipto en madera, listones y cuartones.

#### 1.3.5. MEDIOS DE COMUNICACION

Los medios de comunicación más importantes son con la carretera pavimentada Huancayo Chupaca, con la carretera Central con Lima, por la carretera a Yauyos el que une con la capital de la República.

#### **1.3.6. OTROS**

Los medios de comunicación son Teléfono a través de la Estación Terrena de Sicaya, que se comunica con otros continentes a través de Vía Satélite; cuenta con una estación de Radio; así mismo en cuanto a programas televisivos es captado el 80% de los canales que cuenta Lima también cuenta con servicios de Telefonía entre otros.

#### **1.4. SERVICIOS PUBLICOS**

##### **1.4.1. SALUD**

En el ramo de salubridad se cuenta con:

Un centro de salud "Dr. Raúl Guerra Cueva" el cuál tiene una capacidad instalada de 12 camas; allí laboran un total de 30 personas entre: Doctores, Enfermeras y Auxiliares de Enfermería, con una atención de 24 horas; que atienden en forma diaria de 150 200 pacientes.

Posta sanitaria donde el funcionamiento es de 8.00 a.m. a 4.30 p.m. de Lunes a Sábado.

##### **1.4.2. CONDICIONES SANITARIAS**

Las enfermedades transmisibles que con mayor frecuencia se presentan en estos últimos años son: Tifoidea, paratíflea, tuberculosis, amebiasis, gastroenteritis entre otros pero las de mayor significación y de origen hídrico son las que se mencionan.

En el cuadro Nro. 1.4.2.; se muestra casos de enfermedades transmisibles y no transmisibles.

#### CUADRO 1.4.2.

CUADRO DE ENFERMEDADES DE ORIGEN HIDRICO	
TIFOIDEA Y FARA TIFOIDEA	5
HEPATITIS VIRICA	2
SHIGELOSIS (DISENTERIA BACILAR)	8
AMIBIASIS	-
LEICHMANIASIS	2
ANQUILOSTOMIASIS Y MECATORIASIS	-
COLERA	18

##### 1.4.2.1. TASA DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD

La producen las enfermedades relacionadas con las condiciones de saneamiento básico a parte de las mencionadas como: Disentería y gastroenteritis y las contagiosas y parasitarias paludismo, helmintiasis y hepatitis se certificaron decesos entre las enfermedades mencionadas; según conste en licencias de función proporcionados por el concejo Municipal. La tasa bruta de mortalidad registrado el año 1996 asciende a 9% y la que mayor estragos ha sufrido es la población infantil por efectos de disentería y gastroenteritis especialmente en los barrios Vista Alegre.

##### 1.4.3. EDUCACION

La población escolar se encuentra repartida en los siguientes niveles:

Educación Inicial

Educación Primaria Diurna

Educación Primaria Nocturna

Educación Secundaria Diurna

Educación Secundaria Nocturna

Educación Superior Profesional

De acuerdo a la información estadística al inicio del año 1,992 se muestra los cuadros siguientes :

CUADRO 1.4.3.1.

Educación Inicial	Barrio	Personal		Alumnos
		Dte.	Ser.Aux	
Jardín E. Nro. 303	Carmen A.	3	1	135
Jardín E. Nro. 438	San Miguel	1	-	43
Jardín No Estatal La Esperanza	Yauyo	2	-	53
<b>T O T A L E S</b>		<b>6</b>	<b>1</b>	<b>231</b>

EDUCACION PRIMARIA

CUADRO 1.4.3.2.

Educación Inicial	Barrio	Personal		Alumnos	
		Dte.	Ser.Aux	Mujeres	Varones
E.E. 19 de Abril	La Libertad	12	-	372	
E.E. Nro. 30067	Azana	11	1	258	
E.E. Nro. 30068	Carmen Alto	15	1	435	
E.E. Nro. 30069	Callaballauri	4	-	127	
E.E. Nro. 30070	Pincha	6	1	258	
E.E. Nro. 30071	Vista Alegre	7	-	205	
E.E. Nro. 30072	La Victoria	6	1	192	
E.E. Nro. 30073	Yauyos	7	1	213	
E.E. Nro. 30106	San Juan	1		27	
E.E. Nro. 30107	La Perla	1		22	
E.E. Nro. 30108	Buenos Aires	4		115	
E.E. Nro. 30110	Puzo	2		44	
E.E. Nro. 31425	La Libertad	16	1	582	
<b>T O T A L E S</b>		<b>92</b>	<b>6</b>	<b>2,755</b>	

Nocturno	Barrio	Personal	Alumnos
E.E. Nro. 31361 PNEEPA	La Libertad Buenos Aires	6 2	62 110
<b>T O T A L E S</b>		<b>8</b>	<b>172</b>

## EDUCACION SECUNDARIA

**CUADRO 1.4.3.3.**

Djurno	Barrio	Personal				Alumnos	
		Dte	Adm	Ser	Aux	Mujeres	Varones
C.E. 19 de Abril	La Libertad	38	2	2	3	768	
C.E. J.Basadre	La Libertad	18	1	1	1	468	
C.E.A. San M.	Pincha	7	-	-	-	113	
C.E.A. Vista A.	Vista Alegre	4	-	-	-	86	
<b>T O T A L E S</b>		<b>67</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1435</b>	

**CUADRO 1.4.3.4.**

Nocturno	Barrio	Personal	Alumnos
C.E.A. Jorge Basadre	La Libertad	5	124
<b>T O T A L</b>		<b>5</b>	<b>124</b>

En cuanto al analfabetismo de acuerdo a los últimos casos:

Año 1,972      32%

Año 1,981      28%

El déficit de educación ha pasado de 62.8% a 56.3% .

En cuanto al nivel superior; se cuenta con formación magisterial: como el Instituto Pedagógico " TEODORO PEÑALOZA " el cuál forma profesionales de Educación Inicial, Primaria y Secundaria de acuerdo a la estadística, al inicio del año 1,996 el total de estudiantes para los tres niveles fue de 768 alumnos 37 empleados entre docentes y personal administrativo.

### **1.4.4. ENERGIA ELECTRICA**

Actualmente la provincia de Chupaca se abastece de energía eléctrica de la mini

central Huarisca, Ubicada sobre la orilla del río Cunas, éste tiene una capacidad de 250 Kw. y funciona las 24 horas según el Ing. Oscar Nuñez responsable de la Unidad Operativa del Valle del Mantaro, quien manifiesta que las necesidades futuras de energía eléctrica serán cubiertas por la Central Hidroeléctrica del Mantaro.

#### 1.4.5. AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

El servicio de agua potable y alcantarillado está administrado por E.P.S. Mantaro.

Que a la fecha Enero de 1,997 se cuenta con 1841 conexiones domiciliarias de agua potable, como se muestra en el cuadro 1.4.5.

CUADRO 1.4.5.

NUMERO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE FACTURADAS POR CATEGORIA AÑO 1992				
Mes	Doméstico	Comercial	Industrial	TOTAL
Enero	1426	41	-	1467
Febrero	1421	42	-	1463
Marzo	1431	42	-	1473
Abril	1438	41	-	1479
Mayo	1439	39	-	1478
Junio	1459	39	-	1498
Julio	1468	39	-	1507
Agosto	1470	39	-	1509
Setiembre	1475	40	-	1515
Octubre	1477	40	-	1517
Noviembre	1487	39	-	1526
Diciembre	1486	40	-	1526
Diciem. '93	1538	42	-	1580
Diciem. '94	1574	43	-	1617
Diciem. '95	1666	45	-	1711
Diciem. '96	1793	48	-	1841

Así mismo se cuenta con 1008 conexiones domiciliarias de desagüe con tubería de ø 4" y 6"; especialmente en los barrios Carmen Alto, La Victoria y parte del barrio La Libertad.

## **1.5. BREVE ESTUDIO DE PROYECTOS ANTERIORES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

### **1.5.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

El estudio contemplara, las redes de alcantarillado definitivas de los barrios San Miguel de Pincha, Yauyo, Buenos Aires, Las Malvinas y La Perla.

El Emisor General, la Planta de Tratamiento de Desagüe, será estudiado en forma integral para toda la provincia, barrios parte alta y parte baja.

### **1.5.2. ESTUDIOS ANTERIORES**

En el presente proyecto serán tomados en cuenta los siguientes proyectos y estudios como:

#### **1.5.2.1. PROYECTOS**

Planos de proyectos y de obras de saneamiento existentes en la planoteca de E.P.S. MANTARO.

Planos de catastro urbano y zonificación existentes en la planoteca de la Municipalidad Provincial de Chupaca.

#### **1.5.2.2. ESTUDIOS**

Información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística con los datos de los últimos censos de vivienda y población.

Información meteorológica proporcionada por el Instituto Geofísico de Huayao.

Información de datos pluviométricos proporcionado por el Ministerio de Agricultura.

### **1.5.3. METAS DEL PROYECTO**

En las metas del proyecto se consideró:

- Estudiar las redes de alcantarillado de la parte baja de la provincia.
- Por último, se estudiará el tratamiento de las aguas servidas, para la descarga final sobre el lecho del río Cunas.

## **1.6. ESTUDIOS REALIZADOS Y RECOPIACION DE INFORMACION**

### **1.6.1. ESTUDIO DE CAMPO**

Para realizar los estudios de gabinete se realizaron los siguientes estudios de campo:

- Levantamiento topográfico dentro del casco urbano a escala (1/2000).
- Encuestas realizadas en el radio urbano de la provincia (Densidad poblacional promedio por vivienda, ocupación, estudio socio económico).
- Estudio de calicatas para determinar el tipo de suelo.

### **1.6.2. DOCUMENTOS BASICOS**

- Informaciones proporcionadas por el Instituto Geofísico de Huayao.
- Informaciones proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadística, con datos de los últimos censos de vivienda y población.
- Proyectos anteriores sobre saneamiento básico existentes en los archivos de E.P.S. MANTARO y la Municipalidad Provincial de Chupaca.
- Normas elaboradas por el Ministerio de Vivienda para proyectos de agua y alcantarillado.
- Especificaciones técnicas de construcciones del Ministerio de Vivienda.

### **1.6.3. TRABAJO DE GABINETE**

- Curva de nivel de la provincia.

- Planos de redes de alcantarillado.
- Planos del emisor (planta y perfiles).
- Planos de la planta de tratamiento de  
desagüe.

## **CAPITULO I I**

### **2.0. SISTEMA EXISTENTE**

El sistema de red de agua potable está constituido por:

La caseta de captación.

Línea de conducción.

Reservorio de almacenamiento.

Línea de aducción.

Red de distribución.

- El sistema de redes de alcantarillado está constituido por:

Colectores.

Interceptor.

Emisor.

Los cuales los describimos en forma individual

### **2.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE**

El sistema de agua potable que abastece a la provincia consta de un solo sistema como se describe a continuación.

#### **2.1.1. CAPTACION**

La captación actual es el manantial Coyllor, siendo su caudal de producción en época de estiaje de 1050 lt/seg.

#### **2.1.2. CAPTACION DE AGUA**

Actualmente el servicio de agua potable está abastecido por el manantial Coyllor, el que tiene una producción de 1200 lt/seg. de los cuales de este volumen se capta 88 lt/seg.

Con la captación de este volumen y la ejecución de 14 Km. de la nueva línea de Conducción Coyllor el servicio de agua potable a mejorado en un 95% del total de la población.

## **2.2. RESERVORIO DE REGULACION**

El reservorio se encuentra ubicado en la zona alta del barrio Carmen Alto en la cota: 3301.30 m.s.n.m.

### **2.2.1. DESCRIPCION Y PARTES**

El reservorio es una estructura apoyada de 500 m<sup>3</sup> de capacidad, su fondo está en la cota: 3300.50 m.s.n.m. su altura útil es de 5.80 m. y un altura libre de 0.65 m. siendo su altura total de 6.45 m.

Está formado por los siguientes ambientes: almacenamiento, caseta de válvulas y caseta de clorificación.

El almacenamiento es de forma cilíndrica de radio interior 6 mt. y un radio exterior de 6.35 mt. y está cubierto con techo de concreto armado de 0.20 m. de espesor.

La caseta de válvula es una estructura de sección rectangular de 4.35 x 4.10 m. y una altura de 2.40 m. las paredes son ladrillo de 0.20 m. de espesor y techo de concreto armado de 0.20 m. de espesor en una de las paredes se encuentra una ventana de 2.2 x 1.0 m.

La caseta de clorinación es una estructura de sección rectangular de 2.5 x 2.4 con paredes de ladrillo revestido y techo con planchas de asbesto cemento.

Esta estructura se encuentra sobre el techo del reservorio.

### **2.2.2. ACCESO INGRESO Y CONEXIONES**

El ingreso a la caseta de válvulas, se realiza a través de la puerta correspondiente, situado al nivel del suelo.

Para llegar al techo del reservorio y el clorificador se sube por la escalera de F.Fdo. empotrado sobre la pared del reservorio.

El ingreso al reservorio se hace por una abertura circular de 0.55 m. de diámetro provista de su correspondiente tapa de buzón, al interior se baja por escalines de fierro de  $\varnothing$  5/8".

El reservorio cuenta con las siguientes conexiones y accesorios.

Una tubería de llegada de 8" de diámetro correspondiente a la línea de conducción. La cuál descarga al reservorio en una forma libre y por la parte alta.

Una tubería de rebose de 8" de diámetro de fierro fundido.

Una tubería de desagüe de 6" de diámetro de fierro fundido.

Estas dos últimas tuberías descargan a una acequia canalizada, cada una de estas tuberías está controlada por un conjunto de válvulas que se encuentran en la caseta de válvulas así mismo en ella se encuentran un By-Pass el cual permite llevar el agua directamente a la ciudad, se emplean en los casos de limpieza del reservorio.

### **2.2.3. PROTECCION Y CONDICIONES SANITARIAS**

Está protegido por un cerco perimétrico, estas estructuras no están amenazadas por ningún derrumbe.

La ventilación del reservorio se realiza a través de tuberías de fierro fundido de 4" de diámetro que atraviesan verticalmente la losa

de techo y tienen acabados en sus terminaciones exteriores.

Los acabados, tanto interiores como exteriores de la cuba del reservorio son aceptables, en general se puede decir que el estado de conservación de las estructuras y conexiones hidráulica es satisfactorio.

### **2.3. LINEA DE ADUCCION**

Se inicia en la cota = 3301.30 m.s.n.m.

Concluye en la cota = 3286.83 m.s.n.m.

Capacidad de conducción = 88 lt/seg.

Tiene una longitud de 425 mt. y es como sigue:

Tubería Young  $\varnothing$  8" Long 235 mt.

Tubería Young  $\varnothing$  6" Long 190 mt.

### **2.4. RED DE DISTRIBUCION**

La red abastece parcialmente a la provincia y algunos barrios colindantes a ella en un 95% .

La red de distribución que sirve a la parte alta, central y baja de la provincia, está constituido por las siguientes tuberías de alimentación :

Por la calle Bartolomé Guerra se encuentra instalada una tubería de  $\varnothing$  6" hasta la intersección con Miguel Grau.

- El barrio La Libertad por la calle los Héroes es abastecido con una tubería de alimentación de  $\varnothing$  4".
- El barrio La Perla por la Av. Eternidad es abastecido con una tubería de alimentación  $\varnothing$  4".
- El barrio Buenos Aires y Las Malvinas por un costado de la carretera Huancayo - Chupaca es abastecido por una tubería de  $\varnothing$  4".

### **2.5. SISTEMA DE ALCANTARILLADO (Parte Baja)**

Los barrios de la parte baja de la provincia no cuentan con servicios de alcantarillado, este servicio

lo realizan a través de letrinas sanitarias o al aire libre.

## **CAPITULO III**

### **3.0. CONSIDERACIONES BASICAS DE DISEÑO**

#### **3.0.1. PERIODO DE DISEÑO**

En un sistema de abastecimiento de agua y redes de alcantarillado se proyectan de modo que beneficien una localidad durante un determinado período de diseño.

Por ello el sistema debe prestar sus servicios en forma eficiente, las tuberías deben tener la capacidad de conducción del gasto deseado, así como las estructuras proyectadas para atender las necesidades de la población en ese momento.

#### **3.0.2. FACTORES QUE DETERMINAN EL PERIODO DE DISEÑO**

##### **FACTOR DE ORDEN MATERIAL**

Para ello se tendrá en cuenta la durabilidad o vida útil de las tuberías, accesorios y equipos que componen el sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado, generalmente para ello es necesario tener en cuenta la calidad del agua, el medio ambiente y los procedimientos constructivos porque están ligados directamente con la corrosión, erosión y fragilidad.

##### **FACTOR DE ORDEN POBLACIONAL**

En estos 4 últimos años, el crecimiento poblacional es acelerado, debido a la intervención de Sendero Luminoso especialmente en la zona altina (Canipaco). Por lo que se produjo una fuerte migración.

Considerando la posibilidad de expansión de la zona, según el plano regulador se puede apreciar su crecimiento y áreas del estudio.

Por lo que se considera un período de diseño de 20 a 25 años.

#### **FACTOR DE ORDEN ECONOMICO**

Como se detalla en el capítulo 1.3. se puede observar que los pobladores de la provincia de Chupaca es de una economía regular y por ello se considera un período de diseño corto.

Porque tiene un costo inicial bajo, pero un corto tiempo estaría en desuso con lo que se tendría que hacer una nueva inversión, sin embargo un período de diseño muy largo lleva consigo un costo elevado con lo que se estaría elaborando un proyecto antieconómico. Considerando este factor tomaremos un período corto de diseño de 25 años.

#### **FACTOR DE ORDEN DE FINANCIAMIENTO**

Como en éste tipo de obras el monto de inversión es caro y considerando que la entidad responsable de la ejecución de la obra estará a cargo de la Municipalidad Provincial de Chupaca, en coordinación con E.P.S. Mantaro - Chupaca.

Por lo que el financiamiento será inmediato considerando un período de diseño de 25 años.

#### **Conclusión**

Periodo de diseño elegido = 25 años.

Inicio del periodo de diseño - 1997.

Fin del Periodo de diseño = 2018.

### 3.1. CALCULO DE POBLACION FUTURA

#### 3.1.1. METODO ARITMETICO

La población aumenta en progresión aritmética cuya razón es el promedio de los incrementos de habitantes en determinados lapsos de tiempo.

La población varía de acuerdo a:

$$P_f = P_o + rt \quad \text{donde} \quad r = \frac{P_f - P_o}{t}$$

$P_f$  = Población futura al cabo de 10 años

$P_o$  = Población inicial al año base (último año censal, año 1981)

$r$  = Tasa media de crecimiento aritmético

$t$  = Tiempo en años

$$TP = \frac{\sum r}{n} = \text{Tasa media aritmética}$$

AÑO	POBLACION	$P_f - P_o$	t año	$r = \frac{P_f - P_o}{t}$
1961	7,217	2842	11	258
1972	10,059	3433	9	381
1981	13,492	3960	12	330
1993	17,452			

$$r_p = \frac{969}{3} = 323 \quad \Sigma r = 969$$

$$P_{1995} = 17,452 + 323 \times 02 = 18,098$$

$$P_{2000} = 17,452 + 323 \times 07 = 19,713$$

$$P_{2005} = 17,452 + 323 \times 12 = 21,328$$

$$P_{2010} = 17,452 + 323 \times 17 = 22,943$$

$$P_{2018} = 17,452 + 323 \times 25 = 25,527$$

#### 3.1.2. METODO DE INTERES SIMPLE:

Este método sostiene el crecimiento de una población a un capital colocado al interés simple, su uso es recomendable a poblaciones de crecimiento lento.

La población varía de acuerdo a:

$$P_f = P_o(1+rt) \quad \text{donde} \quad r t = \frac{P_f - P_o}{P_o \times t}$$

$P_f$  = Población futura

$P_o$  = Población inicial (último dato censal)

$r$  = razón o tasa de crecimiento

$t$  = período entre  $t_f$  y  $t_o$  (años)

$$r_p = \frac{\Sigma r}{n} = \text{razón o tasa de crecimiento promedio}$$

AÑO	POBLACION	$P_f - P_o$	$t$ (años)	$P_o \times t$	$r$
1961	7,217	2842	11	79,387	0.0358
1972	10,059	3433	9	90,531	0.0379
1981	13,492	3960	12	161,904	0.0244
1993	17,452				

$$r_p = \frac{0.0981}{3} = 0.0327 \quad \Sigma r = 0.0981$$

$$P_{1995} = 17,452 (1 + 0.0327 \times 02) = 18,593$$

$$P_{2000} = 17,452 (1 + 0.0327 \times 07) = 21,446$$

$$P_{2005} = 17,452 (1 + 0.0327 \times 12) = 24,300$$

$$P_{2010} = 17,452 (1 + 0.0327 \times 17) = 27,153$$

$$P_{2018} = 17,452 (1 + 0.0327 \times 25) = 31,719$$

### 3.1.3. METODO DE INTERES COMPUESTO O GEOMETRICO

Método de bastante aplicación a poblaciones jóvenes en proceso de desarrollo, asume que el crecimiento de una población se produce como un capital a interés compuesto, y constituye una forma bastante lógica de cálculo.

$$P_f = P_o (1+r)^t \quad \text{donde} \quad r = (P_f)^{1/t} - 1$$

$P_f$  = población futura

$P_o$  = población inicial (último dato censal)

$r$  = razón de progresión o tasa de crecimiento anual

t = tiempo en años del período inter censal

$$rp = \frac{\Sigma r}{n} = \text{razón de progresión promedio}$$

AÑO	POBLACION	t año	(Pf/Po) <sup>1/t</sup>	r
1961	7,217			
1972	10,059	11	1.0306	0.0306
1981	13,492	9	1.0331	0.0331
1993	17,452	12	1.2935	0.0216

$$rp = \frac{0.0853}{2} = 0.0284 \quad \Sigma r = 0.0853$$

$$P_{1995} = 17,452 (1 + 0.0284)^2 = 18,457$$

$$P_{2000} = 17,452 (1 + 0.0284)^7 = 21,231$$

$$P_{2005} = 17,452 (1 + 0.0284)^{12} = 24,422$$

$$P_{2010} = 17,452 (1 + 0.0284)^{17} = 28,093$$

$$P_{2018} = 17,452 (1 + 0.0284)^{25} = 35,147$$

### 3.1.4. METODO DE INCREMENTOS VARIABLES O INTERMEDIO

El método considera un crecimiento de acuerdo al desarrollo de la población cada determinado número de años, siendo el incremento de la misma constante.

$$Pf = P_o + m \cdot 1P + \frac{m(m+1)}{2} \cdot 2P$$

Pf = población futura

Po = población actual (último dato censal)

m = número de intervalos de años entre Pt y

Po expresados en décadas

1prom = promedio del primer incremento

2prom = promedio del segundo incremento

AÑO	POBLACION	PRIMER INCREMENTO 1p	SEGUNDO INCREMENTO 2p
1961	7,217		
1972	9,801	2,584	
1981	13,492	3,691	1,107
1993	17,452	3,960	269

$$\Sigma 1p = 10235 \qquad 2p = 1376$$

$$1prom = \frac{10235}{3} = 3,411$$

$$2prom = \frac{1376}{1} = 688$$

Donde tenemos que :

$$P_{1995} = 17,452 + 0.2 \times 3,411 + \frac{0.2(0.2+1)}{2} \times 688 = 18,216$$

$$P_{2000} = 17,452 + 0.7 \times 3,411 + \frac{0.7(0.7+1)}{2} \times 688 = 20,249$$

$$P_{2005} = 17,452 + 1.2 \times 3,411 + \frac{1.2(1.2+1)}{2} \times 688 = 22,453$$

$$P_{2010} = 17,452 + 1.7 \times 3,411 + \frac{1.7(1.7+1)}{2} \times 688 = 24,829$$

$$P_{2018} = 17,452 + 2.5 \times 3,411 + \frac{2.5(2.5+1)}{2} \times 688 = 32,000$$

### 3.1.5. METODO GRAFICO

#### A) MEJOR ADHERENCIA A LOS CUATRO ULTIMOS CENSOS

Consiste simplemente en la población gráfica de la curva de crecimiento correspondiente al pasado.

Se procede de la siguiente forma:

- a. Se construye un gráfico con los censos efectuados y con el tiempo (población vs. años).
- b. Se traza una línea que se ajusta bien a los datos especialmente a los últimos dos ó tres.
- c. Se prolonga esta curva más allá del último censo.

Así tenemos:

$$P_{1985} = 14,000$$

$$P_{1990} = 16,900$$

P<sub>2000</sub> = 20,500

P<sub>2010</sub> = 24,500

P<sub>2018</sub> = 32,800

Se ilustra en el gráfico Nro. 01.

**CUADRO No. 3.1.**

**POBLACION POR LOS DIFERENTES METODOS UTILIZADOS**

M E T O D O	A Ñ O S				
	1995	2000	2005	2010	2018
Aritmético	18,098	19,713	21,328	22,943	25,527
Interés simple	18,523	21,446	24,300	27,153	31,719
Interés compuesto	18,457	21,231	24,422	28,093	35,147
Incrementos variables	18,216	20,249	22,453	24,829	32,000

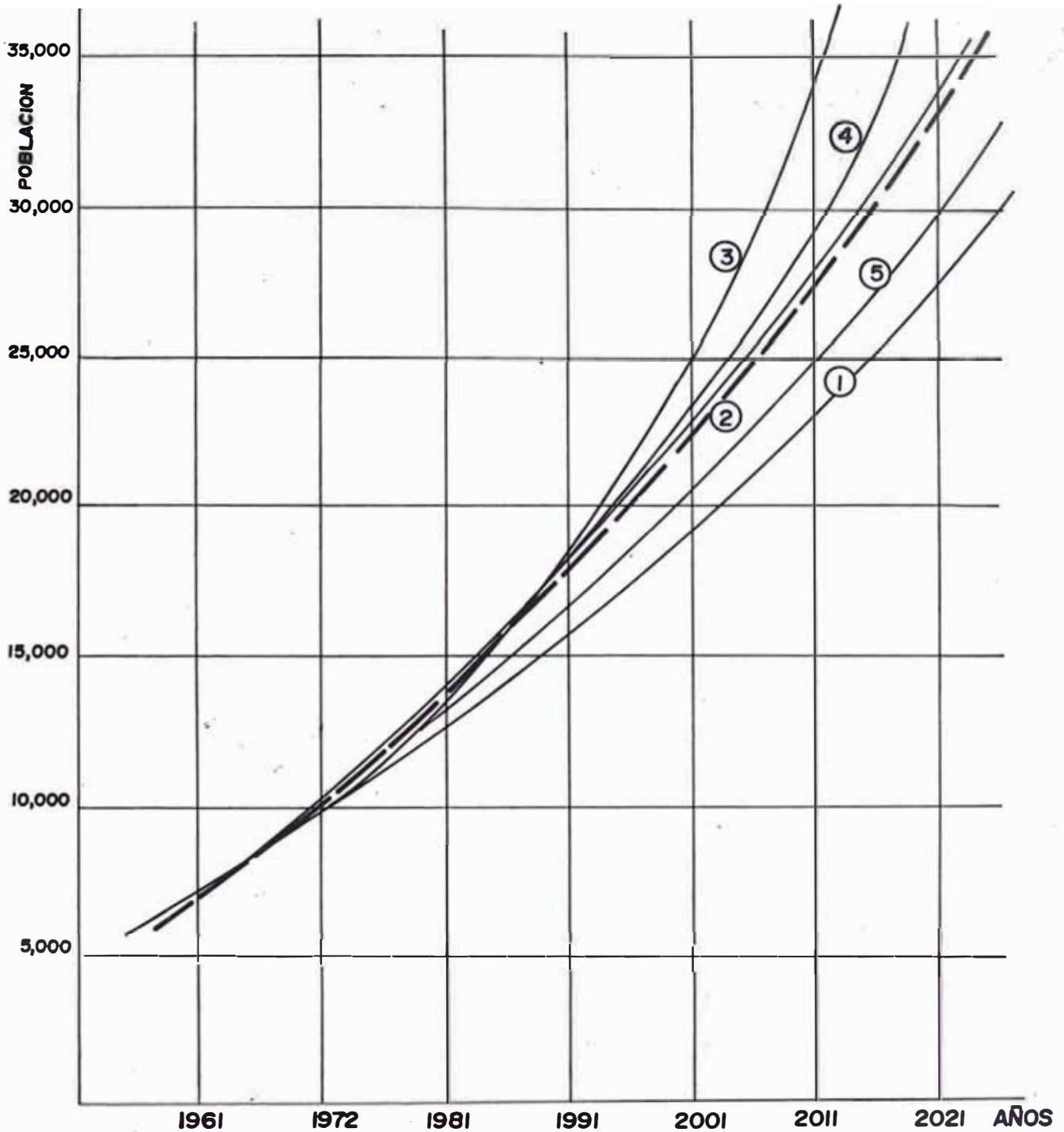
**B) ESTUDIO DE ALTERNATIVAS, CRITERIO ADOPTADO**

De las ecuaciones que se han analizado para el crecimiento poblacional de la provincia de Chupaca del cuadro No. 3.1. se han descartado las siguientes ecuaciones: Aritmético, Interés Compuesto, incrementos variables; para propósitos de comparación entre estas curvas y selección final de la más conveniente se expresa lo siguiente:

En el anexo en referencia se puede observar que la curva del método aritmético está por debajo de las curvas de mejor adherencia a los tres últimos censos por lo que eliminamos este método. Así mismo la curva de interés compuesto: incrementos de variables están por encima a la curva de mejor adherencia de los últimos censos.

