

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL



*"AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL  
SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA  
LA CIUDAD DE JAUJA"*

**TOMO I**

**TESIS**

*PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE*

***INGENIERO SANITARIO***

**GUSTAVO ALBERTO VELIZ CALDERON**

Lima - Perú

**1995**

## DEDICATORIA

A mis queridos Padres quienes con su esfuerzo constante, comprensión y estímulo me guiaron en el camino para hacer realidad mi formación personal como profesional. A mis hermanos en especial a Rossana y Rubén por su comprensión y apoyo moral.

## AGRADECIMIENTO

Deseo manifestar mi especial agradecimiento y gratitud al Ing. Roberto Paccha Huamani; mi asesor, por sus consejos, estímulos y críticas constructivas para hacer realidad este pequeño trabajo.

Al Ing. Pedro Carrión Castillo ex-Gerente Ingeniería de SEDAM-HUANCAYO por su valiosa colaboración y apoyo en información.

Deseo hacer mi extensiva gratitud aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron a realizar esta Tesis.

A mis profesores, por su dedicación en los momentos más difíciles en especial a los Ings. David Arriz Pimentel, Roberto Bete-ta, Juan Carlos Ruiz González, Alberto Díaz Noel, Luis Malnati.

A mis compañeros Arturo Mallaupoma, Carlos Cuadros por su gran apoyo.

También un agradecimiento especial a las instituciones públicas como : SEDAM-HUANCAYO, Municipio Provincial de Jauja, SEDAPAL, SENAPA Y HERNANDEZ CONTRATISTA GENERALES.

## PROLOGO

La elaboración del presente proyecto de potable es de suma necesidad por existir déficit en el actual abastecimiento de agua potable, enfocando y presentando la alternativa de solución, para sus tres distritos en los próximos 20 años.

Este proyecto se realizó en base al estudio de la consultora GABISERIN en coordinación con la Subgerencia de Estudio y proyecto de SEDAM-HUANCAYO, contando con la aprobación de la Gerencia de Ingeniería.



## SUMARIO

Se considera la ubicación, topografía, actividades económicas, condiciones sanitarias, etc

En la determinación de la dotación de diseño se ha calculado este parámetro porque el sistema es existente, comparando dicho resultado con los mencionados en el reglamento de R.N.C. y SENAPA.

Se desarrollo la alternativa de la fuente de abastecimiento de agua subterránea y superficial. La elección de la fuente se hizo mediante el análisis técnico económico, para la línea de impulsión se uso el diámetro de Bresser, asimismo el diseño de la red de agua potable mediante el programa de Turbo-Basic.

Se elaboró el expediente técnico del proyecto con su memoria descriptiva, análisis de costos y formula polinómica, etc.

# AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

## PARA LA CIUDAD DE JAUJA.

### INTRODUCCION:

### I CARACTERISTICAS GENERALES

1.1	Características Físicas . . . . .	7
1.1.1	Ubicación . . . . .	7
1.1.2	Meteorología . . . . .	9
1.1.3	Temperatura . . . . .	9
1.1.4	Precipitaciones . . . . .	9
1.1.5	Humedad Relativa . . . . .	10
1.1.6	Nubosidad . . . . .	10
1.1.7	Vientos . . . . .	11
1.2	Características Geo-morfológicas del Valle del Mantaro . . . . .	11
1.2.1	Geología y Geomorfología local sector Jauja	12
1.3	Aspectos Socio-económicos . . . . .	12
1.3.1	Aspecto socio-cultural . . . . .	12
1.3.2	Aspecto económico . . . . .	13
1.4	Breve reseña histórica . . . . .	15
1.5	Medios de comunicación . . . . .	16
1.6	Energía eléctrica . . . . .	16
1.7	Principales servicios públicos de la región . . . . .	18
1.8	Influencia del cólera . . . . .	19
1.9	Población urbana y rural . . . . .	21
1.9.1	Demografía del distrito de Jauja . . . . .	22
1.9.2	Parámetros de crecimiento . . . . .	23
1.9.2.1	Índice de crecimiento total . . . . .	23
1.9.2.2	Índice de crecimiento urbano . . . . .	24
1.9.2.3	Índice de crecimiento rural . . . . .	24
1.9.2.4	Tasa de mortalidad . . . . .	25
1.9.2.5	Tasa de morbilidad . . . . .	25

<b>II. SISTEMA ACTUAL DE AGUA POTABLE . . . . .</b>	<b>27</b>
2.1 Captación . . . . .	27
2.1.1 Manantial . . . . .	27
2.1.2 Galerías filtrantes . . . . .	36
2.2 Líneas de Conducción . . . . .	37
2.3 Almacenamiento . . . . .	46
2.4 Líneas de Aducción . . . . .	49
2.5 Red de Distribución . . . . .	50
2.5.1 Red . . . . .	51
2.5.2 Válvulas . . . . .	51
2.5.3 Grifos . . . . .	51
2.5.4 Conexiones Domiciliarias . . . . .	52
2.5.5 Filetas Publicas . . . . .	55
 <b>III. CONSIDERACIONES DE DISEÑO . . . . .</b>	 <b>57</b>
3.1 Etapas y período de diseño . . . . .	57
3.2 Expansión urbana . . . . .	68
3.2.1 Areas de expansión . . . . .	68
3.2.2 Densidades . . . . .	69
3.3 Crecimiento poblacional . . . . .	69
3.4 Dotación de agua . . . . .	91
3.5 Población servida . . . . .	96
3.6 Variación de consumo de agua potable . . . . .	107
3.7 Demanda de agua contra incendio . . . . .	111
3.8 Caudales de diseño . . . . .	112
3.9 Número de habitantes por conexión . . . . .	115
3.10 Almacenamiento . . . . .	116
3.11 Fuentes de abastecimiento . . . . .	120
3.12 Alternativa de solución . . . . .	122
3.12.1 Vida Util . . . . .	122
3.12.2 Tasa de Interés . . . . .	124
3.12.3 Alternativa de Línea de Impulsión . . . . .	124
3.12.4 Alternativa de agua superficial . . . . .	131
3.13 Comparación de Alternativas . . . . .	135
 <b>IV. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>	
4.1 Esquema general del proyecto . . . . .	137
4.2 Captación . . . . .	137
4.3 Desarenador . . . . .	139
4.4 Línea de conducción . . . . .	140
4.5 Línea de Impulsión . . . . .	145

4.6	Reservorio de Regulación	153
4.7	Línea de Aducción	155
4.8	Sistema de distribución	158
4.9	Conexiones domiciliarias	177
V.	CONCLUSIONES	179
VI.	BIBLIOGRAFIA	186
VII.	EXPEDIENTE TÉCNICO:	188
A.	MEMORIA DESCRIPTIVA	188
B.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	193
C.	METRADOS	221
D.	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	228
E.	COSTOS Y PRESUPUESTOS	286
F.	FORMULA POLINOMICA	297
G.	PLANOS Y TABLAS	299

## RELACION DE ESQUEMAS

Pag.

1.	Mapa ubicación de Jauja . . . . .	8
2.	Ocupación P.E.A . . . . .	14
3.	Plano Planta - Jauja . . . . .	49
4.	Diagrama - Población - curvas . . . . .	91
5.	Comparación alternativas . . . . .	123
6.	Esquema General . . . . .	138
7.	Esquema Línea Impulsión . . . . .	145A
8.	Tabla Hidrostal . . . . .	147
9.	Bomba Tubulares . . . . .	148
10.	Línea Aducción 1ra Etapa . . . . .	159A
11.	Línea Aducción 2da Etapa . . . . .	159B
12.	Jauja zona alta . . . . .	164
13.	Jauja 1 Etapa . . . . .	166
14.	Jauja II Etapa - Zona Baja . . . . .	170

## RELACION DE CUADROS

Pag.

1.	Incidencia del Cólera . . . . .	11
2.	Población Urbana y Rural . . . . .	14
3.	Cuadro de Conexiones en funcionamiento	
4.	Cuadro Nº 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 . . . . .	41
5.	Instalaciones Electromecánicas - Línea de Impulsión . . . . .	64
6.	Caseta de Bombeo - Reservorio Apoyado . . . . .	65
7.	Planta Tratamiento . . . . .	66
8.	Producción Total Agua - Conexiones Facturadas . . . . .	93
9.	Calculo Dotación . . . . .	94
10.	Estudio Mercado . . . . .	95
11.	Población Servida . . . . .	95
12.	Cuadro 4 . . . . .	96
13.	Cuadro 5 . . . . .	97
14.	Cuadro 6, 7, 8 . . . . .	98
15.	Cuadro 9, 10 . . . . .	99
16.	Cuadro 11 . . . . .	100
17.	Cuadro 12 . . . . .	101
18.	Cuadro 13 . . . . .	102
19.	Calculo K1 . . . . .	109
20.	Calculo K2 . . . . .	110
21.	Cuadro 14 . . . . .	115
22.	Cuadro 15 . . . . .	129
23.	Cuadro 22 . . . . .	130
24.	Cuadro 17 . . . . .	132
25.	Cuadro 18 . . . . .	133
26.	Cuadro 19 . . . . .	134
27.	Cuadro 20 . . . . .	136
28.	Cuadro 21 . . . . .	156
29.	Área Influencia . . . . .	161
30.	Resultado Hardy Cross . . . . .	162
31.	Resultado Jauja 1ra. Etapa . . . . .	164
32.	Área Influencia - 2da. Etapa . . . . .	165
33.	Hardy Cross - 2da. Etapa . . . . .	166
34.	Cuadro 4.1 . . . . .	175
35.	Cuadro 16 . . . . .	177 A