De las curvas analizadas se ha escogido finalmente la curva de interés simple por

- 1- METODO ARITMETICO
- 2-METODO DE INTERES SIMPLE
- 3-METODO DE INTERES COMPUESTO
- 4-METODO DE INCREMENTOS VARIABLES E INTERMEDIOS
- 5-METODO DE MEJOR ADHERENCIA
- CURVA SELECCIONADA



NOTA: La curva 2 es la seleccionada

GRAFICO No 1

ser las mas conservadora según el gráfico Nro. 01.

### **3.2. CALCULO DE LA DOTACION**

Se ha considerado una dotación que equivale a la suma de los consumos detallados a continuación.

#### **3.2.1. CONSUMO DOMESTICO**

Está en función de las condiciones de vida de los habitantes y de sus posibilidades económicas.

Las dotaciones para consumo doméstico adoptados son:

- Bebida, cocina y limpieza	: 20 lt/hab/día.
- Lavado de ropa	: 15 lt/hab/día.
- Baño personal	: 40 lt/hab/día.
- Otros	: 20 lt/hab/día.
<b>Total</b>	<b>: 95 lt/hab/día.</b>

#### **3.2.2. CONSUMO PUBLICO**

Considera la dotación para riego de jardines, limpieza pública, etc.

Los especialistas adoptan valores que hay que tener en cuenta como:

Steel	38-225 lt/hab/día.
Mendiola	57-190 lt/hab/día.
Fair y Ceyer	57-265 lt/hab.día.

Y de las encuestas realizadas así como de las áreas verdes consideradas en el plano director se obtuvo.

Sólo una vivienda de cada ocho cuenta con jardín, así como en el plano director se consideró sólo 2 áreas verdes y como la limpieza pública es periódica una vez cada mes, se considera una dotación de: 30 lt/hab/día.

### 3.2.3. CONSUMO COMERCIAL

Considera la dotación de agua para el funcionamiento de hoteles, restaurantes, hospitales.

De las encuestas realizadas se pudo comprobar que: se cuenta con dos hoteles, 18 restaurantes, un hospital y teniendo en cuenta próximamente Chupaca será provincia y dichos servicios serán ampliados se considera una dotación de 30 lt/hab/día.

### 3.2.4. CONSUMO INDUSTRIAL

En el presente estudio no será considerado dicho consumo ya que los pobladores se dedican a la agricultura, ganadería y comercio y la industria está poco desarrollada.

Resumiendo los valores de consumo señalados para la provincia de Chupaca tenemos:

Consumo doméstico	: 95 lt/hab/día
Consumo público	30 lt/hab/día
Consumo comercial	30 lt/hab/día
<b>Total</b>	<b>:155 lt/hab/día</b>

### 3.2.5. NORMAS DE DISEÑO EN NUESTRO MEDIO

Según el reglamento Nacional de Construcciones en su anexo Nro. 3 capítulo 3-11-111-3, la dotación diaria por habitantes se ajustará a los siguientes valores y variará de acuerdo a la población y clima.

POBLACION	FRIO	TEMPLADO Y CALIDO
2,000 a 10,000	120 lt/hab/día	150 lt/hab/día
10,000 a 50,000	150 lt/hab/día	200 lt/hab/día
más de 50,000	200 lt/hab/día	250 lt/hab/día

Como la provincia de Chupaca tiene una población actual mayor de 10,000 habitantes con un clima templado en la mayor parte del año; le

correspondería una dotación mayor de 150 lt/hab/día.

Y considerando estos dos análisis adoptados para dicho estudio :

Una dotación de 155 lt/hab/día.

### **3.3. VARIACIONES DE CONSUMO**

En todo sistema de abastecimiento de agua, la cantidad consumida, varía continuamente en función del tiempo, las condiciones climáticas y costumbres de la población.

Hay meses sobre todo en verano que el consumo es mayor, por otro lado en un mismo mes, existen días en que la demanda de agua asume valores mayores sobre los demás.

Durante el día el caudal dado por una red pública varía continuamente, en las horas diurnas. El caudal supera el valor medio, alcanzando valores máximos alrededor del medio día durante el período nocturno el consumo decae por debajo de la media presentando valores mínimos en las primeras horas de la madrugada.

#### **3.3.1. CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (QP)**

Es el promedio de los consumos diarios durante un año de registros su cálculo viene dado por la población servida en el período de diseño por la dotación adoptada.

$$QP = \frac{\text{Dot.} \times \text{Pobl.}}{86,100} \quad (\text{lt/seg})$$

Dot. = Dotación (lt/hab/día)

pobl.= población (número de habitantes)

QP = consumo promedio (lps)

### 3.3.2. VARIACIONES DIARIAS - CONSUMO MAXIMO DIARIO

El factor que más influye en este valor es el clima, la provincia de Chupaca tiene un clima TEMPLADO-FRÍO.

Por lo que se afecta al consumo promedio por un coeficiente  $K_1$  llamado coeficiente del día de máximo consumo y se obtiene de acuerdo a la siguiente expresión.

$$K_1 = \frac{\text{Consumo Máximo diario}}{\text{Consumo promedio diario anual}}$$

A continuación se señalan valores de  $K_1$  de diferentes países para efectos de comparación, tomados del manual de hidráulica, autor Acevedo Neto.

P A I S	A U T O R	$K_1$
Alemania	Hutte	1.6 - 2.0
Brasil	Acevedo	1.2 - 1.5
España	Lázaro Urra	1.5
Estados Unidos	Fair y Geyer	12.20
Francia	Devaude Ymbelux	1.5
Inglaterra	Courley	1.1 - 1.4
Italia	Calizio	1.5 - 1.6
Venezuela	Rivas - Mijares	1.2 - 1.5
Uruguay	O.S.F.	1.5

El reglamento Nacional de construcciones considera una variación diaria de 1.2 - 1.5 del consumo promedio diario.

Estudios realizados por la Consultoria AMINSA para la ciudad de Huancayo considera una variación diaria de 1.23.

Así mismo la consultoria DIAZ NOEL para la ciudad de Jauja considera una variación diaria de 1.28.

Por lo que como Huancayo, Jauja y Chupaca tienen climas y costumbres similares,

consideramos para la provincia de Chupaca un coeficiente de variación diaria de  $K_1 = 1.3$

### 3.3.3. VARIACION HORARIA - CONSUMO MAXIMO HORARIO

Durante el día el consumo no es uniforme, existen variaciones que dependen de varios factores como: Tamaño de población y costumbres. Esta variación es mayor en ciudades pequeñas donde ocurre que sus pobladores tienen costumbres y actividades análogas, contrariamente lo que sucede en grandes ciudades debido a la diversificación de actividades.

Para este caso nos interesa saber el coeficiente de variación horaria ( $K_2$ ) que tiene la siguiente expresión.

$$K_2 = \frac{\text{Consumo máximo horario}}{\text{Consumo promedio Diario Anual}}$$

El coeficiente  $K_2$  oscila entre valores de 1.5 y 3 a continuación se señalan los valores de  $K_2$  de diferentes países.

P A I S	$K_2$
Alemania	1.5 - 2.5
Francia	1.5
España	1.6
Inglaterra	1.5
Uruguay	1.5

El reglamento Nacional de Construcciones en el anexo 3-11-4-b. dice:

Para poblaciones de 2,000 - 10,000 Habitantes:  $K_2=2.5$

Para poblaciones de más de 10,000 Habitantes:  $K_2=1.8$

Como Jauja comparado con la población de Chupaca se aproximan la consultora DIAZ NOEL consideró  $K_2 = 1.8$ .

Por lo que para la provincia de Chupaca se considera un coeficiente de variación  $K_2 = 1.8$ .

### COEFICIENTE DE REFUERZO O MAXIMO MAXIMORUM ( $K_3$ )

Es el gasto máximo instantáneo en el día de máxima demanda y está dado por:

$$K_3 = K_1 \times K_2$$

$$K_3 = 1.30 \times 1.8$$

$$K_3 = 2.34$$

### 3.4. CAUDALES DE DISEÑO TOTALES PARA LA PARTE BAJA Y ALTA CAUDALES DE LA PROVINCIA DE CHUPACA :

AÑO	POBLACION	Q PROMEDIO	Q MAXI DIARIO	Q MAXI HORARI.	Q MAXI MAXIM.
1995	18,523	33.23	43.20	59.81	77.76
2000	21,446	38.47	50.01	69.25	90.02
2005	24,300	43.59	56.67	78.46	102.01
2010	27,153	48.71	63.32	87.68	113.98
2018	31,719	56.90	73.97	102.42	133.15

Dotación : 155 lt/hab./día

$$K_1 = 1.30$$

$$K_2 = 1.80$$

### 3.5. CAUDAL DE DISEÑO : PARTE BAJA

De los planos de Lotización por cada barrio se obtuvo los siguientes lotes :

#### Parte Alta

Barrio Carmen Alto = 339 lotes  
 Barrio Azana = 175 lotes  
 Barrio La Victoria = 220 lotes  
 Barrio Común = 125 lotes  
 Barrio Vista Alegre = 205 lotes  
 Barrio San Juan = 162 lotes  
 Barrio Callaballauri = 119 lotes  
 total : 1345 lotes

#### Parte Baja

Barrio San Miguel de Pincha = 242 lotes

Barrio Buenos Aires = 217 lotes  
 Barrio Yauyos = 244 lotes  
 Barrio La Perla = 146 lotes  
 Barrio Las Malvinas = 81 lotes  
 Sub total : 930 lotes

**Resumen :**

Parte Alta = 1345  
 Parte Baja = 930  
 Total : 2275 lotes

Por la topografía del terreno descargarán sobre el Emisor General de la Parte Alta sólo los barrios: Carmen Alto, Azana y La Victoria.

**3.6. DETERMINACION DE CAUDALES POR CADA BARRIO**

De los planos de lotización por cada barrio se obtuvo los siguientes lotes :

Parte Alta = 1345  
 Parte Baja = 930  
 Total : 2275 lotes

$$\text{Densidad Actual} = \frac{18,523}{2,275} = 8.14$$

$$\text{Densidad Actual} = 8.14$$

$$\text{Numero de lotes futuros} = \frac{31,719}{8.14} = 3897$$

BARRIOS	Número de Viviendas Actual	Número de Viviendas Futuros
Parte Alta	1345	2314
Parte Baja	930	1583
T o t a l	<u>2,275</u>	<u>3,897</u>

Por la topografía del terreno sobre el Emisor General a proyectarse descargarán de la Parte Alta los barrios Carmen Alto, Azana y la Victoria.

## ANALISIS DE CAUDALES POR BARRIOS

### CAUDALES ACTUALES

BARRIOS	LOTES	POBLACION	Qprom	Qmaxdi	Qmaxho	Qmáximo Maximor	Qdiseño
Pincha	248	2018	3.62	4.70	6.51	8.47	6.77
Buenos Aires	222	1807	3.24	4.21	4.21	5.83	4.66
Yauyos	242	1970	3.53	4.58	6.35	8.26	6.60
La Perla	135	1099	1.97	2.56	3.54	4.60	3.68
Las Malvinas	83	676	1.21	1.57	2.17	2.83	2.26
Total	930	7570	13.57	17.62	22.78	29.99	23.97
Carmen Alto	339	2780	4.98	6.47	8.96	11.65	9.32
Azana	175	1435	2.57	3.34	4.63	5.91	4.72
La Victoria	220	1804	3.24	4.21	5.83	7.58	6.06
Total	734	6019	10.79	14.02	19.42	25.14	20.08

### CAUDALES FUTUROS

BARRIOS	LOTES	POBLACION	Qprom	Qmaxdi	Qmaxho	Qmáximo Maximor	Qdiseño
Pincha	421	3427	6.15	7.99	11.07	14.39	11.51
Buenos Aires	378	3077	5.52	7.17	9.93	12.91	10.33
Yauyos	413	3362	6.03	7.83	10.85	14.11	11.28
La Perla	230	1872	3.35	4.35	6.03	7.83	6.27
Las Malvinas	141	1147	2.05	2.66	3.69	4.79	3.83
Total	1583	12885	23.10	30.00	41.57	54.03	43.22
Carmen Alto	580	4756	8.53	11.08	15.35	19.96	15.97
Azana	299	2452	4.39	5.70	7.90	10.27	8.21
La Victoria	376	3083	5.53	7.19	9.95	12.94	10.35
Total	1255	10291	18.46	23.99	33.22	43.19	34.55

## **CAPITULO IV**

### **4.0. SISTEMA PROYECTADO DE ALCANTARILLADO**

#### **4.1. CONCEPTOS GENERALES**

##### **4.1.1. PUNTOS DE DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES**

Por la topografía y la ubicación de los barrios se trazó dos interceptores generales, tanto para la parte alta y la parte baja; la unión de estos dos interceptores genera un emisor general que llega al barrio La Perla, por la Av. Eternidad; se eligió este sector como punto final para la descarga de las aguas servidas por ser el punto mas alejado respecto a la ciudad y por existir áreas disponibles la para construcción de la planta de tratamiento de desagüe.

##### **4.1.2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

Para la recolección y alejamiento de las aguas pluviales y residuales de las ciudades, existen los siguientes sistemas de alcantarillado.

- a. Sistema Combinado
- b. Sistema Semicombinado
- c. Sistema Separado

En el primer caso, la red sanitaria es construida para recoger y conducir las aguas servidas junto con las aguas pluviales.

En el segundo caso, con la finalidad de reducir el volumen de aguas pluviales, se adopta el sistema semicombinado en donde sólo se admite una parte de las aguas de lluvia de

los domicilios, la otra parte se evacuará, mediante un sistema de drenaje pluvial.

En el sistema del tercer caso la red solamente es destinada para recibir las aguas residuales de la zona urbana, y las aguas pluviales un sistema propio e independiente.

#### **ELECCION DEL SISTEMA A USAR**

El sistema a utilizarse será el sistema Separado por las siguientes razones:

Con el sistema combinado se elevaría el porcentaje de ociosidad (sobredimensionamiento) con lo cual se elevaría los costos de ejecución de obra.

En los meses de Mayo a Setiembre las precipitaciones pluviales son escasas y en los emisores por razones de la topografía del terreno se producirían velocidades bajas de arrastre trayendo como consecuencia: La descomposición de la materia orgánica, por las bacterias anaeróbicas formándose séptico el desagüe lo cual dificultaría el proceso de tratamiento.

### **4.2. APORTES AL DESAGÜE**

#### **4.2.1. GENERALIDADES**

El caudal de diseño estará considerado por los aportes de aguas negras procedentes de uso doméstico y comerciales, las aguas de infiltración e industriales no se consideran para el presente estudio; por lo consiguiente describe cada uno de ellos.

#### **4.2.2. CONTRIBUCIONES AL ALCANTARILLADO**

##### **AGUAS NEGRAS DOMESTICAS**

Se considera que el 80% del caudal de agua consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

Para los efectos de capacidad de diseño de dicho sistema el porcentaje anterior se aplicará al caudal correspondiente al máximo anual de la demanda horaria de agua potable.

#### **AGUAS DE INFILTRACION**

Se denomina el agua que ingresa al sistema de alcantarillado por uniones defectuosas, tubos rotos etc. Cuando el nivel freático está a una cota mas alta que la línea, el caudal probablemente aumentará en épocas de lluvias, un factor determinante será la permeabilidad del suelo.

Así:

Mínimo 0.5 lt/seg/Km. de tubería

Medio 1.0 lt/seg/Km. de tubería

Máximo 1.5 lt/seg/Km. de tubería

En la provincia de Chupaca la napa freática se encuentra relativamente baja, por lo que para el presente estudio no será considerado esta contribución.

#### **AGUAS INDUSTRIALES**

Son aguas residuales que fueron utilizadas en procesos industriales, siendo su calidad muy variable dependiendo del tipo de industria.

#### **AGUAS NEGRAS COMERCIALES**

Como la provincia no cuenta con zonas comerciales definidas, tan sólo existiendo el comercio vecinal y su aportación es de tipo de agua no será considerado por ser insignificante.

#### **AGUAS PLUVIALES**

Tienen su origen en la lluvia, y de los datos proporcionados por el Ministerio se tiene lo siguiente :

Determinación del caudal pluvial utilizando el método racional.

$$Q = 240 \text{ CIA}$$

Q = Caudal máximo de escorrentía pluvial =  $\text{m}^3/\text{día}$

C = Coeficiente medio de escorrentía = (0.20-0.40)

I = Intensidad media de lluvia = mm/h.

A = Superficie de la cuenca vertiente tributaria con el punto en estudio = Ha.

### Cálculo de la Intensidad de lluvia

$$I = 161.9/t^{0.61} \quad \text{Ecuación obtenida en el observatorio de Huayao.}$$

donde : I = Intensidad de lluvia = mm/h.

t = duración de la lluvia = min.

De los archivos del observatorio Nacional de Huayao - Chupaca

t = tiempo promedio de duración de lluvia = 45 minutos.

$$I = 15.88 \text{ mm/h.}$$

$$Q = 240 \times 0.20 \times 15.88 \times A$$

Las dimensiones por lote =  $132 \text{ m}^2$

$$= 132 \text{ m}^2 \frac{\text{Ha}}{10,000} = 0.0132$$

Area techado el 60% ==> 0.00792

$$Q = 240 \times 0.20 \times 15.88 \times 0.00792 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q = 6.04 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q = 6.04 \times \frac{\text{m}^3}{\text{día}} = \frac{\text{día}}{86,400} \times \frac{1000 \text{ lt}}{\text{m}^3}$$

$$Q = 0.070 \text{ lt/seg.}$$

Sólo el 20% ingresa al alcantarillado

$$Q = 0.014 \text{ lt/seg.}$$

### CONCLUSION

De las contribuciones descritas, el caudal de diseño del sistema de alcantarillado de la provincia será de exclusividad de las aguas

negras y domésticas.

#### **4.3. DISEÑO DE FLUJO**

Según la topografía del área en estudio, así mismo en base al plano de lotización actualizada, el Flujo del Sistema de Alcantarillado General será según el plano Nro. 05.

##### **4.3.1. DISEÑO DE FLUJO**

La red del sistema de alcantarillado, según se ilustra en el plano Nro. 04, estará conformado por:

1. Colectores de Relleno o Secundarias.
2. Colector Troncal.
3. Interceptores.
4. Emisor.

El que a continuación se hace una descripción.

##### **1. Colectores de Relleno o Secundario**

Tubería de pequeño diámetro que recibe los afluentes de los colectores domiciliarios.

##### **2. Colector Troncal**

Tubería principal de mayor diámetro que reciben los afluentes de varios colectores secundarios o rellenos, conduciéndolos a un Interceptor.

Para el presente proyecto se consideró 4 colectores troncales, que son:

- Colector Nro. 01 Barrio Pincha.
- Colector Nro. 02 Barrio Buenos Aires.
- Colector Nro. 03 Barrio Las Malvinas.
- Colector Nro. 04 Barrio Yauyos.

##### **3. Interceptores**

Tubería de gran tamaño que intercepta el flujo de los Colectores troncales:

Para el presente proyecto se considero  
2 Interceptores :

**Interceptor Nro. 01**

Conformado por los siguientes  
Colectores:

Colector Barrio Pincha.

Colector Buenos Aires.

Colector Las Malvinas.

**Interceptor Nro. 02**

Conformado por lo siguiente:

Interceptor Nro. 01.

Colector Nro. 05. (Colector Barrio  
Yauyos y Perla).

**4. Emisor**

Conducto final de un sistema de  
alcantarillado destinado al alejamiento de  
los afluentes de la red hasta el lugar de  
descarga.

Para el presente estudio se considerará  
un emisor general, el que cruzará el barrio  
La Perla. Iniciándose en el buzón # 481  
donde se unen los interceptores Av.  
Circunvalación (Parte Alta) y Interceptores  
Nro. 02 (Parte Baja), este emisor terminará  
en el buzón # 502 donde descargará  
directamente en la planta de tratamiento de  
desagüe, tipo primario.

El emisor proyectado tendrá una longitud  
de 1088.5 mt. y una pendiente promedio de 0.5%.

**4.4. DISEÑO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO**

El diseño de las redes de alcantarillado; el  
cálculo hidráulico se hará utilizando las fórmulas  
racionales de Ganguillet-Kutter.

Y el coeficiente de Rigusidad de Manning será igual a 0.01

#### **4.4.1. DISEÑO DE LOS COLECTORES DE RELLENO O SECUNDARIOS**

Para ello se tuvo en cuenta:

- a) Velocidad mínima de escurrimiento de 0.60 m/seg. y máximo de 3 m/seg. por tratarse de tubería de PVC.
- b) Los 100 primeros metros, se han diseñado con una pendiente mínima de 10%.
- c) Las cámaras de inspección se han instalado en los cambios de dirección y de pendiente.

La profundidad mínima es de 1.20 m. con un diámetro interior de 1.20 m. con un espaciamiento máximo de 80 m. para tuberías de  $\varnothing$  6" y 8" de 100 mt. para tuberías de 10" de diámetro, de 150 mt. para tuberías de  $\varnothing$  12" y  $\varnothing$  24" y de 250 mt. para tuberías de diámetros mayores.

- d) Se considera un relleno mínimo sobre la clave de la tubería 1.00 m.
- e) Las 2/3 partes de un lote drena por gravedad con una pendiente mínima de 15% partiendo de 0.30 m. por debajo del terreno.
- f) En las calles de hasta 20 m. de ancho se ha proyectado una línea de alcantarillado en el eje de la calle y para mayores de 20 m. dos líneas a cada lado de la calzada, con el cuidado especial de la separación de las tuberías de agua; que será mínimo de 2.50 m. de 2.00 m. al límite de la propiedad y 1.00 m. al borde de la acera.

#### 4.4.2. DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

##### PARAMETROS DE DISEÑO

##### 4.4.2.1. CALCULO DE LOS CAUDALES:

Para el Cálculo del caudal en cada tramo de la red se realiza en función a los lotes existentes.

$$Q = \frac{N^{\circ} \text{ lotes} \times \text{Dens. Pobl. futura} \times \text{Dotación} \times K_1 \times K_2 \times 0.8}{86,400}$$

Utilizando la siguiente fórmula se determinó los caudales de aportación de diseño, al inicio del periodo de diseño (año 1997) conclusión del periodo de diseño (año 2018).

Los resultados de los caudales de aportación se detalla en la lámina Nro. 06 y Nro. 07.

##### 4.4.2.2. CALCULO DEL DIAMETRO

El diámetro de las tuberías proyectadas se determina por la siguiente fórmula.

$$D = 0.0223 \left[ \frac{Q_{\text{diseño}}}{I_0^{1/2}} \right]^{3/8}$$

$$D = \text{mt.}$$

$$Q_{\text{diseño}} = \text{lt/seg}$$

$$I_0 = \text{m/m}$$

Los resultados de los diámetros de los Colectores, Interceptores y Emisores se encuentran en la hoja de Cálculo para cada tramo de tubería, así mismo el diámetro de las tuberías proyectadas se detalla en la lámina Nro. 08.

#### 4.4.2.3. VELOCIDAD

La velocidad en la tuberías será calculado por la siguiente fórmula.

$$V = 2.81 Q_{\text{diseño}}^{1/4} I_0^{3/8}$$

$$Q_{\text{diseño}} = \text{lt/seg}$$

$$I_0 = \text{m/m}$$

$$V = \text{m/seg.}$$

Intervalo de velocidad

$$0.6\text{m/seg} < V < 3\text{m/seg}$$

#### 4.4.2.4. TIRANTES

Estando definidos las velocidades máximas y mínimas se tiene que considerar que, para satisfacer las condiciones de los caudales mínimos y máximos, el tirante hidráulica para el caudal al inicio del diseño debe impedir la disposición de materia sólida.

En el caso del tirante para el caudal final del diseño, el valor recomendado debe ser tal que permita la existencia de un espacio vertical libre en la tubería, igual al 10% en el diámetro lo que proporcionará la indispensable circulación de los gases del desagüe, por lo tanto se adoptará.

$$\frac{Y_f}{d_0} < 0.90$$

Los resultados de los tirantes hidráulicos por cada tramo se indica en la hoja de cálculos.

CALCULO HIDRAULICO DE REDES DE ALCANTARILLADO DE LOS BARRIOS DEL CERCAJO DE LA PROVINCIA DE CHUFACA

INTERCEPTOR - I, (BARRIO SAN MIGUEL DE PINCHA)

CALLE	BUZON		COTA DE BUZON		DIFERE COTAS m.	LONG m.	PENDIE m/100 m.	LOTE ACUM	DESCARG ACUMULA l/s	ALCANTARILLADO					
	DEL	AL	Ext. Sup	Ext. Inf						Ø m.	V m/s.	A. Mo.	A. Mo/Ø <sup>2</sup>	Y/Ø	Yabs.
	1	2	78.71	78.21	0.50	50	10.00	10	0.27	0.20	0.85	0.0003	0.0079	0.04	0.01
	2	3	78.21	77.81	0.40	50	5.00	13	0.35	0.20	0.70	0.0005	0.0125	0.05	0.01
	3	4	77.81	77.41	0.40	80	5.00	29	0.79	0.20	0.86	0.0009	0.0229	0.07	0.01
	4	5	77.41	77.09	0.32	65	5.00	34	0.92	0.20	0.89	0.0010	0.0257	0.08	0.02
	5	23	77.09	76.71	0.38	75	5.10	34	0.92	0.20	0.90	0.0010	0.0255	0.08	0.02
	23	24	76.71	73.00	3.71	75	49.50	34	0.92	0.20	2.11	0.0004	0.0109	0.05	0.01
	24	25	73.00	65.48	7.52	75	100.2	34	0.92	0.20	2.75	0.0003	0.0084	0.04	0.01
	25	26	65.48	63.98	1.50	75	20.00	34	0.92	0.20	1.51	0.0006	0.0153	0.06	0.01
	26	27	63.98	58.30	5.68	72	80.00	144	3.93	0.20	3.64	0.0011	0.0270	0.08	0.02
	27	28	58.30	57.06	1.24	22	56.40	147	4.01	0.20	3.21	0.0013	0.0313	0.09	0.02
	28	29	57.06	56.79	0.27	55	5.00	151	4.12	0.20	1.30	0.0032	0.0791	0.16	0.03
	29	30	56.79	55.72	1.07	64	16.60	153	4.17	0.20	2.05	0.0020	0.0509	0.12	0.02
	30	53	55.72	49.80	5.92	70	84.60	165	4.58	0.20	3.86	0.0012	0.0297	0.09	0.02
	53	54	49.80	46.80	3.00	80	37.50	301	8.21	0.20	3.29	0.0025	0.0623	0.14	0.03
	54	55	46.80	45.01	1.79	78	22.90	307	8.38	0.20	2.75	0.0030	0.0762	0.16	0.03
	55	56	45.01	38.41	6.60	68	97.30	307	8.38	0.20	4.73	0.0018	0.0443	0.11	0.02
	56	57	38.41	37.87	0.54	53	10.20	311	8.49	0.20	2.04	0.0042	0.1042	0.20	0.04
	57	58	37.87	35.72	2.15	70	30.70	318	8.68	0.20	3.10	0.0028	0.0701	0.15	0.03
	58	59	35.72	35.16	0.56	70	8.00	331	9.03	0.20	1.89	0.0048	0.1195	0.21	0.04
	59	60	35.16	34.42	0.74	76	9.70	340	9.28	0.20	2.04	0.0045	0.1135	0.21	0.04
	60	61	34.42	33.78	0.64	80	8.50	347	9.47	0.20	1.96	0.0048	0.1210	0.22	0.04
	61	62	33.78	32.70	1.08	80	13.50	347	9.47	0.20	2.33	0.0041	0.1018	0.19	0.04
	62	63	32.70	32.30	0.40	80	13.50	347	9.47	0.20	2.33	0.0041	0.1018	0.19	0.04
	63	64	32.30	31.61	0.69	70	9.90	352	9.60	0.20	2.08	0.0046	0.1155	0.21	0.04
	64	65	31.61	30.72	0.89	70	12.70	357	9.74	0.20	2.29	0.0043	0.1063	0.20	0.04
	65	68	30.72	30.07	0.65	70	9.30	577	15.77	0.20	2.30	0.0069	0.1716	0.28	0.06
	68	69	30.07	29.68	0.39	48	8.00	581	15.88	0.20	2.18	0.0073	0.1825	0.29	0.06
	69	72	29.68	29.28	0.40	50	8.00	583	15.91	0.20	2.18	0.0073	0.1827	0.29	0.06
	72	73	29.28	29.03	0.25	50	5.00	588	16.07	0.20	1.83	0.0088	0.2196	0.33	0.07
	73	77	29.03	28.70	0.33	48	5.00	590	16.12	0.20	1.83	0.0088	0.2201	0.33	0.07
	77	78	28.70	28.54	0.16	50	5.00	598	16.34	0.20	1.84	0.0089	0.2224	0.33	0.07
	78	81	28.54	26.96	1.58	48	5.00	599	16.37	0.20	1.84	0.0089	0.2227	0.33	0.07
	81	82	26.96	26.54	0.42	44	5.00	609	16.64	0.20	1.85	0.0090	0.2254	0.33	0.07
	82	85	26.54	26.30	0.24	48	5.00	613	16.75	0.20	1.85	0.0091	0.2265	0.34	0.07
	85	86	26.50	26.25	0.25	50	5.00	625	17.08	0.20	1.86	0.0092	0.2299	0.34	0.07
	86	87	26.25	25.98	0.27	54	5.00	630	17.22	0.20	1.86	0.0093	0.2313	0.34	0.07
	87	90	25.98	25.70	0.28	56	5.00	634	17.33	0.20	1.86	0.0093	0.2324	0.34	0.07
	90	93	25.70	25.40	0.30	60	5.00	643	17.57	0.20	1.87	0.0094	0.2348	0.34	0.07
	93	200	25.40	25.34	0.06	10	5.00	803	21.95	0.20	1.98	0.0111	0.2775	0.39	0.08