## I. CARACTERISTICAS GENERALES

### 1.1 CARACTERISTICAS FISICAS

#### 1.1.1 Ubicación:

La provincia de Jauja se encuentra ubicada en la sierra central del Perú, en el departamento de Junín al extremo Norte del Valle del Mantaro, entre las coordenadas 11°46'48" de latitud Sur y 75°30'13" de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, teniendo como referencia la Torre de la Catedral de Jauja.

Superficie: Tiene una extensión de 3222,54 Km<sup>2</sup>

Altitud: Se encuentra a una altitud promedio de 3,410 msnm., según el Boletín del Instituto Nacional de Planificación; sigue en parte el curso del río Mantaro.

Jauja esta formado por los siguientes distritos:

Huaripampa	Huerta	Paca
Muquiyauyos	Pancán	Masma Chiccha
Muqui	Ricran	San Pedro Churin
Molinos	Yauli	Julian
Miraflores	Apata	Huamalí
Leonor Ordoñez	Sausa	Yauyos
Acolla	Sincos	Llocllapampa
Marco	Mantaro	Canchayo
Yanamarca	San Lorenzo	Rosario Curicaca

*Considero*  
*- Ant. de*  
*- E. de*  
*- E. de*

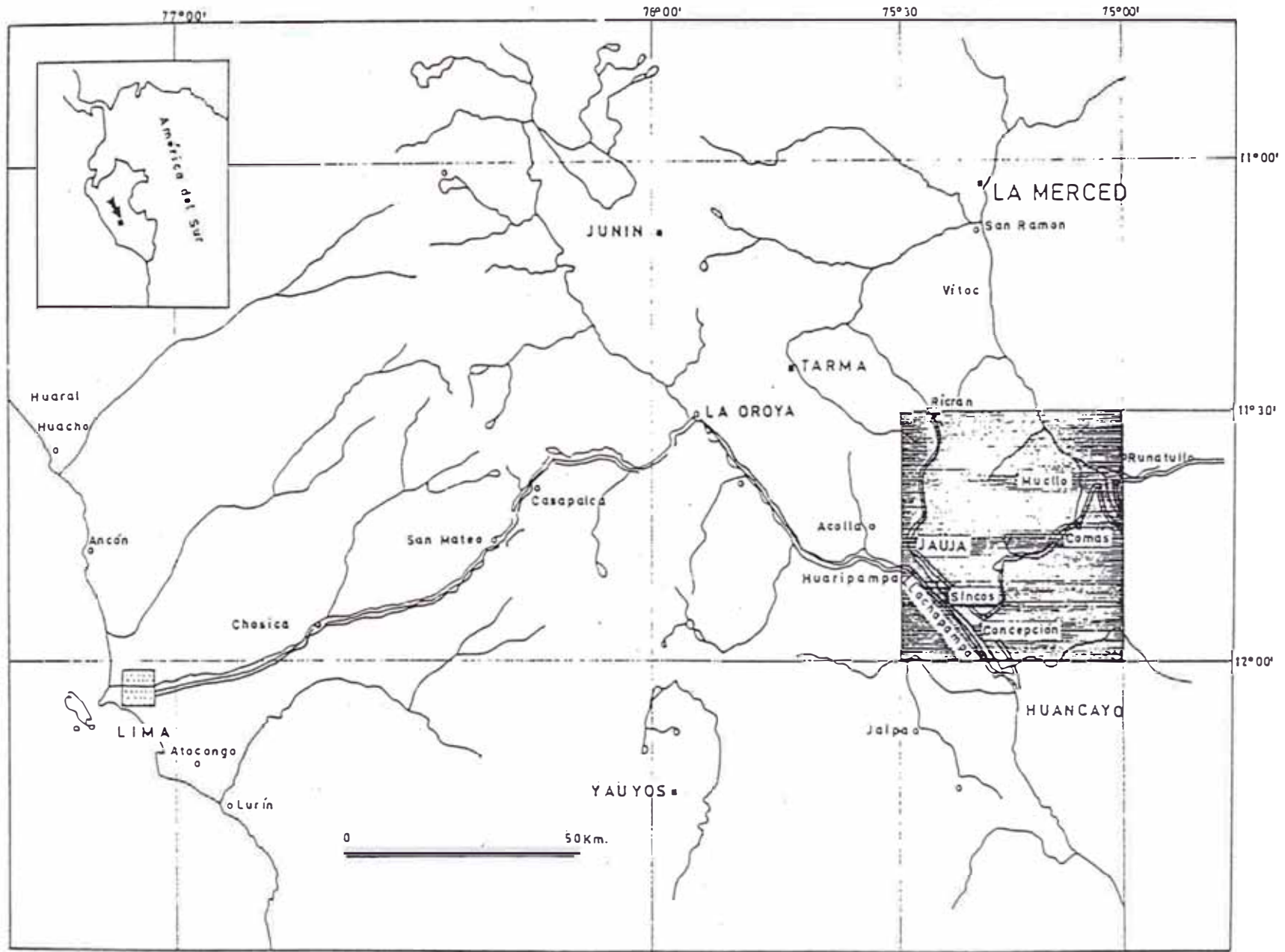


Fig. N° 1

MAPA DE UBICACION DE LA HOJA DE JAUJA



**Límites:**

Norte	:	Distrito de Paca
Sur	:	Distrito de Xauxa - Tambo Ataura
Este	:	Distrito de Pancán y Huerta
Oeste	:	Distrito de Yauyos y Acolla

**1.1.2 Meteorología:**

La provincia de Jauja posee un clima seco y frío bastante saludable.

**1.1.3 Temperatura:**

El clima de la ciudad de Jauja se caracteriza por ser en promedio templado y seco, presenta variaciones térmicas diarias, la temperatura máxima absoluta oscila entre 22°C y 29°C y la mínima entre 7°C y 4.4°C.

**1.1.4 Precipitación:**

La precipitación fluvial según datos del año 90 es de 750 mmHg; En los años 1991 y 1992 no se registraron precipitaciones debido a la intensa sequía vivida en la zona del Valle del Mantaro.