CALCULO HIDRAULICO DE REDES DE ALCANTARILLADO DE LOS BARRIOS DEL CERCAO DE LA PROVINCIA DE CHUFACA

INTERCEPTOR - II, (BARRIO BUENOS AIRES)

CALLE	BUZON		COTA DE BUZON		DIFERE COTAS m.	LONG m.	FENDIE m/100 m.	LOTE ACUM	DESCARG ACUMULA l/s	ALCANTARILLADO					
	DEL	AL	Ext. Sup	Ext. Inf						Ø m.	V m/s.	A. Mo.	A. Mo/Ø2	Y/Ø	Yabs.
	96	97	64.72	63.92	0.80	80	10.00	5	0.13	0.20	0.71	0.0002	0.0046	0.03	0.01
	97	98	63.92	63.52	0.40	80	5.00	12	0.32	0.20	0.69	0.0005	0.0116	0.05	0.01
	98	99	63.52	61.51	2.01	80	25.10	15	0.41	0.20	1.34	0.0003	0.0077	0.04	0.01
	99	100	61.51	58.88	2.63	80	32.80	22	0.60	0.20	1.63	0.0004	0.0092	0.04	0.01
	100	101	58.88	58.48	0.40	80	5.00	29	0.79	0.20	0.86	0.0009	0.0229	0.07	0.01
	101	102	58.48	58.08	0.40	80	5.00	34	0.92	0.20	0.89	0.0010	0.0257	0.08	0.02
	102	103	58.08	57.51	0.57	76	7.00	48	1.31	0.20	1.11	0.0012	0.0295	0.09	0.02
	103	104	57.51	56.71	0.80	80	10.00	68	1.85	0.20	1.38	0.0013	0.0335	0.09	0.02
	104	105	56.71	55.84	0.87	60	13.00	69	1.88	0.20	1.53	0.0012	0.0307	0.09	0.02
	105	106	55.84	55.09	0.75	63	12.70	73	1.99	0.20	1.54	0.0013	0.0323	0.09	0.02
	106	107	55.09	54.29	0.80	80	10.00	75	2.05	0.20	1.42	0.0014	0.0361	0.10	0.02
	107	108	54.29	53.49	0.80	80	10.00	85	2.32	0.20	1.46	0.0016	0.0397	0.10	0.02
	108	109	53.49	52.29	1.20	80	15.00	90	2.46	0.20	1.73	0.0014	0.0356	0.10	0.02
	109	110	52.29	51.65	0.64	80	0.80	94	2.56	0.20	0.58	0.0044	0.1101	0.20	0.04
	110	111	51.65	50.56	1.09	80	13.60	103	2.81	0.20	1.72	0.0016	0.0408	0.10	0.02
	111	118	50.56	48.58	1.98	80	28.80	110	3.00	0.20	2.32	0.0013	0.0323	0.09	0.02
	118	119	48.58	48.12	0.46	46	19.00	110	3.08	0.20	2.00	0.0015	0.0386	0.10	0.02
	119	120	48.12	47.31	0.81	46	17.60	113	3.08	0.20	1.94	0.0016	0.0397	0.10	0.02
	120	121	47.31	43.97	3.34	80	4.10	117	3.19	0.20	1.13	0.0028	0.0704	0.15	0.03
	121	122	43.97	43.67	0.30	80	3.70	126	3.44	0.20	1.11	0.0031	0.0774	0.16	0.03
	122	123	43.67	42.05	1.62	80	20.30	142	3.88	0.20	2.17	0.0018	0.0447	0.11	0.02
	123	124	42.05	40.77	1.28	80	16.00	157	4.29	0.20	2.03	0.0021	0.0527	0.12	0.02
	124	130	40.77	40.40	0.37	24	15.00	160	4.37	0.20	1.99	0.0022	0.0548	0.13	0.03
	130	131	40.40	39.93	0.47	46	10.20	167	4.57	0.20	1.75	0.0026	0.0655	0.14	0.03
	131	132	39.93	38.98	0.95	66	11.80	171	4.67	0.20	1.85	0.0025	0.0630	0.14	0.03
	132	133	38.98	38.30	0.68	66	12.00	176	4.81	0.20	1.88	0.0026	0.0640	0.14	0.03
	133	134	38.30	37.06	1.24	80	12.00	215	5.87	0.20	1.97	0.0030	0.0743	0.16	0.03
	134	139	37.06	35.45	1.61	80	10.00	215	5.87	0.20	1.84	0.0032	0.0796	0.16	0.03
	139	140	35.45	35.02	0.43	42	5.00	215	5.87	0.20	1.42	0.0041	0.1032	0.19	0.04
	140	145	35.02	33.84	1.18	42	5.00	218	5.95	0.20	1.43	0.0042	0.1042	0.20	0.04
	145	146	33.84	33.34	0.50	58	5.00	232	6.34	0.20	1.45	0.0044	0.1093	0.20	0.04
	146	162	33.34	31.28	2.06	58	28.00	239	6.53	0.20	2.79	0.0023	0.0586	0.13	0.03
	162	163	31.28	30.55	0.73	68	10.70	328	8.96	0.20	2.10	0.0043	0.1065	0.20	0.04
	163	164	30.55	28.85	1.70	68	25.00	334	9.13	0.20	2.90	0.0031	0.0786	0.16	0.03
	164	199	28.85	28.75	0.10	10	1.00	334	9.13	0.20	0.87	0.0105	0.2628	0.37	0.07

CALCULO HIDRAULICO DE REDES DE ALCANTARILLADO DE LOS BARRIOS DEL CERCAJO DE LA PROVINCIA DE CHUPACA

INTERCEPTOR - III, (BARRIO LAS MALVINAS)

CALLE	BUZON		COTA DE BUZON		DIFERE COTAS m.	LONG m.	PENDIE m/100 m.	LOTES ACUMU	DESCAR ACUMUL 1/s	ALCANTARILLADO					
	DEL	AL	Ext. Sup	Ext. Inf						∅ m.	V m/s.	A. Mo.	A. Mo/∅ <sup>2</sup>	Y/∅	Yabs.
165	166	33.40	32.74	0.66	66	10.00	2	0.05	0.20	0.60	0.0001	0.0021	0.02	0.00	
166	167	32.74	32.53	0.21	42	5.00	9	0.24	0.20	0.64	0.0004	0.0034	0.04	0.01	
167	173	32.53	32.32	0.21	42	5.00	16	0.43	0.20	0.74	0.0006	0.0145	0.05	0.01	
173	177	32.32	31.77	0.55	41	5.00	94	1.20	0.20	0.96	0.0013	0.0314	0.09	0.02	
177	178	31.77	31.42	0.35	70	5.00	62	1.69	0.20	1.04	0.0016	0.0406	0.10	0.02	
178	174	31.42	31.17	0.25	50	5.00	70	1.91	0.20	1.07	0.0018	0.0445	0.11	0.02	
174	183	31.17	30.92	0.25	50	5.00	96	2.62	0.20	1.16	0.0023	0.0563	0.13	0.03	
183	184	30.92	30.62	0.30	56	5.00	96	2.62	0.20	1.16	0.0023	0.0563	0.13	0.03	
184	189	30.62	30.34	0.28	56	5.00	103	2.81	0.20	1.18	0.0024	0.0594	0.13	0.03	
189	195	30.34	30.12	0.22	44	5.00	106	2.89	0.20	1.19	0.0024	0.0606	0.14	0.03	
195	196	30.12	29.88	0.24	48	5.00	134	3.66	0.20	1.26	0.0029	0.0724	0.15	0.03	
196	197	29.88	29.61	0.27	54	5.00	136	3.71	0.20	1.27	0.0029	0.0731	0.15	0.03	
197	198	29.61	29.34	0.27	54	5.00	139	3.79	0.20	1.27	0.0030	0.0743	0.16	0.03	
198	199	29.34	28.73	0.61	56	10.90	141	3.85	0.20	1.71	0.0022	0.0561	0.13	0.03	
199	200	28.73	25.34	3.39	70	11.60	474	12.95	0.20	2.38	0.0054	0.1362	0.23	0.05	

CALCULO HIDRAULICO DE REDES DE ALCANTARILLADO DE LOS BARRIOS DEL CERCAJO DE LA PROVINCIA DE CHUPACA

INTERCEPTOR - IV, (BARRIO LA PERLA)

CALLE	BUZON		COTA DE BUZON		DIFERE COTAS m.	LONG m.	PENDIE m/100 m.	LOTES ACUMU	DESCAR ACUMUL 1/s	ALCANTARILLADO					
	DEL	AL	Ext. Sup	Ext. Inf						∅ m.	V m/s.	A. Mo.	A. Mo/∅ <sup>2</sup>	Y/∅	Yabs.
200	201	25.34	25.07	0.27	65	5.00	990	27.06	0.20	2.08	0.0130	0.3246	0.44	0.09	
201	245	25.07	24.76	0.31	62	5.00	1002	27.39	0.20	2.09	0.0131	0.3276	0.44	0.09	
245	246	24.76	24.45	0.31	62	5.00	1221	33.37	0.20	2.20	0.0152	0.3799	0.49	0.10	
246	247	24.45	24.15	0.30	50	6.00	1235	33.76	0.20	2.36	0.0143	0.3579	0.47	0.09	
247	248	24.15	23.85	0.30	58	5.00	1242	33.95	0.20	2.21	0.0154	0.3848	0.50	0.10	
248	249	23.85	23.55	0.30	60	5.00	1249	34.14	0.20	2.21	0.0155	0.3864	0.50	0.10	
249	250	23.55	23.15	0.40	80	5.00	1250	34.17	0.20	2.21	0.0155	0.3867	0.50	0.10	
250	291	23.15	22.94	0.21	43	5.00	1252	34.22	0.20	2.21	0.0155	0.3871	0.50	0.10	

CALCULO HIDRAULICO DE REJES DE ALCANTARILLADO DE LOS BARRIOS DEL CERCAJO DE LA PROVINCIA DE CHUFACA

DESCARGA Nro. 02 A TANQUE SEPTICO : BARRIO BUENOS AIRES

CALLE	BUZON		COTA DE BUZON		DIFERE COTAS m.	LONG m.	FENDIE m/100 m.	LOTES ACUMU	DESCAR ACUMUL 1/s	ALCANTARILLADO					
	DEL	AL	Ext. Sup	Ext. Inf						Ø m.	V m/s.	A. Mo.	A. Mo/Ø <sup>2</sup>	Y/Ø	Yabs.
	50	502	55.00	54.20	0.80	80	10.00	11	0.30	0.20	0.88	0.0003	0.0086	0.04	0.01
	502	503	54.20	53.95	0.25	50	5.00	18	0.49	0.20	0.76	0.0006	0.0160	0.06	0.01
	503	504	53.95	53.15	0.80	80	5.00	34	0.92	0.20	0.89	0.0010	0.0257	0.08	0.02
	504	505	53.15	52.89	0.26	52	5.00	37	1.00	0.20	0.91	0.0011	0.0274	0.08	0.02
	505	510	52.89	52.80	0.91	76	5.00	39	1.06	0.20	0.93	0.0011	0.0286	0.08	0.02
	510	511	53.80	44.30	9.50	25	32.80	56	1.52	0.20	2.05	0.0007	0.0185	0.06	0.01
	511	T.S.	44.30	44.00	5.00	50	5.00	65	1.77	0.20	1.05	0.0017	0.0420	0.11	0.02

CALCULO HIDRAULICO DE REJES DE ALCANTARILLADO DE LOS BARRIOS DEL CERCAJO DE LA PROVINCIA DE CHUFACA

DESCARGA Nro. 03 A TANQUE SEPTICO : BARRIO BUENOS AIRES

CALLE	BUZON		COTA DE BUZON		DIFERE COTAS m.	LONG m.	FENDIE m/100 m.	LOTES ACUMU	DESCAR ACUMUL 1/s	ALCANTARILLADO					
	DEL	AL	Ext. Sup	Ext. Inf						Ø m.	V m/s.	A. Mo.	A. Mo/Ø <sup>2</sup>	Y/Ø	Yabs.
	512	513	46.89	42.54	4.35	50	63.70	3	0.08	0.20	1.26	0.0001	0.0016	0.02	0.00
	513	514	42.54	38.04	4.50	54	83.30	3	0.08	0.20	1.40	0.0001	0.0014	0.02	0.00
	514	515	38.04	37.31	0.73	70	10.42	13	0.35	0.20	0.93	0.0004	0.0095	0.04	0.01
	515	516	37.31	35.92	1.39	70	19.90	19	0.51	0.20	1.30	0.0004	0.0098	0.04	0.01
	516	517	35.92	34.74	1.18	54	21.90	23	0.62	0.20	1.41	0.0004	0.0110	0.05	0.01
	517	518	34.74	33.80	0.94	50	18.80	28	0.76	0.20	1.40	0.0005	0.0136	0.05	0.01
	518	520	33.80	33.30	0.50	40	12.50	32	0.87	0.20	1.24	0.0007	0.0175	0.06	0.01
	520	521	33.30	32.70	0.60	26	16.70	36	0.98	0.20	1.43	0.0007	0.0171	0.06	0.01
	521	522	32.70	32.01	0.69	30	23.00	36	0.98	0.20	1.61	0.0006	0.0152	0.06	0.01

CALCULO HIDRAULICO DE REJES DE ALCANTARILLADO DE LOS BARRIOS DEL CERCAJO DE LA PROVINCIA DE CHUFACA

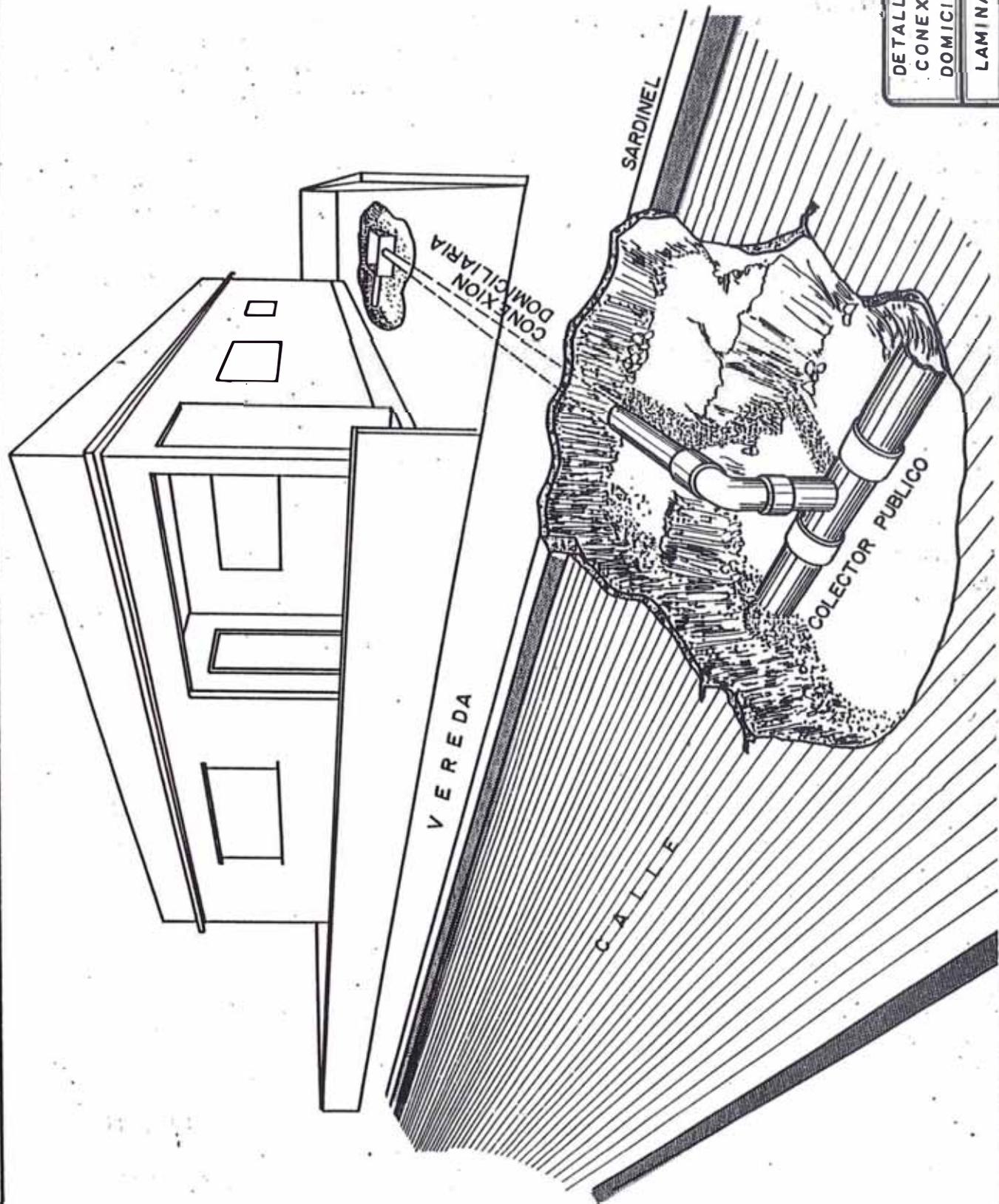
EMISOR GENERAL : BARRIO LA PERLA

CALLE	BUZON		COTA DE BUZON		DIFERE COTAS m.	LONG m.	FENDIE m/100 m.	LOTES ACUMU	DESCAR ACUMUL l/s	ALCANTARILLADO					
	DEL	AL	Ext. Sup	Ext. Inf						Ø m.	V m/s.	A. Mo.	A. Mo/Ø <sup>2</sup>	Y/Ø	Yabs.
	481	485	21.74	20.91	0.83	80	1.04	2653	72.40	0.30	1.48	0.0490	0.5443	0.66	0.20
	485	486	20.91	19.70	1.21	100	1.21	2663	72.67	0.30	1.57	0.0464	0.5153	0.63	0.19
	486	487	19.70	18.50	1.20	100	1.20	2669	72.83	0.30	1.56	0.0466	0.5177	0.63	0.19
	487	488	18.50	17.62	0.88	100	0.88	2676	73.02	0.30	1.39	0.0524	0.5827	0.70	0.21
	488	489	17.62	16.85	0.77	100	0.77	2683	73.21	0.30	1.33	0.0552	0.6138	0.73	0.22
	489	490	16.85	15.72	1.13	100	1.13	2690	73.40	0.30	1.53	0.0479	0.5326	0.65	0.20
	490	491	15.72	14.51	1.21	100	1.21	2697	73.60	0.30	1.57	0.0468	0.5202	0.63	0.19
	491	492	14.51	14.12	0.39	60	0.65	2704	73.79	0.30	1.25	0.0592	0.6580	0.79	0.24
	492	493	14.12	13.87	0.25	50	0.50	2711	79.98	0.30	1.15	0.0694	0.7712	0.96	0.29
	493	499	13.87	13.52	0.35	70	0.50	2718	74.17	0.30	1.13	0.0656	0.7288	0.88	0.26
	499	500	13.52	13.17	0.35	70	0.50	2725	74.36	0.30	1.13	0.0657	0.7302	0.88	0.26
	500	501	13.17	12.82	0.35	70	0.50	2732	74.55	0.30	1.13	0.0658	0.7316	0.88	0.26
	501	502	12.82	12.42	0.40	80	0.50	2737	74.69	0.30	1.13	0.0659	0.7326	0.89	0.27

#### **4.5. CONEXIONES DOMICILIARIAS**

Para la instalación de las conexiones domiciliarias, estos serán clasificados por la empresa que administrara oportunamente el servicio de alcantarillado.

Las instalaciones de las conexiones domiciliarias será similares a la lámina Nro. 09.



## **CAPITULO V**

### **5.0. PLANTA DE TRATAMIENTO**

#### **5.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

El tratamiento de desagüe o de aguas servidas consiste en dejar en condiciones aceptables manejables al agua residual en general.

Al agua servida se le dará un tratamiento primario, secundario, o terciario según el contenido de sólidos (arena y limo).

Como sabemos que las aguas residuales pueden ser puramente domésticos (aguas negras), pero también contienen todo tipo de desperdicios y desechos industriales.

#### **5.2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

Para el estudio de factibilidad, se tomó en cuenta los siguientes parámetros.

##### **5.2.1. TOPOGRAFIA DEL TERRENO**

Este punto es muy importante y debe de tomarse seriamente en cuenta ya que de acuerdo a una correcta selección de la topografía del terreno elegido; estará involucrando un ahorro en la inversión de los equipos, principalmente los de bombeo que se deben de utilizar, pues se podría utilizar solamente la gravedad para alimentar todos los procesos, sin la necesidad de tener que utilizar equipos de bombeo para llevar el agua de un proceso a otro.

Por lo que recorrido el terreno; se concluye que la topografía apropiada para proyectar la Planta de tratamiento es el Barrio La Perla.

### 5.2.2. AREA REQUERIDA

Debe pensarse en que probablemente por alguna necesidad específica, la cuál podría ser la reutilización de aguas residuales, o para efecto de no contaminar cuerpos receptores, se haga necesaria la realización de una ampliación de las instalaciones para lo cual deberá contarse con el terreno disponible para tal objeto.

### 5.3. PARAMETROS DE DISEÑO

Los parámetros considerados para la red de alcantarillado, serán los mismos para el diseño de la planta de tratamiento agregándole a esto:

Período de retención : 2 horas

Taza de sedimentación 24.50 m<sup>3</sup>/día/m<sup>2</sup>

$Q_{\text{diseño}} = Q_p \times 0.8$

$Q_{\text{diseño}} = 27.37 \times 8.14 \times 155 \times 0.8$

$Q_{\text{diseño}} = 41.56 \times 0.8 = 33.24$

La planta de tratamiento proyectada constará de canal de acceso para el máximo maxi-morum, rejas y desarenador para el  $Q_p \times 0.8$ ; para el tanque Imhoff con sus respectivos lechos de secado.

Dichas unidades serán regulados con un verdadero proporcional sutro.

#### 5.3.1. CALCULO DE LAS REJAS

Como su limpieza es manual su abertura será de 38 mm. y la inclinación será de 40° con la horizontal; así mismo la velocidad de pasaje a través de la barras; con el criterio de evitar la excesiva pérdida de carga o sedimentación de arena en el canal se considera:

$V_{\text{max}} = 0.60$  m/seg. para este caso la  $V = 0.40$  m/seg. la forma de la barra circular y de  $d=3/8"$ . Y el área total estará dado por el cociente del área útil y la eficiencia.

### 5.3.2. DISEÑO DEL CAUDAL DONDE SE INSTALARA LA REJA

$$AT = \frac{Au}{E}$$

$$E = \frac{a}{a + t}$$

a = Separación entre barras = 38 m.m.

t = 3/8" = 9.5 mm.

Q = Qmaximi x 0.8 = 97.22 x 0.8 = 77.77 lt/seg.

$$E = \frac{38}{38 + 9.5} = 0.8$$

$$Au = \frac{Q}{v} = \frac{0.077}{0.40} = 0.19 \text{ m}^2$$

$$AT = \frac{0.19}{0.8} = 0.24 \text{ m}^2$$

Valores de h, b y R del canal

Eligiendo una base de b=0.60 m.

h = 2h + b = 2 x 0.46 + 0.60

P = 1.52

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.24}{1.52} = 0.16$$

Pendiente del canal:

$$V = \frac{R^{2/3} 5^{1/2}}{n} \quad \text{para } n = 0.015$$

$$S = \frac{(0.40 \times 0.015)^2}{0.16^{2/3}} = 0.003 = 3\%$$

Cálculo de la pérdida de carga:

V = 0.40 m/seg.

V = 2 x 0.40 = 0.80 m/seg.

V = E x V = 0.8 x 0.40 = 0.32

$$hf = \frac{v^2 - v^2}{29} \times \frac{1}{0.7} = \frac{(0.80^2 - 0.32^2)}{19.6} \times 1.14 = 0.03 \text{ m.}$$

Cálculo de número de barras:

$$n = \frac{b}{a + t} = 1$$

T = Espesor de la barra = 9.5 m.m.

b = 600 m.m.

a = 38 m.m.

$$n = \frac{600}{38 + 9.5} + 1 = 14 \text{ barras}$$

Verificando el ancho del canal:

b = (13-1) 9.5 + 13 x 38 = 608 m.m.

### 5.3.3. CALCULO DEL DESARENADOR

Aguas abajo de las rejillas, se instalará un desarenador asociado con un medidor sutor.

#### PARAMETROS DE DISEÑO

- Velocidad de sedimentación : 2.0 cm/seg.
- Partículas de arena a sedimentar  $\leq$  0.2 m.m.
- Peso específico de las partículas : 2.65
- Temperatura promedio : 16°
- Caudal promedio : 77.77 lt/seg
- Pendiente del terreno : 1 %.
- Borde libre del canal : 30 cm.
- Limpieza cada 2 días
- Velocidad horizontal : 0.30 m/seg
- Diámetro de las partículas :  $2 \times 10^{-2}$  cm.

Cálculo de la velocidad de sedimentación de las partículas a 16°C.

$$X_1 = K_1 d$$

$$X_2 = \frac{1}{K_2} \times V_s$$

$$K_1 = \frac{(g (55-1) 81)^{1/3}}{812}$$

Remplazando valores

$$X_1 = [981(2.65-1)1.1209 \times 10^{-2}]^{1/3} = 4.69$$

Como:

$$X_2 = \frac{v_s}{K_2}$$

Haciendo uso de la tabla o gráfico de la velocidad de asentamiento y flotación de esferas discretas un fluido estático; con el valor de  $X_1=4.69$ ; y salimos con  $X_2 = 0.9 \rightarrow v_s = X_2 K_2$ .

Como :

$$K_2 =$$

$$v_s = 0.9 [ 981 (2.65-1) 1.1209 \times 10^{-2} ]^{1/3}$$

$$v_s = 2.36 \text{ cm/seg}$$

Por lo tanto :

$$L = \frac{v}{v_s} H$$

$$L = \frac{v \times H}{v_s} = \frac{0.30}{0.0236} H$$

$$L = 12.71 H$$

Aplicando un factor de seguridad de 1.7

$$L = 21.60 H$$

Asumiendo un  $H = 0.50$

$$L = 21.60 \times 0.50 = 11 \text{ mt.}$$

$$b = 0.60 \text{ m. asumido}$$

$$\text{El área} = 9.9 \text{ m}^2$$

$$600 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día} < Q/A < 1200 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$$

$$TA = \frac{0.0777}{9.9} = 600 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$$

$$\text{Area} = \frac{Q \text{ máximo}}{\text{velocidad}} = \frac{0.0777}{0.3} = 0.229 \text{ m}^2$$

$$\text{El tirante } H = \frac{0.229}{0.90} = 0.25 \text{ mts}$$

Determinación del período de retención:

$$t_0 = \frac{\text{volumen}}{\text{gasto}} = \frac{0.20 \times 0.35 \times 11}{0.06875}$$

Retención de arena :

0.003 a 0.004 % del gasto máximo diario  
(Azevedo Neto)

Dispositivo regulador del desarenador.

Para el efecto se utilizará un verdadero proporcional o "Sutro".

Fórmula de la descarga:

$$Q = 2.14 a^{1/2} b (h-a/3)$$

$$Q = Q_{\text{máx. max}} = 89.38 \text{ lt/seg}$$

$$h = 0.25 \text{ m.}$$

$$b = 0.40 \text{ m.}$$

Despejando :

$$0.0893 = 2.74 a^{1/2} \times 0.90 (0.25-a/3)$$

$$0.108 = a^{1/2} (0.75-a)$$

$$0.011 = a(0.75^2 - 2 \times 0.75 a + a^2)$$

$$0.011 = 0.562 a - 1.5 a^2 + a^3$$

$$a = 0.05 \text{ m.}$$

Cálculo de la curva del verdadero :

La curva del verdadero está dada por la fórmula:

$$\frac{x}{b} = 1 - 2 \text{ arc tg } \frac{y}{a}$$

$\frac{y}{a}$	y	$\frac{x}{b}$	x	$\frac{x}{2}$
0.5	0.00	0.608	0.18	0.09
1.0	0.012	0.500	0.15	0.079
2.0	0.021	0.392	0.12	0.062
3.0	0.036	0.333	0.10	0.051
4.0	0.048	0.295	0.089	0.044
5.0	0.060	0.260	0.080	0.041
6.0	0.070	0.247	0.074	0.037
7.0	0.084	0.230	0.069	0.035
8.0	0.096	0.210	0.063	0.032
9.0	0.108	0.205	0.060	0.030
12.0	0.144	0.173	0.054	0.027
14.0	0.162	0.166	0.05	0.027
15.0	0.216	0.156	0.047	0.024
30.0	0.36	0.115	0.034	0.017

#### 5.3.4. TANQUE INMHOFF

El proceso de eliminación de sólidos sedimentables y de digestión anaeróbica.

##### Caudal de Diseño :

$$Q_d = K_1 \times Q_p$$

Número de viviendas futuras = 2736

Densidad = 8.14

Dotación = 155

$$Q_p = \frac{2736 \times 8.14 \times 155}{86,400} \times 0.8$$

$$Q_p = 31.96 \times 1.3$$

$Q_{\text{diseño}} = 41.56$  -- (Caudal máximo diario)

##### Disposición de las zonas en un Tanque Inmhoff :

- Zona de Sedimentación
- Zona de Digestión
- Zona de Espumas
- Dispositivo de remoción de lodos.
- Dispositivo de remoción de gases.

##### Especificaciones de Diseño :

- a) Período de retención = 2 horas
- b) Caudal = 41.56 lt/seg.
- c) Ancho = b
- d) Largo = 2b
- e) Profundidad = A determinar
- f) Taza de Sedimentación o de Aplicación = 24.5  
-- 40.7 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/día

##### Determinación del volumen diario :

$$V_{\text{diario}} = 41.56 \times 86400 = 3589920 \text{ lt/día}$$
$$= 3590 \text{ m}^3/\text{día}$$

##### Considerando 2 Tanques Inmhoff :

Volumen diario a tratar = 1795 m<sup>3</sup>/día

$$\text{Area Superficial} = \frac{V_d}{T.A.} = \frac{1,795}{24.5} = 73.26 \text{ m}^2$$

$$2b^2 = 73.26$$

Ancho = 6.0 mt.

Largo = 12.0 mt.

**Volumen de la cámara de Sedimentación :**

$$V_{cs} = 1795 \frac{m^3}{día} \times 2 \text{ horas} \times \frac{día}{24 \text{ horas}}$$

$$V_{cs} = 149.5 \text{ m}^3$$

**Determinación de la velocidad en la Cámara de Sedimentación :**

$$\text{Velocidad} = \frac{12}{120} = 0.1 \text{ mt/min.}$$

**Area Transversal requerida :**

$$A_t = \frac{V}{L} = \frac{149.5}{12} = 12.4 \text{ mt}$$

$$A_1 + A_2 = 12.4 \text{ mt}$$

También :

$$\text{tg } \alpha = \frac{3}{h_2} \implies \text{tg } \frac{\alpha}{2} = \frac{3}{h_2}$$

$$0.8 = \frac{3}{h_2}$$

$$h_2 = 3.75$$

$$6 \times h_1 + \frac{6 \times h_2}{2} = 12.4$$

$$6 \times h_1 + \frac{6 \times 3.75}{2} = 12.4$$

$$h_1 = \frac{12.4 - 11.25}{6}$$

$$h_1 = 0.19 \text{ m.} \approx h_1 = 20 \text{ cm.}$$

Comprobación :

$$\frac{3.75 \times 6}{\quad} + 6 \times 0.19 =$$

$$11.25 + 31.14 = 12.4 \text{ m}^2.$$

#### 5.3.5. CAMARA DE ESPUMAS :

Area destinada a espumas y solida de gases = 25%

$$\text{Area Superficial} = 73.26$$

$$\frac{\text{Area de Ventilación}}{\text{Area Total}} \times 100 = 25$$

$$\text{Area Total} = 2X + 73.26$$

$$\frac{\text{Area de Ventilación}}{2X + 73.26} \times 100 = 25$$

#### 5.3.6. DISEÑO DE LA CAMARA DE DIGESTION :

Número de habitantes :

$$\text{Nhab.} = 2736 \times 8.14 = 22271$$

Como son 2 Tanques Imhoff's : tenemos

$$\text{Nhab.} = 11,136 \text{ habitantes}$$

$$\text{Carga Volumétrica (lodos)} = 40 \text{ lt/hab/año.}$$

$$\text{Limpieza de Digestor} = 12 \text{ meses.}$$

$$\text{Volumen del digestor} = \frac{40 \text{ lt/hab/año} \times 11136 \text{ de hab.}}{1000 \text{ lt}} = 445 \text{ m}^3$$

#### VOLUMEN DEL DIGESTOR :

Vdig. = Volumen Paralelepido + Volumen de Pirámide

$$\text{Vdig.} = Ah_3 + \frac{A \times h_4}{3}$$

$$\text{Volumen Paralelepido} = 10.3 \times 12 \times h_3$$

$$\text{Volumen Pirámide} = \frac{1}{3} (10.3 \times 12) h_4$$

$$\text{tg } 27 = \frac{h_4}{3.15}$$

$$h_4 = 5.15 \times 0.5 = 2.57 \text{ m.}$$

$$\frac{1}{3} (10.3 \times 12) 2.57 + 10.3 \times 12 \times h_3 = 445$$

$$h_3 + \frac{445 - 105.8}{123.6} = 2.74$$

### 5.3.7. DIMENSIONAMIENTO DE LOS LECHOS DE SECADO

Consideraciones para el cálculo del área requerida:

a) Rendimiento volumétrico de lodos digeridos:  
9 Ps<sup>3</sup>/día/1,000 hab.

b) Profundidad = 8" espesor.

c) Número promedio de secados por año = 3 veces.

1. Volumen de lodos digeridos por año:

$$= \frac{9 \times 365}{1000 \text{ hab}} = 3.285 \text{ Ps}^3/\text{año}/\text{hab.}$$

2. Area total requerida :

$$A = \frac{\text{Volumen}}{\text{Espesor húmedo de lodos}}$$

$$A = \frac{3.285 \text{ Ps}^3}{8 \text{ Ps}} \times \frac{1}{\text{año}} \times \frac{1}{\text{hab}} \times \frac{1}{3} \text{ año}$$

$$A = 1.642 \text{ Ps}^2/\text{hab.}$$

$$A = 0.1527 \text{ m}^2/\text{hab.} \quad ; \quad 10.63 \text{ Ps}^2 = 1 \text{ m}^2$$

3. Considerando 4 lechos de secado:

$$\text{Población} = 2737 \times 8.14 = 22,279 \text{ hab.}$$

$$\text{Población} = 22,274 \text{ habitantes}$$

$$\text{Luego } A = 5569 \times 0.1527 = 850 \text{ m}^2.$$

$$A = L \times a$$

$$L = 2a$$

$$A = 850 \text{ m.}$$

$$a^2 = 850$$

$$a = 29$$

$$L = 58$$

En la lámina N 10 se ilustra el sistema de tratamiento de aguas servidas; tipo primario.

## CAPITULO VI

### 6.0. METRADO PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TECNICAS

#### 6.1. METRADO

Es el ordenamiento del conjunto de materiales de una obra; donde se cuantifica y se describe las partes de una obra.

La precisión y la exactitud de un metrado, depende de la experiencia del que lo realiza y su grado de aproximación, influirá decisivamente en el costo de la obra.

Para realizar el metrado de las diferentes obras se siguió el siguiente ordenamiento:

Partida	Descripción	Nro de Veces	Largo	Dimensiones		Parcial
				Ancho	Alto	
01	02	03		04		05
<b>Total</b>	<b>Unidad</b>					
06	07					

#### 01 PARTIDA

Se adopta una nomenclatura adecuada, identificando el capítulo al que corresponde, siguiendo una enumeración, de tal manera que se sepa de cuantas partidas constituyen la obra.

#### 02 DESCRIPCION

Especificación y caracterización de la partida.

#### 03 CANTIDAD

Es el número de veces como se determina la partida.

#### 04 DIMENSIONES

Se llama así a las dimensiones de elementos que corresponden las partidas, largo, ancho, y alto.

#### 05 PARCIAL

Resultado de las operaciones de los cuadros 01-02-03-04.

## 06 TOTAL

Es el conjunto de la suma total de las cantidades parciales.

## 07 UNIDAD

Corresponde al elemento básico de medida.

### 6.2. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Está representado por el valor de los insumos, de los materiales, mano de obra, equipo y herramientas, por cada unidad lógica de metrado y el cálculo está dado por:

$$\text{Hora Hombre} = \frac{\text{Nro de Hombres} \times 8 \text{ hrs}}{\text{Rendimiento}}$$

### 6.3. PRESUPUESTO

Se llama así al valor aproximado de la cantidad de dinero que costará la ejecución de obras.

Un presupuesto está conformado por:

Partida, Descripción, Unidad, Costo unitario, Costo Total.

En un presupuesto se debe diferenciar dos costos como son:

#### 6.3.1. COSTO DIRECTO

Es la suma del costo directo de todas las partidas necesarias en una obra.

#### 6.3.2. COSTO INDIRECTO

Es un porcentaje del costo directo de la obra y son aquellos gastos que no pueden aplicarse a una partida determinada, sino al conjunto de la obra y esta dado por:

#### I. Gastos Generales de Operación (oficina central)

- a) Remuneraciones y beneficio del personal ejecutivo, técnico y administrativo de la empresa.

- b) Alquileres, servicios de agua potable, eléctrico y telefónico.
- c) Artículos de oficina y limpieza.
- d) Otros gastos.

**II Gastos Generales de Obra**

- a) Remuneraciones y beneficio del personal directo (Ing. Residente, Jefe de obra, Maestro de obra y Personal auxiliar).
- b) Movilización de personal y servicios

**III Gastos Financieros**

- a) Interés de Letras
- b) Interés de Sobregiros
- c) Gastos en otros compromisos financieros.

Se puede estimar de 1% a 3% del costo directo.

**IV Gasto de Licitación y Contratación**

- a) Valor de documentos de licitación.
- b) Gastos de elaboración de presupuesto.
- c) Adquisición de bonos, etc.

Se puede estimar de 1% a 3% del costo directo

**V. Utilidad e Impuestos**

- a) Utilidad
- b) Timbres del Colegio de Ingenieros (0.08%) y timbres del Colegio de Arquitectura (0.02%).

Generalmente se considera el 10% del costo directo para la confección de los diferentes presupuestos se considera los gastos generales y utilidades de la siguiente manera.

I y II Gastos Generales de Operación de la Obra	10% C.D.
III Gastos Financieros	2% C.D.
IV Gastos de Licitación y Contratación	2% C.D.
V Utilidad e Impuestos	10% C.D.
	<hr/>
	24% C.D.

Por razones comerciales no es conveniente identificar cada uno de ellos, luego tenemos:

Gastos Generales	15% C.D.
Utilidad	10% C.D.
	<hr/>
	25% C.D.

#### 6.4. FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE AUTOMATICO DE PRECIOS

##### 6.4.1. FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE

Es la sumatoria de términos también llamados monomios que contienen la incidencia de los principales elementos del costo de la obra cuya suma determina para un período dado el coeficiente de reajuste del monto de la obra. La suma de los coeficientes de incidencia de cada término es siempre igual a la unidad y en cada monomio de incidencia está multiplicado por el índice de variación de precio del elemento representado por el monomio.

##### 6.4.2. PRINCIPIOS ELEMENTALES QUE DEBEN FIGURAR EN LA FORMULA

Las fórmulas polinómicas, de reajuste automático, adoptarán la siguiente forma general básica.

$$K = a \frac{J_r}{J_o} + b \frac{M_r}{M_o} + c \frac{E_r}{E_o} + d \frac{V_r}{V_o} + e \frac{GUr}{GU_o}$$

En el cuál:

**K** : Es el coeficiente de reajuste de valorizaciones de obra, como resultado de la variación de precios de los elementos que intervienen en la construcción. Será expresado con aproximación al milésimo.

**a,b,c,d,e**: Son cifras decimales con aproxi-

mación al milésimo que representan los coeficientes de incidencia en el costo de la obra, de los elementos; mano de obra, materiales, equipo de construcción, varios, gastos generales y utilidad, respectivamente; donde :

**MANO DE OBRA :** Es la suma de jornales que se inciden en el proceso constructivo de la obra, incluyendo las Leyes Sociales y diversos pagos que se hacen a los trabajadores.

**MATERIALES :** Son los materiales nacionales e importados que quedan incorporados en la obra, así como los materiales consumibles, incluyendo los gastos de comercialización. Además los equipos que se incorporan a la obra deben consignarse en este mismo rubro. El rubro de fletes puede ser considerado en otro monomio.

**EQUIPOS DE CONSTRUCCION :** Son las maquinarias, vehículos, implementos auxiliares y herramientas que emplea el contratista durante el proceso constructivo de la obra.

**VARIOS** Son los elementos que, por su naturaleza, no pueden incluirse en los correspondientes a mano de obra, materiales o equipos de construcción.

**GASTOS GENERALES :** Son aquellos que debe efectuar el contratista durante la construcción, derivados de la propia actividad empresarial del mismo, por lo cuál no pueden ser incluidos dentro de las partidas de la obra. Comprende Gastos efectuados directamente en obras proporcionalmente en Oficina, tales como sueldos, jornales, alquileres de inmuebles, teléfono, útiles, etc.

**UTILIDAD** : Es el monto que percibe el contratista por ejecutar la obra. Los gastos generales y la utilidad serán siempre considerados como un solo monomio dentro de las fórmulas polinómicas.

La suma de los coeficientes de incidencia será siempre igual a uno ( $a + b + c + d + e$ ).

$J_0, M_0, E_0, V_0, GU_0$  : Son los índices de los precios de los elementos descritos respectivamente, a la fecha del presupuesto base, los cuales permanecen invariables durante la ejecución de obra.

$J_1, M_1, E_1, V_1, GU_1$  : Son los índices de precio de los mismos elementos, a la fecha del reajuste correspondiente.

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

FARTIDA 01 : TRAZO Y REPLANTEO

OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: ml.

ESPECIFICACIONES :

PERSONAL BASE : 0.1 Topóg. + 1 Operario + 3 Peones.

RENDIMIENTO : 800 ml./día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Estacas de Madera	pie2	0.050	2.00	0.10
Cordel de Algodon	Kg	0.006	17.00	0.10
Yeso	Bolsa	0.010	5.00	0.05
S U B T O T A L				0.252
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Topógrafo	h.h.	0.001	9.43	0.01
Operario	h.h.	0.010	8.57	0.09
Peón	h.h.	0.030	6.87	0.21
S U B T O T A L				0.301
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Teodolito	h.t.	0.010	6.25	0.06
Miras	h.m.	0.010	0.92	0.01
Jalones	h.j.	0.010	0.62	0.01
Wincha	h.w.	0.010	1.00	0.01
Herramientas	%	0.050	0.30	0.02
S U B T O T A L				0.103

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	0.35
MANO DE OBRA	0.30
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>0.66</b>

COSTO UNITARIO: 0.66

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 02 EXCAV. DE ZANJA ø 8"- 10" (Terr.normal) Prof:1.50

OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: ml.

MAQUINARIA : Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Peon.

RENDIMIENTO : 85 ml./día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	FREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.009	10.28	0.09
Peón	h.h.	0.094	6.87	0.65
S U B T O T A L				0.74
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	FREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	0.74	0.04
Retroexcavadora	h.m.	0.094	50.60	4.76
S U B T O T A L				4.79

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	4.79
MANO DE OBRA	0.74
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>5.53</b>

COSTO UNITARIO: 5.53

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 03 EXCAV. DE ZANJA ø 8"- 10" (Terr.normal) Prof:2.00 m.

OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: ml.

MAQUINARIA : Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Peon.

RENDIMIENTO : 80 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.010	10.280	0.10
Peón	h.h.	0.100	6.870	0.69
S U B T O T A L				0.79
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	0.79	0.04
Retroexcavadora	h.m.	0.100	50.60	5.06
S U B T O T A L				5.10

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	5.10
MANO DE OBRA	0.79
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>5.89</b>

COSTO UNITARIO: 5.89

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 04 EXCAV. DE ZANJA ø 8"- 10" (Terr.normal)Prof:2.50 m.  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 MAQUINARIA : Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Peon.  
 RENDIMIENTO : 75 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.00
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.010	10.28	0.10
Peón	h.h.	0.106	6.97	0.73
S U B T O T A L				0.83
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	0.83	0.04
Retroexcavadora	h.m.	0.110	50.60	5.57
S U B T O T A L				5.61

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	5.61
MANO DE OBRA	0.83
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>6.44</b>

COSTO UNITARIO: 6.44

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 05 EXCAV. DE ZANJA ø 8"- 10" (Terr.normal)Prof:3.00 m.  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 MAQUINARIA : Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Peon + 1 Retroexcavadora  
 RENDIMIENTO : 68 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.00
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.012	10.28	0.12
Peón	h.h.	0.117	6.87	0.80
S U B T O T A L				0.93
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	0.93	0.05
Retroexcavadora	h.m.	0.117	50.60	5.92
S U B T O T A L				5.97

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	5.97
MANO DE OBRA	0.93
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>6.89</b>

COSTO UNITARIO: 6.89

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 06 EXCAV. DE ZANJA Ø 8"- 10" (Terr.normal) Prof:3.50 m.

OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: ml.

MAQUINARIA : Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Peon + 1 Retroexcavadora.

RENDIMIENTO : 50 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.00
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JOR./Ho	TOTAL
Capataz	h.h.	0.016	10.280	0.16
Peón	h.h.	0.160	6.870	1.10
S U B T O T A L				1.26
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	1.26	0.06
Retroexcavadora	h.m.	0.160	50.60	8.10
S U B T O T A L				8.16

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	8.16
MANO DE OBRA	1.26
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>9.42</b>

COSTO UNITARIO: 9.42

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 07 EXCAV. DE ZANJA ø 8"- 10" (Terr.normal) Prof:4.00 m.  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 MAQUINARIA : Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Peon + 1 Retroexcavadora.  
 RENDIMIENTO : 40 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.00
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.020	10.28	0.21
Peón	h.h.	0.200	6.87	1.37
S U B T O T A L				1.58
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	1.58	0.08
Retroexcavadora	h.m.	0.200	50.60	10.12
S U B T O T A L				10.20

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	10.20
MANO DE OBRA	1.58
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>11.78</b>

COSTO UNITARIO: 11.78

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 08 EXCAV. DE ZANJA Ø 8"- 10" (Terr.normal) Prof:4.50 m.  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 MAQUINARIA : Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Peon + 1 Retroexcavadora.  
 RENDIMIENTO : 28 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.00
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.028	10.280	0.29
Peón	h.h.	0.280	6.870	1.92
S U B T O T A L				2.21
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	2.21	0.11
Retroexcavadora	h.m.	0.280	50.60	14.17
S U B T O T A L				14.28

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	14.28
MANO DE OBRA	2.21
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>16.49</b>

COSTO UNITARIO: 16.49

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 09 EXCAV. DE ZANJA ø 8"y 10"(Terr.normal)Prof:5.00 m.  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: m1.  
 MAQUINARIA : Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Peon + 1 Retroexcavadora.  
 RENDIMIENTO : 20 m1/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	FREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.00
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.040	10.280	0.41
Peón	h.h.	0.400	6.870	2.75
S U B T O T A L				3.16
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	3.159	0.16
Retroexcavadora	h.m.	0.400	50.600	20.24
S U B T O T A L				20.40

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	20.40
MANO DE OBRA	3.16
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>23.56</b>

COSTO UNITARIO: 23.56

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

FARTIDA 10 EXCAV. DE ZANJA ø 8"y 10"(Terr.normal)Prof:5.50 m.  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 MAQUINARIA : Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Peon + 1 Retroexcavadora.  
 RENDIMIENTO : 15 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.00
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.053	10.280	0.54
Peón	h.h.	0.533	6.870	3.66
S U B T O T A L				4.21
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	4.207	0.21
Retroexcavadora	h.m.	0.533	50.600	26.97
S U B T O T A L				27.18

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	27.18
MANO DE OBRA	4.21
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>31.39</b>

COSTO UNITARIO: 31.39

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 11 EXCAV. DE ZANJA ø 8"y 10"(Terr.normal)Prof:6.00 m.  
 OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: ml.

ESPECIFICACIONES :

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Peon + 1 Retroexcavadora.

RENDIMIENTO : 10 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.00
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.080	10.280	0.82
Peón	h.h.	0.800	6.870	5.50
S U B T O T A L				6.32
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	6.318	0.32
Retroexcavadora	h.m.	0.800	50.600	40.48
S U B T O T A L				40.80

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	40.80
MANO DE OBRA	6.32
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>47.11</b>

COSTO UNITARIO: 47.11

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 12 EXCAV. DE ZANJA ø 12"- 14" (Terr.normal) Prof:1.50 m  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 ESPECIFICACIONES :  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Peon  
 RENDIMIENTO : 75 ml/dia.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.011	10.280	0.11
Peón	h.h.	0.106	6.870	0.73
S U B T O T A L				0.84
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	0.841	0.04
Retroexcavadora	h.m.	0.106	50.600	5.36
S U B T O T A L				5.41

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	5.41
MANO DE OBRA	0.84
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>6.25</b>

COSTO UNITARIO: 6.25

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 13 : REFINE Y NIVELACION Ø 8" - 10"  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 ESPECIFICACIONES :  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Peon.  
 RENDIMIENTO : 55 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	FREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.014	10.280	0.14
Peón	h.h.	0.145	6.870	1.00
S U B T O T A L				1.14
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	FREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	1.140	0.06
S U B T O T A L				0.06

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	0.06
MANO DE OBRA	1.14
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>1.20</b>

COSTO UNITARIO: 1.20

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 14 : REFINE Y NIVELACION ø 12" - 14"  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 ESPECIFICACIONES :  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Peon.  
 RENDIMIENTO : 46 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.017	10.280	0.17
Peón	h.h.	0.174	6.870	1.20
S U B T O T A L				1.37
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	1.370	0.07
S U B T O T A L				0.07

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	0.07
MANO DE OBRA	1.37
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>1.44</b>

COSTO UNITARIO: 1.44 .

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 15 : PREPARACION DE CAMA DE APOYO ø 8" - 10"  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 ESPECIFICACIONES :  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Peon.  
 RENDIMIENTO : 40 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.020	10.280	0.21
Peón	h.h.	0.200	6.870	1.37
S U B T O T A L				1.58
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	1.580	0.08
S U B T O T A L				0.08

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	0.08
MANO DE OBRA	1.58
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>1.66</b>

COSTO UNITARIO: 1.66

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 16 PREPARACION DE CAMA DE APOYO ø 12" - 14"

OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: ml.

ESPECIFICACIONES :

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Peon.

RENDIMIENTO : 32 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	FREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.025	10.280	0.26
Peón	h.h.	0.250	6.870	1.72
S U B T O T A L				1.97
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	FREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	1.975	0.10
S U B T O T A L				0.10

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	0.10
MANO DE OBRA	1.97
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>2.07</b>

COSTO UNITARIO: 2.07.

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 17 : RELLENO Y COMPACTAC. CON MATERIAL EXCABADO  
 PARA TUBERIA DE ø 8"-10", Profund.: 1.50 m.  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 MAQUINARIA: Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.  
 Compactad.Vibrad.Tipo Plancha de 4 HP 18 PL(1.25")  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Operario + 4 Peones.  
 RENDIMIENTO : 120 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.006	10.280	0.06
Operario	h.h.	0.066	8.570	0.57
Peón	h.h.	0.266	6.870	1.83
S U B T O T A L				2.45
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	2.45	0.12
Retroexcavadora	h.m.	0.060	50.60	3.04
Compactadora	h.m.	0.060	12.31	0.74
S U B T O T A L				3.90

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	3.90
MANO DE OBRA	2.45
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>6.35</b>

COSTO UNITARIO: 6.35

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 18 : RELLENO Y COMPACTAC. CON MATERIAL EXCABADO  
 PARA TUBERIA DE Ø 8"-10", Profund.: 2.00 m.  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 MAQUINARIA: Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.  
 Compactad.Vibrad.Tipo Plancha de 4 HP 18 PL(1.25")  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Operario + 4 Peones.  
 RENDIMIENTO : 100 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.008	10.280	0.08
Operario	h.h.	0.080	8.570	0.69
Peón	h.h.	0.320	6.870	2.20
S U B T O T A L				2.97
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	2.97	0.15
Retroexcavadora	h.m.	0.080	50.60	4.05
Compactadora	h.m.	0.080	12.31	0.98
S U B T O T A L				5.18

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	5.18
MANO DE OBRA	2.97
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>8.15</b>

COSTO UNITARIO: 8.15

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 19 : RELLENO Y COMPACTAC. CON MATERIAL EXCAVADO  
 PARA TUBERIA DE ø 8"-10", Profund.: 2.50 m.  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 MAQUINARIA: Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.  
 Compactad.Vibrad.Tipo Plancha de 4 HP 18 PL(1.25")  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Operario + 4 Peones.  
 RENDIMIENTO : 90 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.008	10.280	0.08
Operario	h.h.	0.088	8.570	0.75
Peón	h.h.	0.355	6.870	2.44
S U B T O T A L				3.28
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	3.28	0.16
Retroexcavadora	h.m.	0.089	50.60	4.50
Compactadora	h.m.	0.089	12.31	1.10
S U B T O T A L				5.76

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	5.76
MANO DE OBRA	3.28
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>9.04</b>

COSTO UNITARIO: 9.04

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 20 : RELLENO Y COMPACTAC. CON MATERIAL EXCABADO  
 PARA TUBERIA DE ø 8"-10", Profund.: 3.00 m.  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 MAQUINARIA: Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.  
 Compactad.Vibrad.Tipo Plancha de 4 HP 18 PL(1.25")  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Operario + 4 Peones.  
 RENDIMIENTO : 80 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	FREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.010	10.280	0.10
Operario	h.h.	0.100	8.570	0.86
Peón	h.h.	0.400	6.870	2.75
S U B T O T A L				3.71
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	FREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	3.71	0.19
Retroexcavadora	h.m.	0.100	50.60	5.06
Compactadora	h.m.	0.100	12.31	1.23
S U B T O T A L				6.48

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	6.48
MANO DE OBRA	3.71
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>10.18</b>

COSTO UNITARIO: 10.18

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 21 : RELLENO Y COMPACTAC. CON MATERIAL EXCABADO  
 PARA TUBERIA DE Ø 8"-10", Profund.: 3.50 m.  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 MAQUINARIA: Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.  
 Compactad.Vibrad.Tipo Plancha de 4 HP 18 PL(1.25")  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Operario + 4 Peones.  
 RENDIMIENTO : 70 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.011	10.280	0.11
Operario	h.h.	0.114	8.570	0.98
Peón	h.h.	0.457	6.870	3.14
S U B T O T A L				4.23
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	4.23	0.21
Retroexcavadora	h.m.	0.114	50.60	5.77
Compactadora	h.m.	0.114	12.31	1.40
S U B T O T A L				7.38

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	7.38
MANO DE OBRA	4.23
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>11.61</b>

COSTO UNITARIO: 11.61

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 22 : RELLENO Y COMPACTAC. CON MATERIAL EXCADADO  
 PARA TUBERIA DE ø 8"-10", Profund.: 4.00 m.  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 MAQUINARIA: Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.  
 Compactad.Vibrad.Tipo Plancha de 4 HP 18 PL(1.25")  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Operario + 4 Peones.  
 RENDIMIENTO : 60 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.013	10.280	0.13
Operario	h.h.	0.133	8.570	1.14
Peón	h.h.	0.533	6.870	3.66
S U B T O T A L				4.94
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	4.94	0.25
Retroexcavadora	h.m.	0.133	50.60	6.73
Compactadora	h.m.	0.133	12.31	1.64
S U B T O T A L				8.61

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	8.61
MANO DE OBRA	4.94
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>13.55</b>

COSTO UNITARIO: 13.55

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 23 : RELLENO Y COMPACTAC. CON MATERIAL EXCABADO  
 PARA TUBERIA DE ø 8"-10", Profund.: 4.50 m.  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 MAQUINARIA: Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.  
 Compactad.Vibrad.Tipo Plancha de 4 HP 18 PL(1.25")  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Operario + 4 Peones.  
 RENDIMIENTO : 50 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.016	10.280	0.16
Operario	h.h.	0.160	8.570	1.37
Peón	h.h.	0.640	6.870	4.40
S U B T O T A L				5.93
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	5.93	0.30
Retroexcavadora	h.m.	0.152	50.60	7.69
Compactadora	h.m.	0.152	12.31	1.87
S U B T O T A L				9.86

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	9.86
MANO DE OBRA	5.93
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>15.79</b>

COSTO UNITARIO: 15.79

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 24 : RELLENO Y COMPACTAC. CON MATERIAL EXCABADO  
 PARA TUBERIA DE ø 8"-10", Profund.: 5.00 m.  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 MAQUINARIA: Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.  
 Compactad.Vibrad.Tipo Plancha de 4 HP 18 PL(1.25")  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Operario + 4 Peones.  
 RENDIMIENTO : 40 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.020	10.280	0.21
Operario	h.h.	0.200	8.570	1.71
Peón	h.h.	0.800	6.870	5.50
S U B T O T A L				7.42
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	7.42	0.37
Retroexcavadora	h.m.	0.152	50.60	7.69
Compactadora	h.m.	0.152	12.31	1.87
S U B T O T A L				9.93

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	9.93
MANO DE OBRA	7.42
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>17.35</b>

COSTO UNITARIO: 17.35

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 25 : RELLENO Y COMPACTAC. CON MATERIAL EXCABADO  
 PARA TUBERIA DE ø 8"-10", Profund.: 5.50 m.  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 MAQUINARIA: Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.  
 Compactad.Vibrad.Tipo Plancha de 4 HP 18 PL(1.25")  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Operario + 4 Peones.  
 RENDIMIENTO : 30 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.027	10.280	0.28
Operario	h.h.	0.267	8.570	2.29
Peón	h.h.	1.067	6.870	7.33
S U B T O T A L				9.90
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	9.90	0.49
Retroexcavadora	h.m.	0.152	50.60	7.69
Compactadora	h.m.	0.152	12.31	1.87
S U B T O T A L				10.06

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	10.06
MANO DE OBRA	9.90
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>19.95</b>

COSTO UNITARIO: 19.95

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 26 : RELLENO Y COMPACTAC. CON MATERIAL EXCABADO  
 PARA TUBERIA DE ø 8"-10", Profund.: 6.00 m.  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 MAQUINARIA: Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.  
 Compactad.Vibrad.Tipo Plancha de 4 HP 18 PL(1.25")  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Operario + 4 Peones.  
 RENDIMIENTO : 20 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	FREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.040	10.280	0.41
Operario	h.h.	0.400	8.570	3.43
Peón	h.h.	1.600	6.870	10.99
S U B T O T A L				14.83
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	FREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	14.83	0.74
Retroexcavadora	h.m.	0.152	50.60	7.69
Compactadora	h.m.	0.152	12.31	1.87
S U B T O T A L				10.30

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	10.30
MANO DE OBRA	14.83
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>25.14</b>

COSTO UNITARIO: 25.14

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 27 : RELLENO Y COMPACTAC. CON MATERIAL EXCABADO PARA TUBERIA DE ø 12"-14", Prof.: 1.50 m.

OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: ml.

MAQUINARIA: Retroexcavadora de 58 HP 1.0 Yd3.

Compactad.Vibrad.Tipo Plancha de 4 HP 18 PL(1.25")

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Operario + 4 Peones.

RENDIMIENTO : 100 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.008	10.280	0.08
Operario	h.h.	0.080	8.570	0.69
Peón	h.h.	0.480	6.870	3.30
S U B T O T A L				4.07
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	4.07	0.20
Retroexcavadora	h.m.	0.080	50.60	4.05
Comprensora	h.m.	0.080	12.31	0.98
S U B T O T A L				5.24

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	5.24
MANO DE OBRA	4.07
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>9.30</b>

COSTO UNITARIO: 9.30

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 28 TENDIDO DE TUBERIA DE Ø 8" - 10"

OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: ml.

ESPECIFICACIONES :

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Oficial + 5 Peones.

RENDIMIENTO : 100 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.008	10.28	0.08
Oficial	h.h.	0.080	7.69	0.62
Peón	h.h.	0.400	6.87	2.75
S U B T O T A L				3.45
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	3.45	0.17
S U B T O T A L				0.17

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	0.17
MANO DE OBRA	3.45
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>3.62</b>

COSTO UNITARIO: 3.62

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 29 : TENDIDO DE TUBERIA DE 12" - 14"  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 ESPECIFICACIONES :  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Oficial + 5 Peones.  
 RENDIMIENTO : 88 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.009	10.28	0.09
Oficial	h.h.	0.090	7.69	0.69
Peón	h.h.	0.450	6.87	3.09
S U B T O T A L				3.88
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	3.876	0.19
S U B T O T A L				0.19

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	0.19
MANO DE OBRA	3.88
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>4.07</b>

COSTO UNITARIO: 4.07

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 30 ELIMINACION DE DESMONTE DE Ø 8" - 10"

OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: ml.

ESPECIFICACIONES : Con un volquete

PERSONAL BASE : Acarreo : 0.1 Capataz + 2 Peones.

RENDIMIENTO : 40 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.020	10.28	0.21
Peón	h.h.	0.400	6.87	2.75
S U B T O T A L				2.95
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	2.95	0.15
Volquete	h.m.	0.010	115.79	1.16
S U B T O T A L				1.31

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	1.31
MANO DE OBRA	2.95
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>4.26</b>

COSTO UNITARIO: 4.26

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 31 ELIMINACION DE DESMONTE DE Ø 12" - 14"  
 OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: ml.

ESPECIFICACIONES : Con un volquete

PERSONAL BASE : Acarreo : 0.1 Capataz + 2 Peones.

RENDIMIENTO : 32 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.025	10.28	0.26
Peón	h.h.	0.500	6.87	3.44
S U B T O T A L				3.69
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	3.69	0.18
Volquete	h.m.	0.010	115.79	1.16
S U B T O T A L				1.34

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	1.34
MANO DE OBRA	3.69
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>5.03</b>

COSTO UNITARIO: 5.03

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

FARTIDA 32 DOBLE PRUEBA HIDRAULICA DE Ø 8" - 10"

OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: ml.

ESPECIFICACIONES :

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Oficial + 3/4 Peón.

RENDIMIENTO : 180 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Agua	m3	0.260	5.00	1.300
Ladrillo	Unidad	0.066	0.15	0.010
Cemento	Bolsa	0.001	13.80	0.007
Arena	m3	0.000	25.00	0.003
S U B T O T A L				1.319
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.004	10.28	0.04
Oficial	h.h.	0.044	7.69	0.34
Peón	h.h.	0.033	6.87	0.23
S U B T O T A L				0.61
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	0.61	0.03
S U B T O T A L				0.03

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	1.35
MANO DE OBRA	0.61
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>1.96</b>

COSTO UNITARIO: 1.96

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 33 : DOBLE PRUEBA HIDRAULICA DE ø 12" - 14"  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 ESPECIFICACIONES :  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Oficial + 3/4 Peón.  
 RENDIMIENTO : 165 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Agua	m3	0.280	5.00	1.400
Ladrillo	Unidad	0.069	0.15	0.010
Cemento	Bolsa	0.001	13.80	0.007
Arena	m3	0.000	25.00	0.008
S U B T O T A L				1.425
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.005	10.280	0.05
Oficial	h.h.	0.048	7.690	0.37
Peón	h.h.	0.036	6.870	0.25
S U B T O T A L				0.67
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.050	0.67	0.03
S U B T O T A L				0.03

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	1.46
MANO DE OBRA	0.67
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>2.13</b>

COSTO UNITARIO: 2.13

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 34 CONSTRUCCION DE BUZON STANDAR Prof. 1.50 mt.

OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: ml.

ESPECIFICACIONES :

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Oper. + 1 Oficial + 5 Peones

RENDIMIENTO : 1.0 Und/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	FREC.UNI	TOTAL
Cemento	Bolsa	8.500	13.80	117.300
Hormigón	m3	2.000	25.00	50.000
Arena	m3	0.550	25.00	13.750
Agua	m3	0.300	5.00	1.500
Madera	pie2	10.000	2.00	20.000
Fierro corrugado ø 1/2"	Kg	18.770	1.80	33.786
Alambre Nº 16	Kg	0.500	2.50	1.250
Marco y tapa fo fo buzón de 125	Unidad	1.000	245.00	245.000
Encofrado	m2	global	15.00	15.000
S U B T O T A L				497.586
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/H	TOTAL
Capataz	h.h	0.800	10.28	8.22
Operario	h.h	8.000	8.57	68.56
Oficial	h.h	8.000	7.69	61.52
Peón	h.h	40.000	6.87	274.80
S U B T O T A L				413.10
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	FREC.UNI	TOTAL
Herramientas	%	0.050	413.10	20.66
S U B T O T A L				20.66

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	518.24
MANO DE OBRA	413.10
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>931.35</b>

COSTO UNITARIO: 931.35

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 35 CONSTRUCCION DE BUZON STANDAR Prof. 2.00 mt.

OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: ml.

ESPECIFICACIONES :

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Oper. + 2 Oficiales + 7 Peones

RENDIMIENTO : 1.0 Und/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UNI	TOTAL
Cemento	Bolsa	9.830	13.80	135.654
Hormigón	m3	2.310	25.00	57.750
Arena	m3	0.640	25.00	16.000
Agua	m3	0.350	5.00	1.750
Madera	pie2	10.000	2.00	20.000
Fierro corrugado ø 1/2"	Kg	18.770	1.80	33.786
Alambre Nº 16	Kg	0.500	2.50	1.250
Marco y tapa fo fo buzón de 125	Unidad	1.000	245.00	245.000
Encofrado	m2	global	15.00	15.000
S U B T O T A L				526.190
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/H	TOTAL
Capataz	h.h	0.800	10.28	8.22
Operario	h.h	8.000	8.57	68.56
Oficial	h.h	16.000	7.69	123.04
Peón	h.h	56.000	6.87	384.72
S U B T O T A L				584.54
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UNI	TOTAL
Herramientas	%	0.050	584.54	29.23
S U B T O T A L				29.23

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	555.42
MANO DE OBRA	584.54
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>1139.96</b>

COSTO UNITARIO: 1139.96

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 37 CONSTRUCCION DE BUZON STANDAR Prof. 3.00 mt.

OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: Und.

ESPECIFICACIONES :

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Operar.+ 2 Oficial + 12 Peones

RENDIMIENTO : 1.0 Und/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UNI	TOTAL
Cemento	Bolsa	12.490	13.80	172.362
Hormigón	m3	3.230	25.00	80.750
Arena	m3	0.810	25.00	20.250
Agua	m3	0.440	5.00	2.200
Madera	pie2	10.000	2.00	20.000
Fierro corrugado ø 1/2"	Kg	18.770	1.80	33.786
Fierro corrugado ø 5/8"	Kg	12.800	2.20	28.160
Alambre N° 16	Kg	0.500	2.50	1.250
Marco y tapa fo fo buzón de 125	Unidad	1.000	245.00	245.000
Encofrado	m2	global	15.00	15.000
S U B T O T A L				618.758
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/H	TOTAL
Capataz	h.h	0.800	10.280	8.22
Operario	h.h	8.000	8.570	68.56
Oficial	h.h	16.000	7.690	123.04
Peón	h.h	96.000	6.870	659.52
S U B T O T A L				859.34
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UNI	TOTAL
Herramientas	%	0.050	859.34	42.97
S U B T O T A L				42.97

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	661.73
MANO DE OBRA	859.34
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>1521.07</b>

COSTO UNITARIO: 1521.07

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 38 CONSTRUCCION DE BUZON STANDAR Prof. 3.50 mt.

OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: Und.

ESPECIFICACIONES :

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Oper.+ 3 Oficiales + 14 Peones

RENDIMIENTO : 1.0 Und/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.UNI	TOTAL
Cemento	Bolsa	13.820	13.80	190.716
Hormigón	m3	3.540	25.00	88.500
Arena	m3	0.900	25.00	22.500
Agua	m3	0.490	5.00	2.450
Madera	pie2	10.000	2.00	20.000
Fierro corrugado ø 1/2"	Kg	18.770	1.80	33.786
Fierro corrugado ø 5/8"	Kg	14.930	2.20	32.846
Alambre N° 16	Kg	0.500	2.50	1.250
Marco y tapa fo fo buzón de 125	Unidad	1.000	245.00	245.000
Encofrado	m2	global	15.00	15.000
S U B T O T A L				652.048
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMTO	JORNAL/H	TOTAL
Capataz	h.h	0.800	10.28	8.22
Operario	h.h	8.000	8.57	68.56
Oficial	h.h	24.000	7.69	184.56
Peón	h.h	112.000	6.87	769.44
S U B T O T A L				1030.78
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMTO	PREC.UNI	TOTAL
Herramientas	%	0.050	1030.78	51.54
S U B T O T A L				51.54

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	703.59
MANO DE OBRA	1030.78
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>1734.37</b>

COSTO UNITARIO: 1734.37

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 39 CONSTRUCCION DE BUZON STANDAR Prof. 4.00 mt.

OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: Und.

ESPECIFICACIONES :

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Oper.+ 3 Oficiales + 16 Peones

RENDIMIENTO : 1.0 Und/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.UNI	TOTAL
Cemento	Bolsa	16.150	13.80	222.870
Hormigón	m3	3.850	25.00	96.250
Arena	m3	0.990	25.00	24.750
Agua	m3	0.540	5.00	2.700
Madera	pie2	10.000	2.00	20.000
Fierro corrugado # 1/2"	Kg	18.770	1.80	33.786
Fierro corrugado # 5/8"	Kg	17.070	2.20	37.554
Alambre N° 16	Kg	0.600	2.50	1.500
Marco y tapa fo fo buzón de 125	Unidad	1.000	245.00	245.000
Encofrado	m2	global	15.00	15.000
S U B T O T A L				699.410
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMTO	JORNAL/H	TOTAL
Capataz	h.h	0.800	10.28	8.22
Operario	h.h	8.000	8.57	68.56
Oficial	h.h	24.000	7.69	184.56
Peón	h.h	128.000	6.87	879.36
S U B T O T A L				1140.70
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMTO	PREC.UNI	TOTAL
Herramientas	%	0.050	1140.70	57.04
S U B T O T A L				57.04

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	756.45
MANO DE OBRA	1140.70
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>1897.15</b>

COSTO UNITARIO: 1897.15

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 40 CONSTRUCCION DE BUZON STANDAR Prof. 4.50 mt.

OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: Und.

ESPECIFICACIONES :

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Oper. + 3 Oficial + 18 Peones

RENDIMIENTO : 1.0 Und/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	FREC.UNI	TOTAL
Cemento	Bolsa	18.250	13.80	251.850
Hormigón	m3	4.160	25.00	104.000
Arena	m3	1.080	25.00	27.000
Agua	m3	0.590	5.00	2.950
Madera	pie2	10.000	2.00	20.000
Fierro corrugado ø 1/2"	Kg	18.770	1.80	33.786
Fierro corrugado ø 5/8"	Kg	19.200	2.20	42.240
Alambre N° 16	Kg	0.650	2.50	1.625
Marco y tapa fo fo buzón de 125	Unidad	1.000	245.00	245.000
Encofrado	m2	global	15.00	15.000
S U B T O T A L				743.451
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMTO	JORNAL/H	TOTAL
Capataz	h.h	0.800	10.28	8.22
Operario	h.h	8.000	8.57	68.56
Oficial	h.h	24.000	7.69	184.56
Peón	h.h	144.000	6.87	989.28
S U B T O T A L				1250.62
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMTO	FREC.UNI	TOTAL
Herramientas	%	0.050	1250.62	62.53
S U B T O T A L				62.53

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	805.98
MANO DE OBRA	1250.62
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>2056.61</b>

COSTO UNITARIO: 2056.61

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 41 CONSTRUCCION DE BUZON STANDAR Prof. 5.00 mt.

OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: Und.

ESPECIFICACIONES :

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Oper. + 3 Oficial + 20 Peones

RENDIMIENTO : 1.0 Und/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.UNI	TOTAL
Cemento	Bolsa	20.150	13.80	278.070
Hormigón	m3	4.470	25.00	111.750
Arena	m3	1.170	25.00	29.250
Agua	m3	0.640	5.00	3.200
Madera	pie2	10.000	2.00	20.000
Fierro corrugado # 1/2"	Kg	18.770	1.80	33.786
Fierro corrugado # 5/8"	Kg	21.330	2.20	46.926
Alambre N° 16	Kg	0.700	2.50	1.750
Marco y tapa fo fo buzón de 125	Unidad	1.000	245.00	245.000
Encofrado	m2	global	15.00	15.000
S U B T O T A L				784.732
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMTO	JORNAL/H	TOTAL
Capataz	h.h	0.800	10.28	8.22
Operario	h.h	8.000	8.57	68.56
Oficial	h.h	24.000	7.69	184.56
Peón	h.h	160.000	6.87	1099.20
S U B T O T A L				1360.54
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMTO	PREC.UNI	TOTAL
Herramientas	%	0.050	1360.54	68.03
S U B T O T A L				68.03

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	852.76
MANO DE OBRA	1360.54
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>2213.30</b>

COSTO UNITARIO: 2213.30

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 42 CONSTRUCCION DE BUZON STANDAR Prof. 5.50 mt.

OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: Und.

ESPECIFICACIONES :

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Oper. + 4 Oficial + 22 Peones

RENDIMIENTO : 1.0 Und/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.UNI	TOTAL
Cemento	Bolsa	21.850	13.80	301.530
Hormigón	m3	4.780	25.00	119.500
Arena	m3	1.260	25.00	31.500
Agua	m3	0.690	5.00	3.450
Madera	pie2	10.000	2.00	20.000
Fierro corrugado ø 1/2"	Kg	18.770	1.80	33.786
Fierro corrugado ø 5/8"	Kg	23.460	2.20	51.612
Alambre N° 16	Kg	0.750	2.50	1.875
Marco y tapa fo fo buzón de 125	Unidad	1.000	245.00	245.000
Encofrado	m2	global	15.00	15.000
S U B T O T A L				823.253
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMTO	JORNAL/H	TOTAL
Capataz	h.h	0.800	10.28	8.22
Operario	h.h	8.000	8.57	68.56
Oficial	h.h	32.000	7.69	246.08
Peón	h.h	176.000	6.87	1209.12
S U B T O T A L				1531.98
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMTO	PREC.UNI	TOTAL
Herramientas	%	0.050	1531.98	76.60
S U B T O T A L				76.60

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	899.85
MANO DE OBRA	1531.98
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>2431.84</b>

COSTO UNITARIO: 2431.84

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - RED DE ALCANTARILLADO

PARTIDA 43 CONSTRUCCION DE BUZON STANDAR Prof. 6.00 mt.

OBRA : ALCANTARILLADO

UNIDAD DE METRADO: Und.

ESPECIFICACIONES :

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Oper. + 4 Oficial + 24 Peones

RENDIMIENTO : 1.0 Und/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	FREC.UNI	TOTAL
Cemento	Bolsa	23.350	13.80	322.230
Hormigón	m3	5.090	25.00	127.250
Arena	m3	1.350	25.00	33.750
Agua	m3	0.740	5.00	3.700
Madera	pie2	10.000	2.00	20.000
Fierro corrugado ø 1/2"	Kg	18.770	1.80	33.786
Fierro corrugado ø 5/8"	Kg	25.590	2.20	56.298
Alambre Nº 16	Kg	0.800	2.50	2.000
Marco y tapa fo fo buzón de 125	Unidad	1.000	245.00	245.000
Encofrado	m2	global	15.00	15.000
S U B T O T A L				859.014
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMTO	JORNAL/H	TOTAL
Capataz	h.h	0.800	10.28	8.22
Operario	h.h	8.000	8.57	68.56
Oficial	h.h	32.000	7.69	246.08
Peón	h.h	192.000	6.87	1319.04
S U B T O T A L				1641.90
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMTO	FREC.UNI	TOTAL
Herramientas	%	0.050	1641.90	82.10
S U B T O T A L				82.10

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	941.11
MANO DE OBRA	1641.90
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>2583.01</b>

COSTO UNITARIO: 2583.01

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - CONEXION DOMICILIARIA DE  
ALCANTARILLADO

PARTIDA 01 : EXCAVACION DE ZANJA  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 ESPECIFICACIONES :  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Peón.  
 RENDIMIENTO : 8 ml./día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.00
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.10	10.28	1.03
Peón	h.h.	1.00	6.87	6.87
S U B T O T A L				7.90
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.05	7.90	0.39
S U B T O T A L				0.39

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	0.39
MANO DE OBRA	7.90
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>8.29</b>

COSTO UNITARIO: 8.29

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - CONEXION DOMICILIARIA DE  
ALCANTARILLADO

PARTIDA 02 : COLOCACION DE CALAFATEO Y TUBERIA  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 ESPECIFICACIONES :  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Oficial + 1 Peón.  
 RENDIMIENTO : 40 ml./dia.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.00
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.02	10.28	0.21
Oficial	h.h.	0.20	8.57	1.71
Peón	h.h.	0.20	6.87	1.37
S U B T O T A L				3.29
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.05	3.29	0.16
S U B T O T A L				0.16

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	0.16
MANO DE OBRA	3.29
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>3.46</b>

COSTO UNITARIO: 3.46

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - CONEXION DOMICILIARIA DE  
ALCANTARILLADO

PARTIDA 03 : EMPALME A COLECTOR  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 ESPECIFICACIONES :  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Oficial + 1 Peón.  
 RENDIMIENTO : 16 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.00
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.05	10.28	0.51
Oficial	h.h.	0.50	7.69	3.85
Peón	h.h.	0.50	6.87	3.44
S U B T O T A L				7.79
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.05	7.79	0.39
S U B T O T A L				0.39

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	0.39
MANO DE OBRA	7.79
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>8.18</b>

COSTO UNITARIO: 8.18

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - CONEXION DOMICILIARIA DE  
ALCANTARILLADO

PARTIDA 04 : CONSTRUCCION DE CAJA DE REGISTRO  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: Und.  
 ESPECIFICACIONES :  
 PERSONAL BASE : 0.2 Capataz + 1 Oficial + 1 Peón.  
 RENDIMIENTO : 8 Und/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Cemento	Bolsa	1.00	13.80	13.80
Hormigon	m3.	0.03	25.00	0.75
Agua	m3.	0.02	5.00	0.10
S U B T O T A L				14.65
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.10	10.28	1.03
Oficial	h.h.	1.00	7.69	7.69
Peón	h.h.	1.00	6.87	6.87
S U B T O T A L				15.59
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.05	15.59	0.78
S U B T O T A L				0.78

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	15.43
MANO DE OBRA	15.59
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>31.02</b>

COSTO UNITARIO: 31.02

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - CONEXION DOMICILIARIA DE  
ALCANTARILLADO

PARTIDA 05 : RELLENO Y PISONEO  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 ESPECIFICACIONES :  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + ½ Oficial + 1 Peón.  
 RENDIMIENTO : 12 ml./día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.00
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.07	10.28	0.72
Oficial	h.h.	0.33	7.69	2.54
Peón	h.h.	0.66	6.87	4.53
S U B T O T A L				7.79
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.05	7.79	0.39
S U B T O T A L				0.39

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	0.39
MANO DE OBRA	7.79
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>8.18</b>

COSTO UNITARIO: 8.18

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - CONEXION DOMICILIARIA DE  
ALCANTARILLADO

PARTIDA 06 : ELIMINACION DE DESMONTE  
 OBRA : ALCANTARILLADO  
 UNIDAD DE METRADO: ml.  
 ESPECIFICACIONES :  
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 2 Peones  
 RENDIMIENTO : 40 ml/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.00
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.02	10.28	0.21
Peón	h.h.	0.40	6.87	2.75
S U B T O T A L				2.95
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas	%	0.05	2.95	0.15
Volquete	h.m.	0.02	115.79	2.32
S U B T O T A L				2.46

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	2.46
MANO DE OBRA	2.95
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>5.42</b>

COSTO UNITARIO: 5.42

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

PARTIDA 01 : TRAZO Y REPLANTEO

UNIDAD DE METRADO: m2.

ESPECIFICACIONES :

PERSONAL BASE : 0.1 Topóg. + 1 Operario + 1 Peon

RENDIMIENTO : 400 m2/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Estacas de madera	pie2	0.050	2.00	0.100
Cordel de algodón	Kg	0.001	17.00	0.017
Yeso	Bolsa	0.002	5.00	0.010
S U B T O T A L				0.127
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORN/Hr	TOTAL
Operario	h.h.	0.020	8.570	0.171
Peon	h.h.	0.020	6.870	0.137
S U B T O T A L				0.309
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas: 3% de M. de Obra	%	0.030	0.309	0.009
S U B T O T A L				0.009

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	0.14
MANO DE OBRA	0.31
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>0.45</b>

COSTO UNITARIO: 0.45

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

FARTIDA 02 : LIMPIEZA DE TERRENO

UNIDAD DE METRADO: m2.

ESPECIFICACIONES : Con pico y lampa hasta 0.20 m. de prof.

PERSONAL BASE : 0.1 Operario + 1 Peón

RENDIMIENTO : 40 m2/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORN/Hr	TOTAL
Operario	h.h.	0.020	8.570	0.171
Peón	h.h.	0.200	6.870	1.374
S U B T O T A L				1.545
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas: 3% de M. de Obra	%	0.030	1.545	0.046
S U B T O T A L				0.046

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	0.05
MANO DE OBRA	1.55
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>1.59</b>

COSTO UNITARIO: 1.59

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

PARTIDA 03 EXCAVACION DE ZANJA PARA CIMIENTOS Y OTROS

UNIDAD DE METRADO: m3

ESPECIFICACIONES 1 m.prof. con pico/lampa en ter.normal sec.

PERSONAL BASE 1 Peón.

RENDIMIENTO 40 m3/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	FREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Peón	h.h.	0.200	6.870	1.37
S U B T O T A L				1.37
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	FREC.UN	TOTAL
Herramientas: 3% M. de Obra	%	0.030	1.374	0.04
S U B T O T A L				0.04

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	0.04
MANO DE OBRA	1.37
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>1.42</b>

COSTO UNITARIO: 1.42

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

PARTIDA 04 : ELIMINACION DE MATERIAL SOBRENTE MANUAL

UNIDAD DE METRADO: m3.

ESPECIFICACIONES : hasta 30 m.en promed. transport.carretill.

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Peón

RENDIMIENTO : 6.00 m3/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
S U B T O T A L				0.000
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORN/Hr	TOTAL
Capataz	h.h.	0.133	10.280	1.367
Peón	h.h.	1.333	6.870	9.158
S U B T O T A L				10.525
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas: 3% de M. de Obra	%	0.030	10.525	0.316
S U B T O T A L				0.316

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	0.32
MANO DE OBRA	10.52
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>10.84</b>

COSTO UNITARIO: 10.84

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

PARTIDA 05 : REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION, TERRENO NORMAL CON PISON DE MANO

UNIDAD DE METRADO: m<sup>2</sup>.

ESPECIFICACIONES : R. de caja final de 0.15 m. aporx.

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Peón

RENDIMIENTO : 120 m<sup>2</sup>/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Agua	m <sup>3</sup>	0.050	5.00	0.250
S U B T O T A L				0.250
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORN/Hr	TOTAL
Capataz	h.h.	0.007	10.280	0.072
Operario	h.h.	0.070	8.570	0.600
Peón	h.h.	0.070	6.870	0.481
S U B T O T A L				1.153
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas: 3% de M. de Obra	%	0.030	1.153	0.035
Fison de Mano	h.m.	0.080	1.000	0.080
S U B T O T A L				0.115

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	0.36
MANO DE OBRA	1.15
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>1.52</b>

COSTO UNITARIO: 1.52

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

PARTIDA 06 : CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30% p.m.

UNIDAD DE METRADO: m3

ESPECIFICACIONES Preparación con mezcladora de 9-11 pies3.

PERSONAL BASE 0.1 Capataz+1 Operario+2 Ofic.+8 Peones

RENDIMIENTO 25 m3/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Cemento	Bolsa	3.050	13.80	42.090
Hormigón	m3	0.870	25.00	21.750
Piedra Mediana	m3	0.500	25.00	12.500
S U B T O T A L				76.340
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORN/Hr	TOTAL
Capataz	h.h.	0.032	10.280	0.329
Operario	h.h.	0.320	8.570	2.742
Oficial	h.h.	0.640	7.690	4.922
Peón	h.h.	2.560	6.870	17.587
S U B T O T A L				25.580
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Mezcladora de 9-11 pies3	h.m.	0.320	24.450	7.824
Herramientas:3% de M. de obra	%	0.030	25.580	0.767
S U B T O T A L				8.591

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	84.93
MANO DE OBRA	25.58
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>110.51</b>

COSTO UNITARIO: 110.51

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

PARTIDA 07 : SOBRECIM. DE 0.25 DE ANCHO 1:18 con 25% p.m

UNIDAD DE METRADO: m3.

ESPECIFICACIONES : No incl.encof.Prepar.con mezclad.de 9-11 p3

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Operar.+ 2 Ofic.+ 8 Peones

RENDIMIENTO : 10.0 m3/día

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Cemento	Bolsa	3.890	13.80	53.682
Hormigón	m3	0.890	25.00	22.250
Piedra Chancada	m3	0.420	25.00	10.500
S U B T O T A L				86.432
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORN/Hr	TOTAL
Capataz	h.h.	0.080	10.280	0.822
Operario	h.h.	0.800	8.570	6.856
Oficial	h.h.	1.600	7.690	12.304
Peón	h.h.	6.400	6.870	43.968
S U B T O T A L				63.950
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Mezcladora de 9-11 pies3	h.m.	0.800	24.450	19.560
Herramientas:3% de mano d'obra	%	0.030	63.950	1.919
S U B T O T A L				21.479

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	107.91
MANO DE OBRA	63.95
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>171.86</b>

COSTO UNITARIO: 171.86

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

PARTIDA 08 : ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE SOBRECIMIENTO

UNIDAD DE METRADO: m2.

ESPECIFICACIONES : Madera tornillo en bruto hasta 0.30 m. alt.

PERSONAL BASE : Encofrado : 0.1 Cap.+1 Oper.+1 Ofic.:habilt  
Desencofrado: 1 Oficial + 2 Peones

RENDIMIENTO : Habilitación : 40.00 m2/día.

Encofrado : 14 m2/día.

Desencofrado : 28 m2/día

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Madera tornillo	pie2	4.830	2.50	12.075
Clavos de 3"	Kg	0.130	2.12	0.276
Alambre negro N° 8.	Kg	0.260	2.00	0.520
S U B T O T A L				12.871
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORN/Hr	TOTAL
Capataz	h.h.	0.080	10.280	0.822
Operario	h.h.	0.770	8.570	6.599
Oficial	h.h.	1.050	7.690	8.075
Peón	h.h.	0.570	6.870	3.916
S U B T O T A L				19.412
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas: 3% de M. de obra	%	0.030	19.412	0.582
S U B T O T A L				0.582

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	13.45
MANO DE OBRA	19.41
COSTO DIRECTO	32.86

COSTO UNITARIO: 32.86

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

PARTIDA 09 LOSA DE CIMENTACION DE f'c - 175 kg/cm2

UNIDAD DE METRADO: m3.

ESPECIFICACIONES : Preparado con mezcladora de 9-11 pies3.  
Vibrador a gasolina de 4 Hp.

PERSONAL BASE Preparado y Vaceado : 0.1 Cap. + 2 Oper.  
+ 2 Ofici.+ 8 Peones.

RENDIMIENTO Curado : 0.1 Capataz + 1 Peón

Prepar. y vaceado: 22 m3/día.

Curado : 88 m3/día

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Cemento	Bolsa	8.850	13.80	122.130
Arena gruesa	m3.	0.570	25.00	14.250
Piedra chancada 1/2"	m3.	0.580	25.00	14.500
S U B T O T A L				150.880
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORN/Hr	TOTAL
Capataz	h.h.	0.080	10.280	0.822
Operario	h.h.	0.730	8.570	6.256
Oficial	h.h.	0.730	7.690	5.614
Peón	h.h.	3.000	6.870	20.610
S U B T O T A L				33.302
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Mezcladora de 9-11 pies3	h.m.	0.360	24.450	8.802
Vibrador de 4 HP.	h.m.	0.360	9.350	3.366
Fases de madera	pie2	0.120	1.250	0.150
Herramientas:3% de mano d'obra	%	0.030	33.302	0.999
S U B T O T A L				13.317

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	164.20
MANO DE OBRA	33.30
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>197.50</b>

COSTO UNITARIO: 197.50

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

PARTIDA 10 : ENCOFR. Y DEENCOF.DE VIGAS DE CIMENTACION

UNIDAD DE METRADO: m2.