### **1.1.5 Humedad Relativa:**

Existe dos estaciones bien marcadas, verano e invierno, la primera con días húmedos y lluviosos (Diciembre-Abril) y la segunda con días secos y fríos (Mayo-Noviembre), además de un frío gélido que se presenta de Mayo a Julio. Según dato del SENAMHI la humedad relativa es del 70%.

### **1.1.6 Nubosidad:**

En la región de Jauja la condensación adopta diversas formas. En las partes menos elevadas que corresponden a la Quechua y Suni la condensación es líquida. Unas nubes adoptan un tono grisáceo o de color ceniza, sin una forma definida, ocupando así grandes extensiones de área geográfica, a las que conocemos con el nombre de nubes nimbos, estas son las que originan las lluvias. Otras nubes adoptan la forma de copos de algodón, de aspectos blanquecinos con contrastes oscuros y brillantes en su masa, de forma cónica, base plana y cúspide alargada hacia arriba, que recibe el nombre de nubes cúmulos. Una tercera forma son las nubes cirrus, que se presentan en el cielo andino a manera de un velo de novia, de aspecto transparente, situadas a gran altitud, razón por la cual están constituidas por cristales de hielo, que es otra forma de condensación.

### 1.1.7 Viento:

Golpea fuerte por las tardes especialmente los meses de Junio, Julio y Agosto.

Heladas: Son los causantes de daños en la agricultura por la helada en diversas zonas de la región.

## 1.2 CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS DEL VALLE DEL MANTARO.

En la provincia de Jauja se encuentran las dos regiones naturales:

- Región Quechua, entre los 2300 y 3500 msnm.
- Región Suni o Jalca, entre los 3500 y 4100 msnm.

En la región Quechua se encuentran la mayoría de los distritos Jauja, Apata, Huamali, Huaripampa, Huertas, Janjaillo, Marco, Molinos, Muqui, Muquiyauyo, Paca, Pancán, Parco, San Pedro de Chunan, Sausa, Sincos, Tunan-Marca, Yauli, Yauyo.