ESPECIFICACIONES : Madera tornillo en bruto.

PERSONAL BASE : Encof.:0.1 Capat.+1 Oper.+1 Ofic.:habilita.  
Desenc.: 1 Oficial + 2 Peones

RENDIMIENTO : Habilitación : 50 m2/día.

Encofrado : 10 m2/día.

Desencofrado : 35 m2/día

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Madera tornillo	pie2	5.470	2.50	13.675
Clavos de 3 1/2"	Kg	0.150	2.12	0.318
Alambre negro Nro. 8	Kg	0.300	2.00	0.600
S U B T O T A L				14.593
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORN/Hr	TOTAL
Capataz	h.h.	0.100	10.280	1.028
Operario	h.h.	0.960	8.570	8.227
Oficial	h.h.	1.190	7.690	9.151
Peón	h.h.	0.460	6.870	3.160
S U B T O T A L				21.567
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas: 3% de M. de Obra	%	0.030	21.567	0.647
S U B T O T A L				0.647

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	15.24
MANO DE OBRA	21.57
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>36.81</b>

COSTO UNITARIO: 36.81

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

PARTIDA 11 : LOSA DE CIMENTACION DE fc = 210 kg/cm2

UNIDAD DE METRADO: m3.

ESPECIFICACIONES : Preparado con mezcladora de 9-11 pies3.  
Vibrador a gasolina de 4 Hp.

PERSONAL BASE : Preparado y Vaceado : 0.1 Cap. + 2 Oper.  
+ 2 Ofici.+ 8 Peones.

Curado : 0.1 Capataz + 1 Peón

RENDIMIENTO : Prepar. y vaceado: 22 m3/día.

Curado : 88 m3/dia

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Cemento	Bolsa	10.210	13.80	140.898
Arena gruesa	m3.	0.550	25.00	13.750
Piedra chancada 1/2"	m3.	0.560	25.00	14.000
S U B T O T A L				168.648
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORN/Hr	TOTAL
Capataz	h.h.	0.080	10.280	0.822
Operario	h.h.	0.730	8.570	6.256
Oficial	h.h.	0.730	7.690	5.614
Peón	h.h.	3.000	6.870	20.610
S U B T O T A L				33.302
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Mezcladora de 9-11 pies3	h.m.	0.360	24.450	8.802
Vibrador de 4 HP.	h.m.	0.360	9.350	3.366
Fases de madera	pie2	0.120	1.250	0.150
Herramientas:3% de M. de Obra	%	0.030	33.302	0.999
S U B T O T A L				13.317

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	181.97
MANO DE OBRA	33.30
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>215.27</b>

COSTO UNITARIO: 215.27

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

PARTIDA 12 ACERO GRADO 60

UNIDAD DE METRADO: m3.

ESPECIFICACIONES Fierro 5/8" prom.de 9 m. cortado con cizalla

PERSONAL BASE Habilit. : 0.1 Capataz + 1 Oper. + 1 Ofic.

Colocaci.: 0.1 Capataz + 1 Oper. + 1 Ofic.

RENDIMIENTO Habilit. : 350 Kg/día

Colocaci.: 350 Kg/día

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	FREC.UN	TOTAL
Fierro corrug. de 5/8" (promed)	Kg.	1.070	2.20	2.354
Alambre Negro N° 16	kg.	0.060	2.50	0.150
S U B T O T A L				2.504
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORN/Hr	TOTAL
Capataz	h.h.	0.005	10.280	0.051
Operario	h.h.	0.046	8.570	0.394
Oficial	h.h.	0.046	7.690	0.354
S U B T O T A L				0.799
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	FREC.UN	TOTAL
Cizalla	h.m.	0.023	2.000	0.046
Herramientas: 3% de M. de Obra	%	0.030	0.799	0.024
S U B T O T A L				0.070

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	2.57
MANO DE OBRA	0.80
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>3.37</b>

COSTO UNITARIO: 3.37

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

PARTIDA 13 ENCOFRADO Y DESENCOF.DE LOSA DE CIMENTACION

UNIDAD DE METRADO: m2.

ESPECIFICACIONES Madera tornillo en bruto.  
 PERSONAL BASE Encof.:0.1 Capat.+1 Oper.+1 Ofic.:habilitac  
 Desenc.: 1 Oficial + 2 Peones

RENDIMIENTO Habilitación 40 m2/día.  
 Encofrado 14 m2/día.  
 Desencofrado : 28 m2/día

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Madera tornillo	pie2	7.890	2.50	19.725
Clavos de 3"	Kg	0.150	2.12	0.318
S U B T O T A L				20.043
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORN/Hr	TOTAL
Capataz	h.h.	0.070	10.280	0.720
Operario	h.h.	0.700	8.570	5.999
Oficial	h.h.	1.050	7.690	8.075
Peón	h.h.	0.570	6.870	3.916
S U B T O T A L				18.709
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas: 3% de M. de Obra	%	0.030	18.709	0.561
S U B T O T A L				0.561

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	20.60
MANO DE OBRA	18.71
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>39.31</b>

COSTO UNITARIO: 39.31

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

FARTIDA 14 MUROS DE CONCRETO de 0.20 m. de espesor de f'c = 175 Kg/cm2

UNIDAD DE METRADO: m3.  
 ESPECIFICACIONES Preparado con mezcladora de 9-11 pies3.  
 Vibrador a gasolina de 4 Hp.  
 PERSONAL BASE Preparado y Vaceado : 1.0 Cap. + 2 Operario.  
 + 2 Ofici.+ 10 Peones.  
 RENDIMIENTO Curado : 0.1 Capataz + 1 Peón  
 Prepar. y vaceado: 10 m3/día.  
 Curado : 30 m3/dia

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Cemento	Bolsa	8.850	13.80	122.130
Arena gruesa	m3.	0.570	25.00	14.250
Piedra chancada 1/2"	m3.	0.580	25.00	14.500
S U B T O T A L				150.880
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORN/Hr	TOTAL
Capataz	h.h.	0.190	10.280	1.953
Operario	h.h.	1.600	8.570	13.712
Oficial	h.h.	1.600	7.690	12.304
Peón	h.h.	8.270	6.870	56.815
S U B T O T A L				84.784
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Mezcladora de 9-11 pies3	h.m.	0.800	24.450	19.560
Vibrador de 4 HP.	h.m.	0.800	8.950	7.160
Herramientas:3% de M. de Obra	%	0.030	84.784	2.544
S U B T O T A L				29.264

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	180.14
MANO DE OBRA	84.78
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>264.93</b>

COSTO UNITARIO: 264.93

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

PARTIDA 15 : MUROS DE CONCRETO de 0.20 m. de espesor de  
f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

UNIDAD DE METRADO: m<sup>3</sup>.

ESPECIFICACIONES Preparado con mezcladora de 9-11 pies<sup>3</sup>.  
Vibrador a gasolina de 4 Hp.

PERSONAL BASE Preparado y Vaceado : 1.0 Cap. + 2 Operario.  
+ 2 Ofici.+ 10 Peones.

RENDIMIENTO Curado : 0.1 Capataz + 1 Peón

Prepar. y vaceado: 10 m<sup>3</sup>/día.

Curado : 30 m<sup>3</sup>/día

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Cemento	Bolsa	10.210	13.80	140.898
Arena gruesa	m <sup>3</sup> .	0.550	25.00	13.750
Piedra chancada 1/2"	m <sup>3</sup> .	0.560	25.00	14.000
S U B T O T A L				168.648
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORN/Hr	TOTAL
Capataz	h.h.	0.190	10.280	1.953
Operario	h.h.	1.600	8.570	13.712
Oficial	h.h.	1.600	7.690	12.304
Peón	h.h.	8.270	6.870	56.815
S U B T O T A L				84.784
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Mezcladora de 9-11 pies <sup>3</sup>	h.m.	0.800	24.450	19.560
Vibrador de 4 HP.	h.m.	0.800	8.950	7.160
Herramientas: 3% de M. de Obra	%	0.030	84.784	2.544
S U B T O T A L				29.264

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	197.91
MANO DE OBRA	84.78
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>282.70</b>

COSTO UNITARIO: 282.70

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

PARTIDA 16 ENCOFRADO y DESENCOF. DE MUROS DE CONCRETO

UNIDAD DE METRADO: m2.

ESPECIFICACIONES Madera tornillo en bruto ( 1 sola cara)  
 PERSONAL BASE Encof.:0.1 Capat.+1 Oper.+1 Ofic.:Habilita.  
 Desenc.: 1 Oficial + 2 Peones  
 RENDIMIENTO Habilitación 48.0 m2/día.  
 Encofrado 12.0 m2/día.  
 Desencofrado 50.0 m2/día

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Madera tornillo	pie2	4.180	2.50	10.450
Clavos de 4"	Kg	0.220	2.12	0.466
Alambre negro Nro. 8	Kg	0.080	2.00	0.160
S U B T O T A L				11.076
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORN/Hr	TOTAL
Capataz	h.h.	0.080	10.280	0.822
Operario	h.h.	0.830	8.570	7.113
Oficial	h.h.	0.990	7.690	7.613
Peón	h.h.	0.320	6.870	2.198
S U B T O T A L				17.747
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas: 3% de M. de obra	%	0.030	17.747	0.532
S U B T O T A L				0.532

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	11.61
MANO DE OBRA	17.75
COSTO DIRECTO	29.36

COSTO UNITARIO: 29.36

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

PARTIDA 17 VIGAS de fc' = 210 kg/cm2

UNIDAD DE METRADO: m3.

ESPECIFICACIONES Preparado con mezcladora de 9-11 pies3.  
Vibrador a gasolina de 4 Hp.

PERSONAL BASE Preparado y Vaceado : 0.2 Cap. + 2 Operario.  
+ 2 Ofici.+ 10 Peones.

RENDIMIENTO Curado : 0.1 Capataz + 1 Peón

Prepar. y vaceado: 20 m3/día.

Curado : 40 m3/día

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Cemento	Bolsa	10.210	13.80	140.898
Arena gruesa	m3.	0.550	25.00	13.750
Piedra chancada 1/2"	m3.	0.560	25.00	14.000
S U B T O T A L				168.648
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORN/Hr	TOTAL
Capataz	h.h.	0.100	10.280	1.028
Operario	h.h.	0.800	8.570	6.856
Oficial	h.h.	0.800	7.690	6.152
Peón	h.h.	4.200	6.870	28.854
S U B T O T A L				42.890
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Mezcladora de 9-11 pies3	h.m.	0.400	25.450	10.180
Vibrador de 4 HP.	h.m.	0.400	8.950	3.580
Herramientas: 3% de M. de obra	%	0.030	42.890	1.287
S U B T O T A L				15.047

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	183.69
MANO DE OBRA	42.89
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>226.58</b>

COSTO UNITARIO: 226.58

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

PARTIDA 18 LOSAS MACISAS DE fc = 210 kg/cm2

UNIDAD DE METRADO: m3.

ESPECIFICACIONES Preparado con mezcladora de 9-11 pies3.  
Vibrador a gasolina de 4 Hp.

PERSONAL BASE Preparado y Vaceado : 0.2 Cap. + 2 Operador.  
+ 2 Ofici.+ 10 Peones.

RENDIMIENTO Curado : 0.1 Capataz + 1 Peón

Prepar. y vaceado: 20 m3/día.

Curado : 40 m3/día

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Cemento	Bolsa	10.210	13.80	140.898
Arena gruesa	m3.	0.550	25.00	13.750
Piedra chancada 1/2"	m3.	0.560	25.00	14.000
S U B T O T A L				168.648
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORN/Hr	TOTAL
Capataz	h.h.	0.100	10.280	1.028
Operario	h.h.	0.800	8.570	6.856
Oficial	h.h.	0.800	7.690	6.152
Peón	h.h.	4.200	6.870	28.854
S U B T O T A L				42.890
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Mezcladora de 9-11 pies3	h.m.	0.400	24.450	9.780
Vibrador de 4 HP.	h.m.	0.400	9.350	3.740
Herramientas: 3% de M. de obra	%	0.030	42.890	1.287
S U B T O T A L				14.807

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	183.45
MANO DE OBRA	42.89
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>226.34</b>

COSTO UNITARIO: 226.34

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN ALBAÑILERIA

PARTIDA 19 ENCOFRADO Y DESENCOF.DE LOSA MACISA (Techo)

UNIDAD DE METRADO: m2.

ESPECIFICACIONES Madera tornillo en bruto.

PERSONAL BASE Encof.:0.1 Capat.+1 Oper.+1 Ofic.:Habilitac

Desenc.: 1 Oficial + 2 Peones

RENDIMIENTO Habilitación 75 m2/día. 60

Encofrado 12 m2/día. 15

Desencofrado : 36 m2/día 45

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Madera tornillo	pie2	5.930	2.50	14.825
Clavos de 3"	Kg	0.140	2.12	0.297
Alambre negro N°8	Kg	0.100	2.00	0.200
S U B T O T A L				15.322
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORN/Hr	TOTAL
Capataz	h.h.	0.070	10.280	0.720
Operario	h.h.	0.670	8.570	5.742
Oficial	h.h.	0.850	7.690	6.537
Peón	h.h.	0.360	6.870	2.473
S U B T O T A L				15.471
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Herramientas: 3% de M. de obra	%	0.030	15.471	0.464
S U B T O T A L				0.464

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	15.79
MANO DE OBRA	15.47
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>31.26</b>

COSTO UNITARIO: 31.26

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - ALBAÑILERIA

PARTIDA 20 TARRAJEO E IMPERMEABILIZACION DE MUROS

UNIDAD DE METRADO: m2.

ESPECIFICACIONES

PERSONAL BASE 0.1 Capataz + 1 Operario + 0.33 Peones.

RENDIMIENTO 9.5 m2/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Clavos c/cabeza promedio	Kg	0.001	2.12	0.00
Arena Fina	m3	0.018	25.00	0.45
Cemento	B1	0.119	13.80	1.64
Sika	Kg	0.750	10.00	7.50
S U B T O T A L				9.59
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.084	10.280	0.86
Operario	h.h.	0.842	8.570	7.22
Peón	h.h.	0.278	6.870	1.91
S U B T O T A L				9.99
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Madera Andamiaje	%	0.050	2.500	0.13
Regla de Madera	%	0.050	3.300	0.17
Herramienta: 3% de M. de Obra	h.m.	0.030	9.989	0.30
S U B T O T A L				0.59

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	10.18
MANO DE OBRA	9.99
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>20.17</b>

COSTO UNITARIO: 20.17

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DE ALBAÑILERIA

PARTIDA 21 : TARRAJEO E IMPERMEA.DE LOSA DE CIMENTACION

UNIDAD DE METRADO: m2.

ESPECIFICACIONES :

PERSONAL BASE : 0.1 Capataz + 1 Operario + 0.33 Peones.

RENDIMIENTO : 10 m2/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	PREC.UN	TOTAL
Clavos c/cabeza promedio	Kg	0.001	2.12	0.00
Arena Fina	m3	0.018	25.00	0.45
Cemento	B1	0.119	13.80	1.64
Sika	Kg	0.750	10.00	7.50
S U B T O T A L				9.59
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.080	10.280	0.82
Operario	h.h.	0.800	8.570	6.86
Peón	h.h.	0.267	6.870	1.83
S U B T O T A L				9.51
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	PREC.UN	TOTAL
Regla de Madera	%	0.050	3.300	0.17
Herramienta : 3% de M. de Obra	h.m.	0.030	9.513	0.29
S U B T O T A L				0.45

RESUMEN DE COSTO DIRECTO	
MATERIALES Y EQUIPO	10.04
MANO DE OBRA	9.51
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>19.56</b>

COSTO UNITARIO: 19.56

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DE ALBAÑILERIA

PARTIDA 22 TARRAJEO E IMPERMEA.DE LOSA DE CUBIERTA

UNIDAD DE METRADO: m2.

ESPECIFICACIONES Pañeteo y Acabado en una sola operación  
 espesor 1.5 cm. mezcla 1:5

PERSONAL BASE Tarrajeo 0.1 Capat.+ 1 Oper. + 0.33 Peón  
 RENDIMIENTO Tarrajeo : 6.50 m2/día.

1.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA	FREC.UN	TOTAL
Clavos c/cabeza promedio	Kg	0.001	2.12	0.00
Arena Fina	m3	0.016	25.00	0.40
Cemento	B1	0.117	13.80	1.61
Sika	Kg	0.750	10.00	7.50
S U B T O T A L				9.52
2.- MANO DE OBRA				
PERSONAL	UNIDAD	RENDIMT	JORNAL/	TOTAL
Capataz	h.h.	0.123	10.280	1.26
Operario	h.h.	1.230	8.570	10.54
Peón	h.h.	0.410	6.870	2.82
S U B T O T A L				14.62
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMT	FREC.UN	TOTAL
Andamio de madera	p2	2.600	2.500	6.50
Regla de madera	p2	0.388	3.300	1.28
Herramienta : 3% de M. de Obra	h.m.	0.030	14.622	0.44
S U B T O T A L				8.22

RESUMEN DE COSTO DIRECTO		
MATERIALES Y EQUIPO	17.74	
MANO DE OBRA	14.62	COSTO UNITARIO: 32.36
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>32.36</b>	

FRESUFUESTO DE RED DE ALCANTARILLADO - BARRIO SAN MIGUEL DE PINCHA

(PARTE BAJA)

DISTRITO DE CHUPACA - PROVINCIA DE CHUPACA

Fecha : Agosto de 1997

PAR	DESCRIPCION	UND	CANTID	PRECIO UNITARIO		COSTO TOTAL	
				MANDO D'O	MATERIALE	MANDO D'OBK	MATERIALES
I	OBRAS PRELIMINARES						
1	Trazo y Replanteo	m1.	5261	0.30	0.35	1578.30	1841.35
II	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
	Excav.de Zanjas Terre.Norm. 8"						
2	Profundidad hasta : 1.50	m1.	3364	0.74	4.79	2489.36	16113.56
3	1.50 - 2.00	m1.	583	0.79	5.10	460.57	2973.30
4	2.00 - 2.50	m1.	486	0.83	5.61	403.38	2726.46
5	2.50 - 3.00	m1.	142	0.93	5.97	132.06	847.74
7	3.50 - 4.00	m1.	225	1.58	10.20	355.50	2295.00
8	4.00 - 4.50	m1.	391	2.21	14.28	864.11	5583.48
11	5.50 - 6.00	m1.	70	6.32	40.80	442.40	2856.00
13	Refine y Nivelación ø 8"	m1.	5261	1.14	0.06	5997.54	315.66
15	Preparación de Cama de Apoyo ø 8"	m1.	5261	1.58	0.08	8312.38	420.88
	Relleno y Compactación ø 8"						
17	Profundidad hasta : 1.50	m1.	3364	2.45	3.90	8241.80	13119.60
18	1.50 - 2.00	m1.	583	2.97	5.18	1731.51	3019.94
19	2.00 - 2.50	m1.	486	3.28	5.76	1594.08	2799.36
20	2.50 - 3.00	m1.	142	3.71	6.48	526.82	920.16
22	3.50 - 4.00	m1.	225	4.94	8.61	1111.50	1937.25
23	4.00 - 4.50	m1.	391	5.93	9.86	2318.63	3855.26
26	5.50 - 6.00	m1.	70	14.83	10.30	1038.10	721.00
28	Tendido de tubería ø 8"	m1.	5261	3.45	0.17	18150.45	894.37
30	Eliminación de desmonte	m1.	5261	2.95	1.31	15519.95	6891.91
32	Doble prueba hidráulica	m1.	5261	0.61	1.35	3209.21	7102.35
IV	CONSTRUCCION DE BUZONES						
34	Profundidad hasta : 1.50	Und	51	413.10	518.24	21068.10	26430.24
35	1.50 - 2.00	Und	9	584.54	555.42	5260.86	4998.78
36	2.00 - 2.50	Und	7	749.42	599.52	5245.94	4196.64
37	2.50 - 3.00	Und	2	859.34	661.73	1718.68	1323.46
39	3.50 - 4.00	Und	3	1140.70	756.45	3422.10	2269.35
40	4.00 - 4.50	Und	5	1250.62	805.98	6253.10	4029.90
43	5.50 - 6.00	Und	1	1641.90	941.11	1641.90	941.11
V	ADQUISICION DE TUBERIA						
	Tubería de PVC ø 8"	Und	1052		153.00		160956.00.
SUB TOTAL						119088.33	282380.11
TOTAL FRESUFUESTO							401468.44

## PRESUPUESTO DE RED DE ALCANTARILLADO - BARRIO BUENOS AIRES

(PARTE BAJA)

DISTRITO DE CHUPACA - PROVINCIA DE CHUPACA

Fecha : Agosto de 1997

PAR	DESCRIPCION	UNID	CANTID	PRECIO UNITARIO		COSTO TOTAL	
				MANO D'O	MATERIALE	MANO D'OER	MATERIALES
I	OBRA S PRELIMINARES						
1	Trazo y Replanteo	ml.	4745	0.30	0.35	1423.50	1660.75
II	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
	Excav.de Zanjas Terre.Norm. 8"						
2	Profundidad hasta : 1.50	ml.	3238	0.74	4.79	2396.12	15510.02
3	1.50 - 2.00	ml.	714	0.79	5.10	564.06	3641.40
4	2.00 - 2.50	ml.	350	0.83	5.61	290.50	1963.50
5	2.50 - 3.00	ml.	80	0.93	5.97	74.40	477.60
6	3.00 - 3.50	ml.	300	1.26	8.16	378.00	2448.00
7	3.50 - 4.00	ml.	63	1.58	10.20	99.54	642.60
13	Refine y Nivelación ø 8"	ml.	4745	1.14	0.06	5409.30	284.70
15	Preparación de Cama de Apoyo ø 8"	ml.	4745	1.58	0.08	7497.10	379.60
	Relleno y Compactación ø 8"						
17	Profundidad hasta : 1.50	ml.	3238	2.45	3.90	7933.10	12628.20
18	1.50 - 2.00	ml.	714	2.97	5.18	2120.58	3698.52
19	2.00 - 2.50	ml.	350	3.28	5.76	1148.00	2016.00
20	2.50 - 3.00	ml.	80	3.71	6.48	296.80	518.40
21	3.00 - 3.50	ml.	300	4.23	7.38	1269.00	2214.00
22	3.50 - 4.00	ml.	63	4.94	8.61	311.22	542.43
28	Tendido de tubería ø 8"	ml.	4745	3.45	0.17	16370.25	806.65
30	Eliminación de desmonte	ml.	4745	2.95	1.31	13997.75	6215.95
32	Doble prueba hidráulica	ml.	4745	0.61	1.35	2894.45	6405.75
IV	CONSTRUCCION DE BUZONES						
34	Profundidad hasta : 1.50	Und	58	413.10	518.24	23959.80	30057.92
35	1.50 - 2.00	Und	11	584.54	555.42	6429.94	6109.62
36	2.00 - 2.50	Und	6	749.42	599.52	4496.52	3597.12
37	2.50 - 3.00	Und	1	859.34	661.73	859.34	661.73
38	3.00 - 3.50	Und	4	1030.78	703.59	4123.12	2814.36
39	3.50 - 4.00	Und	1	1140.70	756.45	1140.70	756.45
V	ADQUISICION DE TUBERIA						
	Tubería de FVC ø 8"	Und	949		153.00		145197.00
SUB TOTAL						105483.09	251248.27
TOTAL PRESUPUESTO							356731.36

## PRESUPUESTO DE RED DE ALCANTARILLADO - BARRIO LAS MALVINAS

(PARTE BAJA)

DISTRITO DE CHUPACA - PROVINCIA DE CHUPACA

Fecha : Agosto de 1997

PAR	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		COSTO TOTAL	
				MANO D'O	MATERIALES	MANO D'OBR	MATERIALES
I	OBRAS PRELIMINARES						
1	Trazo y Replanteo	ml.	1993	0.30	0.35	597.90	697.55
II	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
	Excavación Zanjas Terre. Norm. 8"						
2	Profundidad hasta : 1.50	ml.	1530	0.74	4.79	1132.20	7328.70
3	1.50 - 2.00	ml.	117	0.79	5.10	92.43	596.70
4	2.00 - 2.50	ml.	100	0.83	5.61	83.00	561.00
6	3.00 - 3.50	ml.	100	1.26	8.16	126.00	816.00
7	3.50 - 4.00	ml.	54	1.58	10.20	85.32	550.80
9	4.50 - 5.00	ml.	48	3.16	20.40	151.68	979.20
11	5.50 - 6.00	ml.	44	6.32	40.80	278.08	1795.20
13	Refine y Nivelación ø 8"	ml.	1993	1.14	0.06	2272.02	119.58
15	Preparación de Cama de Apoyo ø 8"	ml.	1993	1.58	0.08	3148.94	159.44
	Relleno y Compactación ø 8"						
17	Profundidad hasta : 1.50	ml.	1530	2.45	3.90	3748.50	5967.00
18	1.50 - 2.00	ml.	117	2.97	5.18	347.49	606.06
19	2.00 - 2.50	ml.	100	3.28	5.76	328.00	576.00
21	3.00 - 3.50	ml.	100	4.23	7.38	423.00	738.00
22	3.50 - 4.00	ml.	54	4.94	8.61	266.76	464.94
24	4.50 - 5.00	ml.	48	7.42	9.93	356.16	476.64
26	5.50 - 6.00	ml.	44	14.83	10.30	652.52	453.20
28	Tendido de tubería ø 8"	ml.	1993	3.45	0.17	6875.85	338.81
30	Eliminación de desmonte	ml.	1993	2.95	1.31	5879.35	2610.83
32	Doble prueba hidráulica	ml.	1993	0.61	1.35	1215.73	2690.55
IV	CONSTRUCCION DE BUZONES						
34	Profundidad hasta : 1.50	Und	26	413.10	518.24	10740.60	13474.24
35	1.50 - 2.00	Und	2	584.54	555.42	1169.08	1110.84
36	2.00 - 2.50	Und	2	749.42	599.52	1498.84	1199.04
37	3.00 - 3.50	Und	2	1030.78	703.59	2061.56	1407.18
39	3.50 - 4.00	Und	1	1140.70	756.45	1140.70	756.45
41	4.50 - 5.00	Und	1	1360.54	852.76	1360.54	852.76
43	5.50 - 6.00	Und	1	1641.90	941.11	1641.90	941.11
V	ADQUISICION DE TUBERIA						
	Tubería de PVC ø 8"	Und	399		153.00		61047.00
SUB TOTAL						47674.15	109314.82
TOTAL PRESUPUESTO							156988.97

FRESUFUESTO DE RED DE ALCANTARILLADO - BARRIO YAUMOS

(PARTE BAJA)

DISTRITO DE CHUPACA - PROVINCIA DE CHUPACA

Fecha : Agosto de 1997

DIAMETRO = 8"

PAR	DESCRIPCION	UND	CANTID	PRECIO UNITARIO		COSTO TOTAL	
				MANDO D'O	MATERIALE	MANDO D'OBR	MATERIALES
I	OBRAS PRELIMINARES						
1	Trazo y Replanteo	m1.	6325	0.30	0.35	1897.50	2213.75
II	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
	Excav.de Zanjas Terre.Norm. 8"						
2	Profundidad hasta : 1.50	m1.	4692	0.74	4.79	3472.08	22474.68
3	1.50 - 2.00	m1.	586	0.79	5.10	462.94	2988.60
4	2.00 - 2.50	m1.	557	0.83	5.61	462.31	3124.77
5	2.50 - 3.00	m1.	206	0.93	5.97	191.58	1229.82
6	3.00 - 3.50	m1.	214	1.26	8.16	269.64	1746.24
7	3.50 - 4.00	m1.	70	1.58	10.20	110.60	714.00
13	Refine y Nivelación ø 8"	m1.	6325	1.14	0.06	7210.50	379.50
15	Preparación de Cama de Apoyo ø 8"	m1.	6325	1.58	0.08	9993.50	506.00
	Relleno y Compactación ø 8"						
17	Profundidad hasta : 1.50	m1.	4692	2.45	3.90	11495.40	18298.80
18	1.50 - 2.00	m1.	586	2.97	5.18	1740.42	3035.48
19	2.00 - 2.50	m1.	557	3.28	5.76	1826.96	3208.32
20	2.50 - 3.00	m1.	206	3.71	6.48	764.26	1334.88
21	3.00 - 3.50	m1.	214	4.23	7.38	905.22	1579.32
22	3.50 - 4.00	m1.	70	4.94	8.61	345.80	602.70
28	Tendido de tubería ø 8"	m1.	6325	3.45	0.17	21821.25	1075.25
30	Eliminación de desmonte	m1.	6325	2.95	1.31	18658.75	8285.75
32	Doble prueba hidráulica	m1.	6325	0.61	1.35	3858.25	8538.75
IV	CONSTRUCCION DE BUZONES						
34	Profundidad hasta : 1.50	Und	77	413.10	518.24	31808.70	39904.48
35	1.50 - 2.00	Und	10	584.54	555.42	5845.40	5554.20
36	2.00 - 2.50	Und	10	749.42	599.52	7494.20	5995.20
37	2.50 - 3.00	Und	3	859.34	661.73	2578.02	1985.19
38	3.00 - 3.50	Und	3	1030.78	703.59	3092.34	2110.77
39	3.50 - 4.00	Und	3	1140.70	756.45	3422.10	2269.35
V	ADQUISICION DE TUBERIA						
	Tubería de FVC ø 8"	Und	1265		153.00		193545.00
SUB TOTAL						139727.72	332700.80
TOTAL FRESUFUESTO							472428.52

PRESUPUESTO DE RED DE ALCANTARILLADO - BARRIO YAUVOS

(PARTE BAJA)

DISTRITO DE CHUPACA - PROVINCIA DE CHUPACA

Fecha : Agosto de 1997

DIAMETRO = 10"

PAR	DESCRIPCION	UND	CANT ID	PRECIO UNITARIO		COSTO TOTAL	
				MANO D'O	MATERIAL	MANO D'OBR	MATERIALES
I	OBRA PRELIMINARES						
1	Trazo y Replanteo	ml.	710	0.30	0.35	213.00	248.50
II	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
	Excav.de Zanjas Terre.Norm.10"						
2	Profundidad hasta : 1.50	ml.	135	0.74	4.79	99.90	646.65
3	1.50 - 2.00	ml.	203	0.79	5.10	160.37	1035.30
4	2.00 - 2.50	ml.	80	0.83	5.61	66.40	448.80
5	2.50 - 3.00	ml.	118	0.93	5.97	109.74	704.46
6	3.00 - 3.50	ml.	112	1.26	8.16	141.12	913.92
7	3.50 - 4.00	ml.	62	1.58	10.20	97.96	632.40
13	Refine y Nivelación ø 10"	ml.	710	1.14	0.06	809.40	42.60
15	Preparación de Cama de Apoyo ø 10"	ml.	710	1.58	0.08	1121.80	56.80
	Relleno y Compactación ø 10"						
17	Profundidad hasta : 1.50	ml.	135	2.45	3.90	330.75	526.50
18	1.50 - 2.00	ml.	203	2.97	5.18	602.91	1051.54
19	2.00 - 2.50	ml.	80	3.28	5.76	262.40	460.80
20	2.50 - 3.00	ml.	118	3.71	6.48	437.78	764.64
21	3.00 - 3.50	ml.	112	4.23	7.38	473.76	826.56
22	3.50 - 4.00	ml.	62	4.94	8.61	306.28	533.82
28	Tendido de tubería ø 10"	ml.	710	3.45	0.17	2449.50	120.70
30	Eliminación de desmonte	ml.	710	2.95	1.31	2094.50	930.10
32	Doble prueba hidráulica	ml.	710	0.61	1.35	433.10	958.50
IV	CONSTRUCCION DE BUZONES						
34	Profundidad hasta : 1.50	Und	1	413.10	518.24	413.10	518.24
35	1.50 - 2.00	Und	3	584.54	555.42	1753.62	1666.26
36	2.00 - 2.50	Und	1	749.42	599.52	749.42	599.52
37	2.50 - 3.00	Und	2	859.34	661.73	1718.68	1323.46
38	3.00 - 3.50	Und	2	1030.78	703.59	2061.56	1407.18
39	3.50 - 4.00	Und	1	1140.70	756.45	1140.70	756.45
V	ADQUISICION DE TUBERIA						
	Tubería de PVC ø 10"	Und	142		281.40		39958.80
SUB TOTAL						18047.75	57132.50
TOTAL PRESUPUESTO							75180.25

FRESUPUESTO DE RED DE ALCANTARILLADO - BARRIO LA PERLA

(PARTE BAJA)

DISTRITO DE CHUFACA - PROVINCIA DE CHUFACA

Fecha : Agosto de 1997

DIAMETRO = 8"

PAR	DESCRIPCION	UND	CANTID	PRECIO UNITARIO		COSTO TOTAL	
				MANO D'O	MATERIALE	MANO D'OBR	MATERIALES
I	OBRAS PRELIMINARES						
1	Trazo y Replanteo	ml.	385	0.30	0.35	115.50	134.75
II	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
2	Excav.de Zanjas Terre.Norm. 8"	ml.	385	0.74	4.79	284.90	1844.15
13	Refine y Nivelación ø 8"	ml.	385	1.14	0.06	438.90	23.10
15	Preparación de Cama de Apoyo ø 8"	ml.	385	1.58	0.08	608.30	30.80
17	Relleno y Compactación ø 8"	ml.	385	2.45	3.90	943.25	1501.50
28	Tendido de tubería ø 8"	ml.	385	3.45	0.17	1328.25	65.45
30	Eliminación de desmonte	ml.	385	2.95	1.31	1135.75	504.35
32	Doble prueba hidráulica	ml.	385	0.61	1.35	234.85	519.75
IV	CONSTRUCCION DE BUZONES						
34	Profundidad hasta : 1.50	Und	8	413.10	518.24	3304.80	4145.92
V	ADQUISICION DE TUBERIA						
	Tubería de FVC ø 8"	Und	77		153.00		11781.00
SUB TOTAL						8394.50	20550.77
TOTAL FRESUPUESTO							28945.27

## PRESUPUESTO DE RED DE ALCANTARILLADO - EMISOR GENERAL

(PARTE BAJA)

DISTRITO DE CHUFACA - PROVINCIA DE CHUFACA

Fecha : Agosto de 1997

DIAMETRO = 12"

PAR	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		COSTO TOTAL	
				MANO D'O	MATERIALES	MANO D'OB	MATERIALES
I	OBRAS PRELIMINARES						
1	Trazo y Replanteo	ml.	1022	0.30	0.35	306.60	357.70
II	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
12	Excav.de Zanjas Terre.Norm.12" Profundidad hasta : 1.50	ml.	1022	0.84	5.41	858.48	5529.02
14	Refine y Nivelación Ø 12"	ml.	1022	1.37	0.07	1400.14	71.54
16	Preparación de Cama de Apoyo Ø 12"	ml.	1022	1.97	0.10	2013.34	102.20
27	Relleno y Compactación Ø 12" Profundidad hasta : 1.50	ml.	1022	4.07	5.24	4159.54	5355.28
29	Tendido de tubería Ø 12"	ml.	1022	3.88	0.19	3965.36	194.18
31	Eliminación de desmonte	ml.	1022	3.69	1.34	3771.18	1369.48
33	Doble prueba hidráulica	ml.	1022	0.67	1.46	684.74	1492.12
IV	CONSTRUCCION DE BUZONES						
34	Profundidad hasta : 1.50	Und	14	413.10	518.24	5783.40	7255.36
V	ADQUISICION DE TUBERIA						
	Tubería de PVC Ø 12"	Und	204		393.47		80425.27
SUB TOTAL						22942.78	102152.15
TOTAL PRESUPUESTO							125094.93

FRESUFUESTO DE OBRA - CONEXION DOMICILIARIA DE ALCAN TARILLADO

DISTRITO DE CHUFACA

PROVINCIA DE CHUFACA

Fecha : Agosto de 1997

PAR	DESCRIPCION	UND	CANTID	PRECIO UNIT		COSTO TOTAL	
				MANO D'	MATERI	MANO D'	MATERIA
I	MANDO DE OBRA						
01	Excavación de Zanja	m1.	8.00	7.90	0.39	63.20	3.12
02	Instalación de tubería	Und	8.00	3.29	0.16	26.32	1.28
03	Empalme al Colector	m1.	1.00	7.79	0.39	7.79	0.39
04	Construc. de Caja de Registro	Und	1.00	15.59	15.43	15.59	15.43
05	Relleno y Pisoneo	m1.	8.00	7.79	0.39	62.32	3.12
06	Eliminación de Desmonte	m1.	8.00	2.95	2.46	23.60	19.68
II	MATERIALES						
	Tubo de Conducc. de Desague 6"	m1.	6.00		10.32		61.92
	Marco y Tapa/Caja de Registro	Und	1.00		44.00		44.00
	Regilla para Caja de Registro de Fierro Liso	Und	1.00		3.66		3.66
	Cemento	Bls	2.20		13.80		30.36
	Hormigon	m3.	0.30		25.00		7.50
	Arena	m3.	0.08		25.00		2.00
SUB TOTAL						198.82	192.46
TOTAL FRESUFUESTO							391.28

TANQUE SEPTICO  
 DISTRITO DE CHUPACA  
 PROVINCIA DE CHUPACA  
 (PARTE BAJA)

Fecha : Agosto de 1997

PAR	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	PRECIO UNITAR		COSTO TOTAL	
				MAND O' O	MATERIA	MAND O' O'ERA	MATERIALES
I	OBRAS PRELIMINARES						
1	Trazo y Replanteo	m2.	12.48	0.31	0.14	3.87	1.75
2	Limpieza de Terreno	m2.	12.48	1.55	0.05	19.34	0.62
II	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
3	Excavación de zanja para cimiento	m3.	33.48	1.37	0.04	45.87	1.34
4	Eliminac.de Material Sobrante	m3.	40.17	10.52	0.32	422.59	12.85
5	Refine, Nivelación y Compac.con Fison	m2.	12.48	1.15	0.36	14.35	4.49
III	OBRAS DE CONCRETO ARMADO						
	Losas de Cimentac. : f'c = 175 kg/cm2						
9	Concreto	m3.	2.81	33.30	164.20	93.57	461.40
12	Armadura	Kg.	106.61	0.80	2.57	85.29	273.99
	Muros de C° : f'c = 175 kg/cm2						
14	Concreto	m3.	5.02	84.78	180.14	425.60	904.30
12	Armadura	Kg.	85.50	0.80	2.57	68.40	219.74
16	Encofrado y Desencofrado	m2.	65.64	17.75	11.61	1165.11	762.08
	Losas Macisa f'c = 210 kg/cm2						
18	Concreto	m3.	1.49	42.89	183.45	63.91	273.34
12	Armadura	Kg.	80.33	0.80	2.57	64.26	206.45
19	Encofrado y Desencofrado	m2.	14.88	15.47	15.79	230.19	234.96
IV	TARRAJEO E IMPERMEABILIZACION						
20	Tarrajeo e Impermeab. de Muros	m2.	34.56	9.99	10.18	345.25	351.82
24	Tarr.e Imp.de Losa de Cimentaci	m2.	10.00	9.51	10.04	95.10	100.40
V	ADQUISICION DE ACCESORIOS						
	Madera para Travesaño (pino)	Und	Global		415.00		415.00
	Codo de F°.F°. de 90°x 8"	Und	1.00		149.36		149.36
	Tee de F°.F°. de 8"	Und	1.00		167.49		167.49
	Tapa de C° D = 1.20 m. x 0.10 m.	Und	2.00		40.00		80.00
SUB TOTAL						3142.71	4621.38
TOTAL PRESUFUESTO							7764.09

TANQUE IMHOFF

DISTRITO DE CHUFACA

PROVINCIA DE CHUFACA

Fecha : Agosto de 1997

PAR	DESCRIPCION	UNO	CANTIDAD	PRECIO UNITAR		COSTO TOTAL	
				MANO D'O	MATERIA	MANO D'O DE RAM	MATERIALES
I	OBRAS PRELIMINARES						
1	Trazo y Replanteo	m2.	50.23	0.31	0.14	15.57	7.03
2	Limpieza de Terreno	m2.	50.23	1.55	0.05	77.86	2.51
II	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
3	Excavación de zanja para cimiento	m3.	267.79	1.37	0.04	366.87	10.71
4	Eliminac.de Material Sobrante	m3.	334.74	10.52	0.32	3521.46	107.12
5	Refine,Nivelación y Compac.con Pison	m2.	50.23	1.15	0.36	57.76	18.08
III	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE						
6	Solado	m3.	5.57	6.81	9.00	37.93	50.13
IV	OBRAS DE CONCRETO ARMADO						
	Losa de Cimentac. : f'c = 210 kg/cm2						
11	Concreto	m3.	22.56	33.30	181.97	751.25	4105.24
12	Acero	Kg.	612.82	0.80	2.57	490.26	1574.95
13	Encofrado y Desencofrado	m2.	22.84	18.71	20.60	427.34	470.50
	Muros de Cº : f'c = 210 kg/cm2						
15	Concreto	m3.	58.12	84.78	197.91	4927.41	11502.53
12	Acero	Kg.	4624.84	0.80	2.57	3699.87	11885.84
16	Encofrado y Desencofrado	m2.	359.26	17.75	11.61	6376.87	4171.01
	Canal						
7	Concreto	m3.	0.82	42.89	183.69	35.17	150.63
12	Acero	Kg.	95.34	0.80	2.57	76.27	245.02
6	Encofrado y Desencofrado	m2.	10.44	23.57	18.41	246.07	192.20
	Losa Maciza : f'c = 210 kg/cm2						
18	Concreto	m3.	2.13	42.89	183.45	91.36	390.75
12	Acero	Kg.	225.51	0.80	2.57	180.41	579.56
19	Encofrado y Desencofrado	m2.	11.90	15.47	15.79	184.09	187.90
	TARRAJEO E IMPERMEABILIZACION						
21	Tarr.e Imp.de Losa de Cimentaci	m2.	27.04	9.51	10.04	257.15	271.48
20	Tarrajeo e Impermeab. de Muros	m2.	254.69	9.99	10.18	2544.35	2592.74
22	Tarraje Imperm.Losa de Cubiert	m2.	26.36	14.62	17.74	385.38	467.63
VI	ADQUISICION DE ACCESORIOS						
	Pernos 1/2"	Und	34.00		1.80		415.00
	Planchas de Asbesto e = 6 mm. L=1.75	Und	7.00		12.90		90.30
	Planchas de Asbesto e = 6 mm. L=0.60	Und	7.00		5.60		39.20
	Platinos 1/2" x 3"	Und	19.00		2.20		41.80
	" de Acero/diente d'Sierra L=5.20	Und	2.00		68.50		137.00
	Válvulas 3/4"	Und	3.00		9.78		29.34
	Válvulas 4"	Und	1.00		177.30		177.30
	Codo 90º x 3/4"	Und	1.00		5.47		5.47
	Codo 45º x 4"	Und	9.00		5.47		49.23
	Tee 3/4"	Und	1.00		2.21		2.21
	Tee 4"	Und	1.00		44.84		44.84
	Tubería 3/4"	m.1	7.20		2.50		18.00
	Tubería 4"	m.1	59.40		19.82		1177.31
	Colocación	Glb				350.00	
SUB TOTAL						25100.71	41210.57
TOTAL PRESUPUESTO							66311.27

## RESUMEN DE PRESUPUESTO - PARTE BAJA

DISTRITO DE CHUPACA

PROVINCIA DE CHUPACA

Fecha : Agosto de 1997

O B R A ( RED DE ALCANTARILLADO )	TOTAL COSTO DIRECTO	CANTIDAD	T O T A L
1. BARRIO SAN MIGUEL DE PINCHA - ø 8"	401468.44	1	401468.44
2. BARRIO BUENOS AIRES - ø 8"	356731.36	1	356731.36
3. BARRIO LAS MALVINAS - ø 8"	156988.97	1	156988.97
4. BARRIO YALMOS - ø 8"	515428.52	1	515428.52
5. BARRIO YALMOS - ø 10"	75180.25	1	75180.25
6. BARRIO LA FERLA - ø 8"	28945.27	1	28945.27
7. CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	391.28	909	355673.52
8. EMISOR GENERAL	125094.93	1	125094.93
9. TANQUE INHOFF	66311.27	1	66311.27
10. TANQUE SEPTICO	7764.09	2	15528.18
TOTAL COSTO DIRECTO			2097350.71
DIRECCION TECNICA (03%)			62920.52
GASTOS GENERALES (10%)			209735.07
UTILIDADES (10%)			209735.07
COSTO TOTAL			2579741.37
I.G.V. (18%)			464353.45
TOTAL GENERAL			3044094.82

## CAPITULO VII

### 7.0. ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE ES TRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

#### 7.1. GENERALIDADES

Las presentes especificaciones se refieren a las obras de concreto armado, las cuales están complementadas con las notas y detalles que aparecerán en los correspondientes planos estructurales de los proyectos, así como el Reglamento Nacional de Construcciones de concreto reforzado (A.c.I.-318-75).

##### 7.1.1. MATERIALES

###### Cemento

El cemento a usarse se conformará a las especificaciones del cemento Portland tipo 1 (ASTM C-150-62). No se usará cemento que se haya endurecido, aterronado o deteriorado de alguna forma, acerca de cemento, uso y fábricas.

###### Agregados

Los agregados que se usarán son: agregados finos o armados y el agregado grueso (piedra partida) o grava. Los agregados para concreto deberán satisfacer con las "Especificaciones de Agregados para Cemento" ASTM-C-33165.

**El Agregado Fino.**- Deberá ser de arena limpia, silicosa y lavada, de granos duros, fuertes, residentes y lustrosas, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrenos y materiales orgánicos. Los porcentajes de sustancias deletéreas en la arena no excederán de los valores siguientes:

<b>Material</b>	<b>Porcentaje Permisible por Peso</b>
- Material que pasa por la malla	
- Nº 200 (designación ASTM C117).	3
- Sutilitas (designación ASTM C-123)	1
- Arcilla (designación ASTM C-142)	1
- Total de otras sustancias deletéreas	2
- Total de todos los materiales deletéreos	5

El agregado fino será de granulación variable y cuando sea probado por medio de la malla standard (designación ASTM C-136), deberá cumplir con los límites siguientes:

<b>Malla</b>	<b>Porcentaje que Pasa</b>
3/8"	100
4	90-100
8	70-95
16	50-85
30	30-70
50	10-45
100	0-10

El módulo de fineza de arena estará en los valores de 2.50 a 2.90.

El Ingeniero Inspector muestreará y probará la arena según sea empleada en la obra.

La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones y prueba que efectúe el Ingeniero.

**El Agregado Grueso.-** Deberá ser de piedra o grava, rota o chancada, de grano duro y compacta la piedra deberá estar limpia de polvo, material orgánico, barro u otras sustancias de carácter deletéreo.

En general deberá estar de acuerdo con las normas ASTM C-33.

agregados gruesos, después de la prueba por medio de las mallas standard, deberá cumplir con los siguientes límites:

<b>Malla</b>	<b>Porcentaje que Pasa</b>
	100
1"	95-100
1/2"	25-60
4"	10 máx.
8"	5 máx.

El Ingeniero muestreará y hará las pruebas necesarias para el agregado grueso según sea empleado en la obra.

Será considerado apto si los resultados de las pruebas son satisfactorias.

Los agregados serán material de río o de cantera compuesta de partículas fuertes, duras y limpias. Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas, materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales. Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas de cien como mínimo y dos pulgadas como máximo.

El hormigón será sometido a una prueba de control mensual en la que se verificará la curva de granulometría uniforme entre las mallas indicadas.

### Acero

#### a) Materiales

Las barras de acero destinadas a refuerzo común del concreto deberán estar de acuerdo a los requerimientos de las "Especificaciones para barillas de acero de lingote para refuerzo de concreto" (ASTMA-15).

El acero está especificado en los planos en base a su carga de fluencia  $F_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$  debiendo satisfacer las siguientes condiciones.

Para acero de refuerzo obtenido directamente de acería:

Corrugaciones de acuerdo a Norma ASTM A-615.

Carga de rotura mínima  $6000 \text{ Kg/cm}^2$ .

Elongación en 20 cm. Mínimo 8%.

**b) Almacenaje y Limpieza**

Las varillas de acero se almacenarán fuera del contacto con el suelo, preferiblemente cubiertos para evitar su oxidación. Antes de colocar en la estructura se deberá limpiar el acero de laminado, óxido, grasa, tierra o cualquier capa que pueda reducir su adherencia.

**c) Enderezamiento y Redoblado**

No se permitirá redoblados ni enderezamiento en el acero obtenido en base a tercionado u otra forma de trabajo en frío.

No se calentará el refuerzo, salvo autorización del Ingeniero Inspector.

**d) Colocación del Refuerzo**

Las barras serán colocadas en posición exacta y espaciamiento que indiquen los planos y serán sujetos firmemente para impedir desplazamiento durante el vibrado del concreto.

Las barras serán aseguradas con alambre negro del Nº 18 o con otros medios apropiados.

e) Soldadura

Todo empalme con soldadura deberá ser autorizado por el Ingeniero Inspector.

7.1.2. TOLERANCIAS

Las tolerancias de fabricación y colocación para acero de refuerzo serán las siguientes:

a) Las varillas utilizadas para el refuerzo de concreto cumplirán los siguientes requisitos para tolerancia de fabricación:

- Longitud de corte - ± 2.5 cm.
- Estribos, espirales, soportes = ± 1.2 cm.
- Dobleces = ± 1.2 cm.

b) Las varillas serán colocadas siguiendo las siguientes tolerancias:

- Cobertura de concreto a superficie 16 mm
- Esporcimiento mínimo entre varillas 16 mm
- Miembr. de 20 cm. de prof. mas ó menos 16 mm
- Miembr. de más de 20 cm., pero inferior a 5 cm. de profundidad 11.2 cm
- Miembr. de más de 60cm. de profund. 12.5 cm

- Aqua

El agua para la preparación del concreto será fresca, limpia y potable. Se podrá emplear agua no potable sólo cuando produzca cubos de mortero que probados a la compresión a los 7 y 28 días de resistencias iguales o mayores a aquellas obtenidas por espécimenes similares preparados en agua potable.

Aditivos

Solo se podrá emplear aditivos probados por el Ingeniero Inspector. En cualquier caso terminantemente prohibido el uso de aditivos que contengan cloruros o nitratos.

En todo caso los aditivos a emplearse deberán estar comprendidos dentro de las especificaciones ASTM correspondientes, debiendo el Contratista suministrar prueba de esta conformidad, para lo que será suficiente un análisis preparado por el fabricante del producto.

### 7.1.3. PREPARACION

#### Dosificación

Los materiales disponibles serán aquellos con los cuales se obtenga un concreto que cumpla con los requisitos de las especificaciones empleando un contenido óptimo de agua. El cemento, el agregado y el agregado grueso deberán dosificarse separadamente por peso. El agua se podrá dosificar por volumen usando un equipo de medición precisa.

#### Esfuerzo

El esfuerzo de compresión especificado del concreto  $f'c$  para cada porción de la estructura indicado en los planos, estará basado en la fuerza de compresión alcanzado a los 28 días, a menos que se indique otro tiempo.

#### Mezclado

La mezcla de concreto deberá hacerse en una mezcladora de tipo apropiado. Deberá estar equipada con una tolva de carga, tanque para agua y deberá ser capaz de mezclar plenamente los agregados, el cemento y el agua hasta alcanzar una consistencia uniforme.

#### 7.1.4. VACIADO

El concreto debe ser vaciado continuamente. En el caso de que una sección no pueda ser llenada en una sola operación se ubicarán juntas de construcción de acuerdo a lo indicado en los planos.

La ubicación debe ser hecha de tal forma que el concreto depositado, que está siendo integrado el concreto fresco, este en estado plástico.

##### Transporte

El transporte se hará por métodos que no permitan la pérdida del material ni de la lechada del concreto procurando que el tiempo de transporte sea el mínimo posible.

##### Consolidación

Toda consolidación del concreto, se efectuará por vibración. El concreto debe ser trabajado a la máxima densidad posible, debiendo evitarse las formaciones de bolsas de aire incluido de agregados gruesos de grumos, contra la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto. La vibración deberá efectuarse por medio de vibradores, accionados eléctricamente o neumáticamente. Donde no sea posible realizar el vibrado por inmersión, deberá usarse vibradores aplicados a los encofrados, accionados eléctricamente con aire comprimido. Los vibradores a inmersión trabajarán por lo menos con una frecuencia de 7,000 vibraciones por minuto, los vibradores aplicados a los encofrados trabajarán por lo menos con 8,000 vibraciones por minuto. No se

podrá iniciar el vaceado de una capa antes de que la inferior haya sido completamente vibrada.

### **Juntas**

Se ubicarán juntas de construcción cuando una sección no pueda ser llenada en una sola operación. En términos generales, ellos deben estar ubicadas cerca del centro de la luz en las losas y vigas, salvo en el caso de que una viga intersecte a otra en este punto. Las juntas en las paredes y columnas estarán ubicadas en la parte inferior de la losa o viga.

### **Curado**

El curado de concreto debe iniciarse tan pronto como sea posible; el concreto debe ser protegido de secamiento prematuro, temperaturas excesivamente bajas. El concreto ya colocado tendrá que ser mantenido constantemente húmedo ya sea por medio de riegos frecuentes o cubriendo con una superficie de capa de arena húmeda. Para superficies de concreto que no estén en contacto con las formas, uno de los procedimientos siguientes debe ser aplicado inmediatamente después de completado el vaceado y el acabado.

- a) Rociado continuo.
- b) Aplicación de estopas absorbentes mantenidas continuamente húmedas.
- c) Aplicación de arena mantenida continuamente húmeda.
- d) Aplicación de impermeabilizantes conforme a ASTM C-309.

Después del desencofrado, el concreto debe ser curado hasta el término del tiempo prescrito.

#### **Requisitos en Clima Frío**

Todos los materiales integrantes del concreto deben protegerse de las temperaturas de congelación.

No deberán utilizarse materiales congelados o que contengan hielo.

Esta disposición incluye los materiales de relleno y el suelo que estará en contacto con el concreto.

#### **Reajustes en Clima Cálido**

Debe ponerse especial cuidado en la preparación del concreto para prevenir temperaturas excesivas, evaporación de agua o rajaduras durante el fraguado.

#### **Pruebas**

El Ingeniero Inspector supervisará las pruebas necesarias de los materiales, diseños propuestos de mezcla y del concreto resultante. Este último debe ser de acuerdo a los procedimientos siguientes:

- a) Obtener muestras de concreto de acuerdo a las especificaciones ASTM C-172 "Método para mantener concreto fresco".
- b) Preparar series de 9 testigos en base a las muestras obtenidas de acuerdo a las especificaciones ASTM C-31 "Método para preparar y curar testigos de concreto para pruebas la compresión y flexión en el campo".

c) Probar tres testigos a los 7 días, tres a los 14 y tres a los 28 días de acuerdo a la especificación ASTM C-39.

El resultado de la prueba será el promedio de las resistencias de los tres testigos.

d) Se realizará una prueba de resistencia a la compresión por cada 50 m<sup>3</sup> ó fracción, para cada diseño de mezcla de concreto vaciado en un solo día.

El Contratista tendrá a su cargo las siguientes responsabilidades:

i) Obtener y entregar al Ingeniero Inspector sin costo alguno, muestras representativas preliminares.

ii) Presentar al Ingeniero Inspector el diseño de mezcla de concreto que propone emplear y hacer una solicitud escrita para su aprobación.

iii) Suministrar la mano de obra necesaria para obtener y manipular las muestras necesarias en la obra.

iv) Indicar al Ingeniero Inspector, con suficiente anticipación las operaciones que va a efectuar, para permitir la determinación de pruebas de calidad y para la asignación de personal.

v) Llevar un registro de cada testigo fabricado, en el que constará la fecha de elaboración (inclusive hora), la clase de concreto, edad al momento de la prueba, resultado y número de la misma.

Las pruebas serán efectuadas en un laboratorio independiente de la organización

del Contratista y aprobado por el Ingeniero Inspector.

En la eventualidad de que no se obtenga la resistencia específica, el Ingeniero podrá obtener que se efectúe pruebas de carga, de acuerdo al Reglamento Nacional de Construcciones. De no considerarse satisfactorios los resultados de estas pruebas, se podrá ordenar la demolición total o parcial de la zona efectuada, lo cual será responsabilidad del Contratista quien no podrá justificar demora en la entrega de la obra por estas causas.

#### **Relación de Agua - Cemento Máximas Permisibles**

Esta se establece de acuerdo al siguiente cuadro:

$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Concreto sin aire Incorpor.(Lt/Blsa)	Concreto con aire Incorpor.(Lt/Blsa)
140	29.5	25.5
175	26.5	22.5
210	24.5	20.0
245	22.5	17.0

#### **7.1.5. ENCOFRADOS**

##### **Generalidades**

Los encofrados se usarán donde sea necesario para confinar el concreto y darle la forma de acuerdo a las dimensiones requeridas. Estos deben tener la capacidad de resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y la superficie de rigidez para mantener las tolerancias especificadas.

El diseño e ingeniería del encofrado, así como su construcción, debe ser de responsabilidad del contratista.

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso y el empuje del concreto y una sobre carga de llenado no inferior a 200 kg/m<sup>2</sup>.

Las formas deberán ser herméticas para prevenir la filtración del mortero y serán debidamente arriostrada entre sí.

Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie de concreto deberá ser tratado como lo ordene el Ingeniero Inspector.

#### **Desencofrado**

En general las formas no deben quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre el. Las formas no deberán quitarse sin el permiso del Ingeniero Inspector, en cualquier caso estas deberán dejarse en su sitio por lo menos el tiempo contado desde la fecha del vaciado del concreto según las siguientes especificaciones:

Muros y Zapatas	24 horas
Columnas	24 horas
Lados de Vigas	24 horas
Fondo de Vigas	21 días
Aligerados, losas, escaleras	14 días

### Juntas de Construcción

Las juntas deberán ejecutarse siguiendo exactamente lo indicado en los planos. Cuando vaya a hacerse una junta, la superficie de concreto deberá limpiarse completamente y remover todos los finos y agua que permanezcan en ella.

Las juntas verticales también deberán humedecerse completamente antes de colocar el concreto nuevo.

Debe transcurrir cierto tiempo entre el vaciado de muros y columnas y el vaciado de vigas, losas, etc. que se apoyen en ellos; en todo caso el concreto de muros y columnas deberá haber pasado del estado plástico al sólido.

## CAPITULO VIII

### 8.0. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE REDES DE DESAGÜE

#### 8.1. GENERALIDADES

##### Tubería

La tubería a emplearse serán de PVC, fabricado a máquina y que cumpla las normas del ITINTEC, para este material salvo que se indique lo contrario.

##### Uniones

Las uniones serán del tipo Espiga Campana sellado con su respectivo pegamento.

#### 8.1.1. ACEPTACION

La aceptación en fabrica se hará de acuerdo a las normas.

Los tubos que se encuentren en obra, serán rechazados si presentan defectos visibles, desportilladuras, rajaduras, porosidad u otros defectos de construcción, etc.

Antes de instalar cada tubo será revisado minuciosamente.

#### 8.1.2. TRAZOS

El trazo de los colectores se hará evitando en lo posible la rotura de los pavimentos existentes, especialmente los de concreto. Se procurará llevarlos por zonas que correspondan a jardines adoquinados o fajas laterales de tierra. El espacio mínimo entre el borde de propiedad y el borde de zanja previsto será de 2 mt.

El trazo, alineamiento, gradientes, distancias y otros datos deberán ajustarse estrictamente a los planos y perfiles del

proyecto oficial. Se hará replanteo prevea revisión de la nivelación de las calles y verificación de los cálculos correspondientes, cualquier modificación de los perfiles por exigirlo así, las circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación del Ingeniero Inspector del Ministerio de Vivienda y Construcción.

### **R.1.3. MEDIDAS DE SEGURIDAD**

Para proteger a las personas y evitar peligros a la propiedad y vehículos, se deberán colocar barreras, señales, linternas rojas, mecheros y guardines, que deberán mantenerse durante el progreso de la obra hasta que la calle esté segura para el tráfico y no ofrezca ningún peligro donde sea necesario cruzar zanjas abiertas, el contratista colocará fuentes apropiados para peatones o vehículos según el caso.

Los grifos contra incendio, válvulas, tapas de buzón, etc. deberán dejarse libres de obstrucciones durante la obra.

Se tomarán las precauciones necesarias a fin de mantener el servicio de los canales y drenes así como de otros cursos de agua encontrados durante el trabajo.

Deberá proteger todos los árboles, cercos, postes o cualquier otra propiedad, solo podrán moverse en caso que sea éste autorizado por el Ingeniero Inspector y repuestos a la terminación del trabajo, cualquier daño sufrido será reparado por el contratista.

#### 8.1.4. BUZONES

El primer trabajo debe ser la construcción de los buzones que serán los que determinen la nivelación y alineamiento de la tubería. Se dejarán las aberturas para recibir las tuberías de los colectores y empalmes previstos.

Los buzones serán de tipo Standard, con 1.20 m. de diámetro interior terminado, contruidos con concreto simple  $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$ , para los muros y fondo de 0.15 m. y 0.20 m. de espesor, respectivamente. En suelos saturados de agua o en los que a juicio del Ingeniero Inspector sea necesario, el fondo, será de concreto armado o también los muros y fondos.

Llevarán tapa y marco de fierro fundido de primera calidad de 125 Kg. de peso total previsto de charnela y con abertura circular de 0.60 mt.. de diámetro; el peso de la tapa será de 70 Kg. mínimo y el marco de 55 Kg.

Los buzones de más de 3.00 m. de profundidad, llevarán los escalines de perfiles de aluminio, o de tubería de fierro fundido de 3/4" de  $\emptyset$  con uniones roscados, espaciados de 0.30 m.

Sobre el fondo se construirán las medias cañas, ó canaletas que permitan la circulación del desagüe directamente entre las llegadas y las salidas del buzón. Las canaletas serán de igual diámetro que las tuberías de los colectores que convergen en el buzón, su sección será semicircular en la parte inferior y luego las paredes laterales serán verticales hasta llegar a la altura del diámetro de la tubería el falso fondo o berma tendrá una pendiente de 20% hacia

el los eje (s) de los colectores. Los empalmes de las canaletas se redondearán de acuerdo con la dirección del escurrimiento.

Para diámetros grandes y secciones especiales o cuando se prevean disturbios en el régimen hidráulico por motivos fuertes como pendientes, curvas bruscas, etc. se sustituirán las bases de las bocas de visita por las estructurales, especiales para empalmes que se indiquen en los dibujos del proyecto.

La cara interior de los buzones será enlucida acabado fino, con una capa de mortero en proporción 1:3 cemento arena y media pulgada de espesor. Todas las esquinas y aristas vivas serán rodeadas.

El techo será de concreto f'c 210 Kg/cm<sup>2</sup>, reforzando según planos con refuerzos necesarios en la boca de ingreso. Los buzones de más de 1.80 m. de altura podrán construirse con sección tronco - cónica en cuyo caso el marco y la tapa de fierro fundido asentarán directamente sobre la sección abovedada. En los casos en que se adopte este tipo de buzones, su diseño será a la aprobación del Ministerio de Vivienda y Construcción.

En los buzones en los que las tuberías no llegan a un mismo nivel se podrán colocar CAIDAS. Cuando éstas sean de más de 1.20 mt. de altura tendrán que proyectarse con un ramal vertical de caída y un codo y una T o Y de fierro fundido para media presión, en los casos que se indiquen en los planos o lo que indique el Ingeniero Inspector, bajada tendrá una envoltura de concreto f'c 100 Kg/cm<sup>2</sup>.

En caso de que la naturaleza del terreno lo requiera, será obligatorio el encofrado interior y exterior de los buzones no permitiéndose otra forma de ejecución.

#### 8.1.5. EXCAVACION DE ZANJAS

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

El ancho de la zanja en el fondo deben 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:

#### ANCHO DE ZANJAS

DIAMETRO	cm	15	20	25	30
	pulg	6	8	10	12
Con Entibiados		90	100	100	100
Sin Entibiados		60	70	70	80

Las zanjas podrán hacerse con las paredes verticales entibiando convenientemente siempre que sea necesario si la calidad del terreno no lo permite se les dará los taludes adecuados según la naturaleza del mismo.

En general el contratista podrá no realizar apuntalamiento o entibaciones si así lo autoriza expresamente el Ingeniero Inspector, pero la circunstancia de habérsela otorgado esa autorización no lo eximirá de responsabilidad si ocasionara perjuicios, los cuales serían siempre de su cargo.

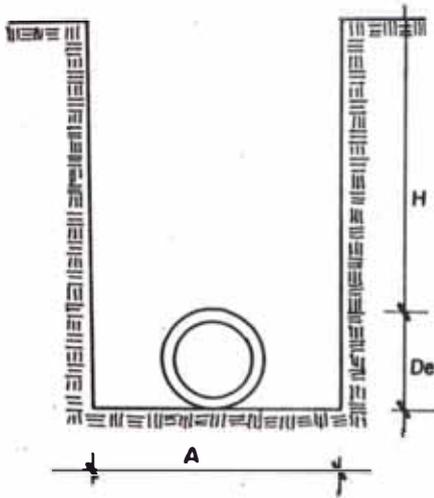


FIGURA N° 1

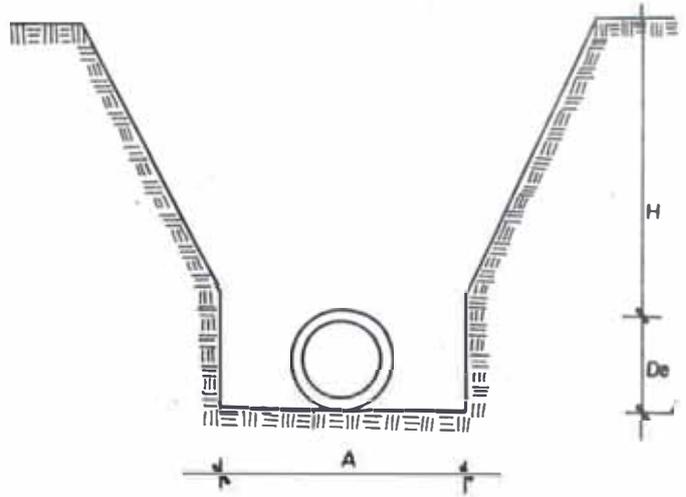


FIGURA N° 2

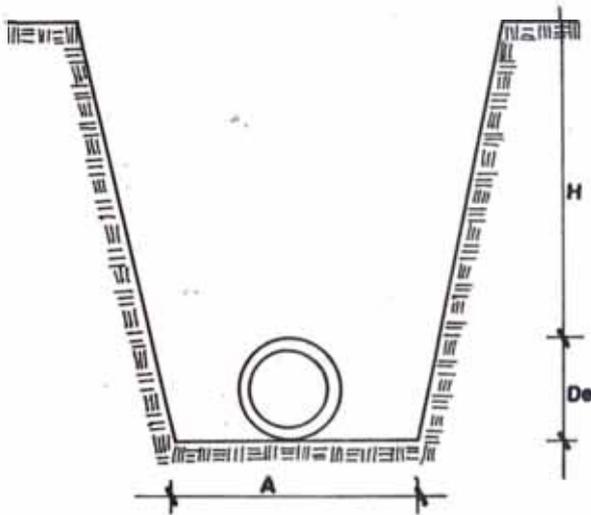


FIGURA N° 3

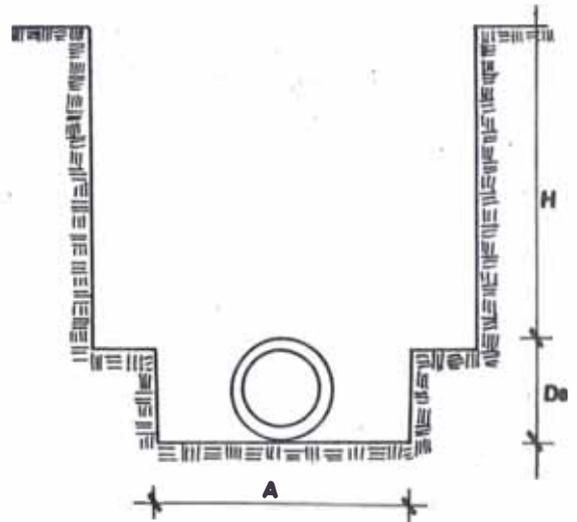


FIGURA N° 4

$D_e$  = DIAMETRO EXTERNO DEL TUBO  
 A = ANCHO DE LA ZANJA  
 H = ALTURA SOBRE CLAVE DEL TUBO

$D_e$	E
6" - 16"	$D_e/2$
13" - 72"	$D_e/4$

## EXCAVACION DE ZANJA

EXCAVACION DE  
ZANJA

Lamino N° 1

Los entibiados, apuntalamientos y soportes que sean necesarios para sostener los lados de la excavación deberán de ser provistos rígidos y mantenidos para impedir cualquier movimiento que pudiera de alguna manera averiar el trabajo o poner en peligro la seguridad del personal así como las estructuras o propiedades adyacentes o cuando lo ordene el Ingeniero Inspector.

El fondo de la zanja deberá quedar seco y firme y con una conformación adecuada antes de recibir la tubería.

En el caso de los suelos inestables éstos serán removidos hasta la profundidad requerida y el material removido será reemplazado con piedra bruta y luego se efectuará una base de hormigón 80 Kg/cm<sup>2</sup>, según lo determine el Ingeniero Inspector y de acuerdo al relleno tipo E. El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente conformándose exactamente a la rasante correspondiente al proyecto. Los excesos de excavaciones en profundidad hechos por negligencia del contratista serán corregidos por su cuenta debiendo emplear hormigón de río, apisonado por capas no mayores de 0.20 m. de espesor de modo que la resistencia conseguida sea cuando menos igual a la del terreno adyacente.

En la apertura de zanjas se tendrá 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 no le son imputables.

Cuando se efectúe la excavación con maquinaria la profundidad del corte llegará como máximo a 0.20 m. el nivel del fondo de zanja especificado en los planos.

En caso que la línea de asiento de la tubería sea removida o alojada por la máquina deberá rellenarse y compactarse con capas menores de 0.20 m. hasta lograr una resistencia igual o mayor que la del terreno adyacente.

El resto del material será removido con herramientas de mano hasta dar a la zanja la forma indicada en las especificaciones.

El material proveniente de las excavaciones deberá ser retirado a una distancia no menor de 1.50 m. de los bordes de la zanja para seguridad de la misma, facilidad y limpieza del trabajo, en ningún caso se permitirá ocupar las veredas con material proveniente de las excavaciones u otros materiales de trabajo.

Para la excavación en roca se entenderá por roca cualquier material que se encuentra dentro de los límites de la excavación que no puede ser aflojado por métodos ordinarios en uso, tales como picos y palas ó máquinas excavadoras, sino que para removerlos se haga indispensable a juicio del Inspector, el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña y combo u otros análogos.

No se pasará como roca aquel material, que a juicio del Inspector, no exija necesariamente el uso de explosivos, martillos mecánicos, o

cuñas y comba, aunque el contratista considere más expedito su empleo:

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerarán como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 250 cm.

Cuando haya que **extraer** de la zanja fragmentos de roca o mampostería, que en sitio forman parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente, para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites permitidos, serán considerados rocas, aunque su volumen sea menor de 250 cm<sup>3</sup>.

Cuando el fondo de la zanja sea de roca, se excavará hasta 0.15 mt. debajo del asiento del tubo y se rellenará luego con arena ú hormigón fino. En caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente la sobre excavación que resulte de esta remoción de roca será rellenado con material adecuado aprobado por el Ingeniero Inspector, este relleno se hará a expensas del constructor, si la sobre excavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

El contratista deberá tomar **todas** las precauciones necesarias a fin de proteger todas las estructuras y personas, y será el único responsable por los daños en personas o cosas provocadas por el uso de los explosivos.

#### **8.1.6. DRENAJE DE LA ZANJA**

En la operación del drenaje se empleará el método normal de depresión de la napa mediante bombeo para todo los colectores que así lo exijan o bien en los casos que lo requiera se usará la depresión indirecta.

Se tendrá especial cuidado de contar con el número y capacidad suficiente de unidades de bombeo para que en el momento de la instalación y prueba de los tubos, estos se encuentren completamente libres respecto a la napa de agua deprimida. Igualmente se cuidará de efectuar bombeos continuados diurnos y nocturnos para evitar la inundación continuada de las zanjas que lavaría el solado y destruiría la consistencia del terreno del fondo y paredes de la zanja.

El contratista será responsable del cuidado, mantenimiento y operación del equipo y deberá responder de los perjuicios ocasionados por apartarse de las instrucciones mencionadas.

Utilizará los servicios de personal competente para el funcionamiento de éste equipo especial.

El contratista tomará las medidas necesarias para asegurar que el agua proveniente del bombeo no produzca aniegos ni inundaciones en vía pública ni en las propiedades vecinas.

#### **8.1.7. TRANSPORTE Y MANIPULEO DE LA TUBERIA**

Durante el transporte y acarreo de la tubería deberá tenerse el mayor cuidado evitando los golpes y trepidaciones.

Cada tubo será revisado al recibirse de la fábrica para constatar que no tengan defectos visibles ni presenten rajaduras todos los tubos recibidos, por el contratista de fábrica se considerarán en buenas condiciones, siendo ese momento de responsabilidad de éste su conservación.

Durante la descarga y colocación dentro de la zanja los tubos dañados aunque estuvieren instalados deberán retirarse de la obra si así lo dispusiese el Inspector.

#### **8.1.8. COLOCACION Y CALAFATEO DE LAS TUBERIAS**

Colocando los tubos en las zanjas se enchufarán convenientemente debiendo mirar las campanas hacia aguas arriba; se les concentrará y alineará perfectamente. Las uniones serán sellados con pegamento.

El alineamiento de las tuberías se hará utilizando dos cordeles: uno en la parte superior de la tubería y otro a un lado de ella para conseguir de esa forma el alineamiento vertical y horizontal respectivamente.

Debe cuidarse que la tubería y sus respectivas uniones se encuentren completamente limpias.

El interior de las tuberías serán cuidadosamente limpiadas de toda suciedad a medida que progresa el trabajo y los extremos de cada tramo que ha sido inspeccionado y aprobado, serán protegidos convenientemente con tapones de madera de modo que impidan el ingreso de tierra y otras materias.

#### **8.1.9. PRUEBA DE LAS TUBERIAS**

Una vez terminado un tramo y antes de efectuarse el relleno de la zanja se realizarán las pruebas de alineamiento y las pruebas hidráulicas de las tuberías y uniones.

La prueba de alineamiento se realizará haciéndose pasar por el interior de todos los tramos una pieza o bola de sección transversal

circular cuyo diámetro tenga los siguientes valores de acuerdo al diámetro de las tuberías.

**DIAMETRO DE TUBERIA Y BOLA PARA PRUEBAS**

DIAMETRO DEL TUBO	DIAMETRO DE LA BOLA
8"	19.0 cm.
10"	24.5 cm.
12"	29.5 cm.
14"	34.5 cm.
16"	39.5 cm.
18"	45.5 cm.
21"	52.5 cm.

Si en algún tramo la bola no pasara libremente, el contratista realizará los trabajos necesarios para que en una nueva prueba quede expedido el tramo defectuoso.

Podrá reemplazarse ésta prueba por la del espejo según lo disponga la inspección de la obra.

La prueba hidráulica se hará por tramos comprendidos entre los buzones consecutivos, la prueba se hará después de haber llenado el tramo de agua, ocho horas antes de lo mínimo siendo la carga de agua para la prueba producida por el buzón de aguas arriba, completamente llena hasta el nivel del techo mismo.

Se recorrerá íntegramente el tramo en prueba constatándose las fallas, fugas y exudaciones, que pudiera presentarse en las tuberías y sus uniones, marcándolas y anotándolas en un registro para disponer su corrección a fin de someter el tramo a una nueva prueba. El humedecimiento sin pérdida de agua no se considera como falla.

Durante la prueba, la tubería no deberá perder por filtración más la cantidad

permitida a continuación expresada en  $\text{cm}^3/\text{min}/\text{metros}$ , según la relación siguiente:

$$K = \frac{F.L.}{P}$$

Donde  $P = \frac{V}{T}$

V = Volumen pérdida en la prueba ( $\text{cm}^3$ )

L = Longitud aprobada (mt.)

T = Tiempo de duración de la prueba (mnts) después de 8 horas de llenado el tramo de prueba.

P = Pérdida en el tramo ( $\text{cm}^3/\text{min}$ )

K = Coeficiente de prueba

F = Filtración tolerada

DIAMETRO	Pulg	8"	10"	12"	14"	16"	18"	21"	24"	26"	30"
	m.m.	200	250	300	350	400	450	533	600	650	780
(F)Filtración Moderada		25	32	38	44	50	57	67	76		

#### VALORES DE K EN LA PRUEBA DE FILTRACION

INTERPRETACION DE VALORES	K > 1	K = 1	K < 1
Condición de la Prueba	Buena	Tolerable	Mala

En los dos últimos casos de  $K = 1$  y  $K < 1$ , el contratista deberá por su cuenta localizar la fuga y repararla a su costo. Solamente una vez constatada el correcto resultado de las pruebas, podrá ordenarse el relleno de la zanja y se expedirá por el Ingeniero Inspector el certificado respectivo, en el constará su prueba satisfactoria lo que será requisito

indispensable para su inclusión en los avances de obra y valoraciones.

#### **8.1.10. RELLENOS DE LAS ZANJAS**

Se comenzará a rellenar a las 12 horas de ejecutadas las juntas de los tubos, y después de haberse realizado las pruebas.

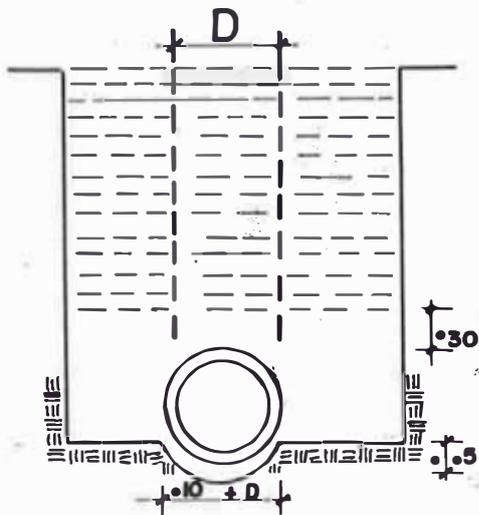
Se hará un primer relleno hasta alcanzar tubo, empleando material escogido, zarandeado, colocado en capas de 0.15 m. compactadas, para evitar desplazamientos laterales de la tubería. Luego se rellenará hasta cubrir una altura de 0.30 m. sobre la tubería con el material extraído, finamente pulverizado libre de piedras, raizes y terrenos grandes por capas de 0.10 regadas, compactadas y apisonadas (mecánico, neumático).

Se completará el relleno de la zanja con el material extraído por capas de 0.15 m. de espesor máximo, regados a la humedad óptima, apisonadas y bien compactadas.

Se emplearán rodillos, aplanadoras, apisonadoras tipo rana u otras máquinas apropiadas de acuerdo con el material y condiciones que se disponga. Las máquinas deberán pasarse tantas veces como sea necesario para obtener una densidad de relleno no menor de 95% de la máxima obtenida mediante el ensayo standard de proctor.

No debe emplearse en el relleno tierra que contenga materias orgánicas en cantidades deletéreas, ni raizes, arcillas o limes uniformes, no debe emplearse material cuyo peso sea menor de 1,600 Kg/m<sup>3</sup>.

## TUBERIA TENDIDA SOBRE FONDO COMPACTADO



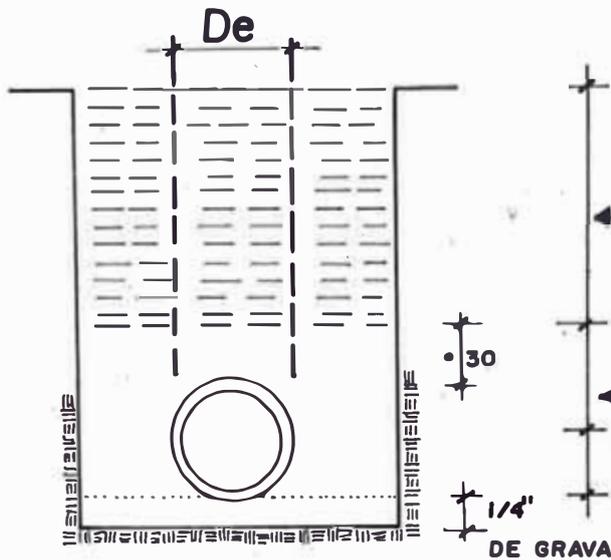
TIPO A

RELLENO COMPACTADO MECANICAMENTE  
CAPAS DE 15 Cm. DE ESPESOR

RELLENO SELECCIONADO CUIDADOSAMENTE  
APISONADO EN CAPAS DE 10 Cm. DE ESPESOR

RELLENO CON MATERIAL SELECTO (arena)  
MARCO DE ARENA QUE FORMA LA CAMA DEL TUBO

## TUBERIA TENDIDA SOBRE BASE DE GRAVA



TIPO B

RELLENO APISONADO

RELLENO SELECCIONADO CUIDADOSAMENTE  
APISONADO EN CAPAS DE 10 Cm. DE ESPESOR

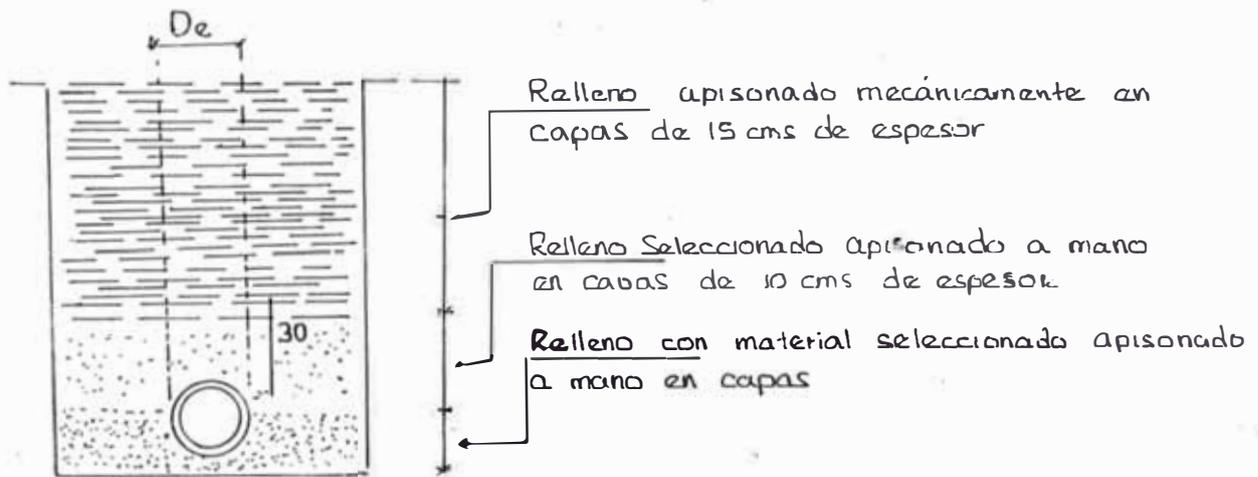
1/4"  
DE GRAVA

RELLENO  
DE  
ZANJA

Lamina N° = 12

## RELLENO TIPO "C" DE ZANJAS

Tubos tendidos en encamado discontinuo sobre montículos de tierra.



## RELLENO TIPO D DE ZANJAS

Tubos tendidos en encamado continuo y apoyados directamente sobre el fondo de la zanja.



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

No deben tirarse a la zanja piedras grandes por lo menos hasta que el relleno haya alcanzado una altura de 1.00 m. sobre el lomo del tubo o parte superior del colector de concreto.

#### **8.1.11. REPOSICION DE LOS PAVIMENTOS**

La reposición de pavimentos se hará de acuerdo con las reglas ordinarias de trabajo para cada clase de afirmado y pavimento y las que se indican a continuación.

- a) En las calles sin pavimento se dejará la superficie del relleno parejo, tal como estaba antes de la excavación y los rellenos sucesivos que fuesen menester para acondicionar la superficie de la zanja, estos trabajos serán de responsabilidad del contratista hasta 6 meses después de hecho el relleno.
- b) En las calles con pavimento el contratista mantendrá la superficie del relleno al nivel de la calle mientras se repare el pavimento.
- c) Todos los afirmados deben ser repuestas al nivel que tenían al ser levantados y en correspondencia con el de las superficies inmediatas.
- d) Todos los materiales que debe reponer el contratista en aceras o calzadas deben ser de igual naturaleza, clase, composición, color y dimensiones que los que han sido

extraídos a fin de que no resulten diferentes con el terminado no removidos de las superficies inmediatas.

- e) La arena extraída del contrapiso de los empedrados y adoquinados solo podrá ser **empleada** en la reconstrucción de los mismos, si estuviera limpia y exenta de tierra o materias extrañas a juicio del Ingeniero Inspector.

Los paños de pavimento repuestos deberán ser de sección regular y los bordes serán perfectamente alineados eliminando irregularidades o salientes en la unión con el pavimento y su espesor tendrá como mínimo el de éste.

Las características de relleno y compactación de los materiales de la sub base de los pavimentos deben ceñirse a las especificaciones de los planos metrados pertinentemente y el ancho de la reposición debe ser de 15 cm. como mínimo mas a cada lado de la zanja.

Para pavimentos de concreto se usará el de clase f'c 210 Kg/cm<sup>2</sup>, y su cura se extenderá por un período mínimo de 7 días. En ningún caso se dará tráfico sobre pavimentos de concreto antes de 15 días de haberlos construido.

Si el pavimento existente a los lados de la zanja ha sufrido rotura o agrietado o se han formado cangrejeras por debajo de él deberá romperse o reconstruirse las partes dañadas. Los contratistas tomarán en cuenta esta anotación para la presentación de sus

propuestas, pues el representa un porcentaje que se agrega a la reposición de pavimentos.

## **BIBLIOGRAFIA**

- ABASTECIMIENTO DE AGUA TEORIA Y DISEÑO  
SIMEON AROCHA
- AGUAS SUBTERRANEAS  
OPEIS SEMINARIO DEL 19 AL 31 DE MARZO 1990
- EVALUACION DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA  
CANEPA DE VARGAS, LIDIA
- GENERALIDADES SOBRE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LOS SIS-  
TEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
GOMES MORENO, B.
- MANUAL DE BOMBAS  
HIDROSTAL
- HIDRAULICA DE TUBERIAS Y CANALES  
ARTURO ROCHA
- CALCULO DE CAÑOS DE ASBESTO CEMENTO  
ETERNIT ARGENTINA S.A.
- REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES  
CAPECO
- ARCHIVOS DEL OBSERVATORIO HUAYAO - CHUPACA.
- HIDRAULICA BASICA PARA INGENIEROS SANITARIOS  
CEPIS - Ing. RODOLFO SAENZ FORERO
- AVANCES EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POR LAGUNAS  
DE ESTABILIZACION  
PUBLICACIONES - CEPIS
- TRATAMIENTO DE DESAGÜES  
Ing. RUDY NORIEGA
- INGENIERIA SANITARIA Y AGUAS RESIDUALES  
GORDON MASKEW FAIR - JOHN CHARLES GEYER
- FORMULAS POLINOMICAS EN LA CONSTRUCCION  
CAPECO
- RECOMENDACIONES PARA EL PROCESO DE PUESTA EN OBRAS DE ES-  
TRUCTURAS DE CONCRETO  
Ing. ENRIQUE RIVA LOPEZ
- MINISTERIO DE VIVIENDA Y CONSTRUCCION DIRECCION DE OBRAS  
SANITARIAS
- ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA INSTALACION DE TUBERIA AS-  
BESTO - CEMENTO
- TUBERIA DE ALCANTARILLADO  
ETERNIT