Se caracteriza por tener un relieve escarpado, donde se manifiesta la mano de obra del hombre como los andenes, terraplenes, arborizaciones, canales de riego, etc., el paisaje ha modificado, tornándolo apto para el trabajo agrícola y para las instalaciones de todo tipo de vivienda.

### **1.2.1 Geología y Geomorfología Local del Sector de Jauja:**

Muchos Km<sup>2</sup> de la región de Jauja están cubiertos por depósitos pobremente diogenizados de sedimentos de un débil color de tierra cocida (terracota).

No han experimentado plegamiento, aunque por efecto de su consolidación están algo inclinados. Varían desde limo arcilloso, hasta grava gruesa y de estratificación falsa o cruzada con la cual se alternan en interrelaciones. Se han encontrado en ellos fragmentos de grandes mamíferos.

Tienen capas lacustres hasta 300 mt. de espesor, el que se puede atribuir a toda la serie. Esta mejor desarrollado al oeste de Jauja; pero también se encuentran en muchos sitios a lo largo de las márgenes del río Mantaro más abajo de Jauja. Se caracterizan por la fertilidad de los suelos que los cubren, que producen muy buenas cosechas de trigo.

## **1.3 ASPECTOS SOCIO ECONOMICO**

### **1.3.1 Aspecto Socio-Cultural**

En el aspecto cultural Jauja cuenta con muchos centros educativos, instituciones culturales, clubes, etc. Entre los principales tenemos: el

Colegio Centro Base San José de Jauja, el Colegio Nuestra Señora del Carmen, el Colegio Nacional San Vicente de Paul, también cuenta con muchas escuelas primarias.

Existen además entidades encargadas de la formación espiritual, cultural y artesanal de los jóvenes de la ciudad.

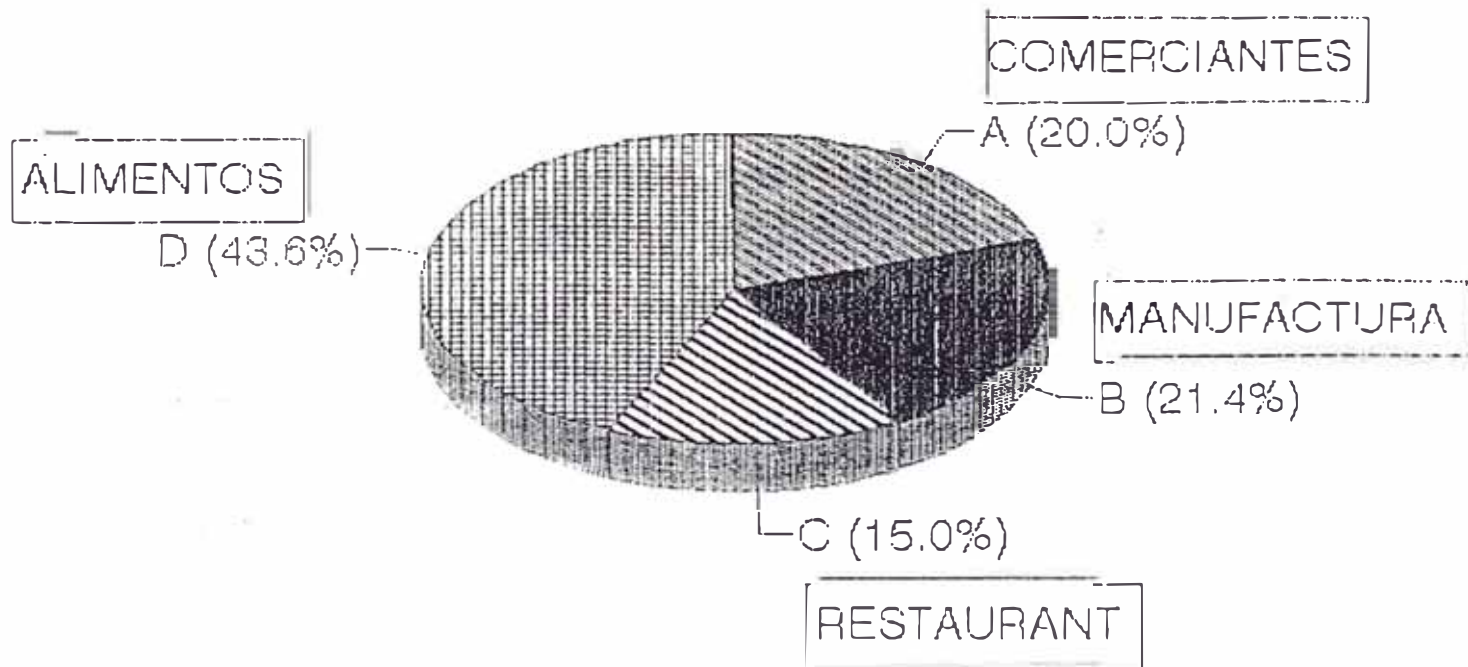
### 1.3.2 Aspecto Económico:

La ciudad de Jauja constituye el centro económico y administrativo de la parte norte del Valle del Mantaro, su influencia abarca la parte nor-este del valle de Yanamarca y por el sur al distrito de Sincos. Así mismo, posee un desarrollo industrial incipiente frente a la actividad comercial que es dinámica; por canalizar productos alimenticios, manufacturados y del agro para las poblaciones aledañas.

En cuanto a las características socio-económicas se tiene, las siguientes características de la población económicamente activa en la ciudad:

Actividad	%
Comerciante	28.8
Minero	3.3
Empleados	15.9
Adm. Pública	15.2
Artesanos	10.6
Obreros	5.3
Chofer	6.1
Otros	14.3
Total	100

# OCUPACION P. E. A. JAUJA - PERU



*Fuente: Estudio de factibilidad de la firma Gabiserin.*

En cuanto al tipo de vivienda, el 75% de las casas están construidas por adobe y tejas, 15% de material noble y un 10% de material noble en peso de tierra.

#### **1.4 BREVE RESEÑA HISTORICA.**

Jauja integró el antiguo imperio Incaico y después formó parte de la naciente propiedad española conocida como Virreynato.

Fue fundado el 25 de Abril de 1534 como "Primera Capital Histórica del Perú".

En la época de la colonia Jauja, perteneció al Obispado de Lima como Corregimiento. Y no está demás poner de manifiesto que en la base misma de la sociedad colonial asentada, en esta parte del país se encuentra la realidad de la superposición de dos comunidades, la de los españoles y de los indígenas; cada cual con su propia forma de vida, estructuras económicas, sociales y culturales íntimas notándose una gran diferencia lo que hacía que viviesen una constante lucha por hacer predominar sus intereses y conseguir la ansiada liberación del yugo español.

Es por tanto, que la historia de Jauja desde el traslado de la capital española a Lima ha sido la historia de una continua declinación.

### **1.5 MEDIOS DE COMUNICACION:**

La ciudad de Jauja cuenta con las siguientes vías de comunicación:

Vía Terrestre: Cuenta con la carretera Central totalmente asfaltada de Lima a Huancayo. Cuenta con dos vías asfaltadas de Jauja a Huancayo, por los dos sectores de la margen izquierda y margen derecha del río Mantaro.

Vía Ferrea: Cuenta con una vía férrea llamada el ferrocarril central con ruta Lima-Jauja-Huancayo, y Huancayo-Huancavelica.

Vía Aérea: Cuenta con el aeropuerto regional "Francisco Carlé" con un servicio de aero-taxis.

Además cuenta con los servicios de Correo, Telégrafos, Radio y una Estación de Teléfonos vía microondas.

### **1.6 ENERGIA ELECTRICA:**

La ciudad de Jauja cuenta con una sub-estación proveniente de Huayucachi del sistema interconectado del Mantaro recibiendo 220 kilovoltios de tensión y de Huayucachi a la sub-estación de Jauja recibe una tensión de 60 kilovoltios. Por un transformador convierte la energía a una



tensión de 13.2 kilovoltios y a través de una línea de primera el usuario recibe una tensión de 220 voltios. En líneas trifásicas recibe una tensión de 13.2 kilovoltios brindando a los distritos un servicio de líneas primaria (cable trifásico).

Electrocentro abastece la ciudad con energía eléctrica, alcanzando una cobertura de 71 localidades.

### COBERTURA DE LOTES SERVIDOS

Lotes fact. en la prov.de Jauja	Lotes sin facturar 30%	Lot.Fact.prov. Jauja y Dist.	Lotes sin facturar 30%
2688	806	14400	432

### TARIFA POR CATEGORIA

ENERGIA	COSTO
Kilowatt (kw)	Soles
0-30	0.1588
31-100	0.1006
101-150	0.1476
151-300	0.1698
301-500	0.3016
501-750	0.3419
751-1000	0.3213
1000 →	0.2705

NOTA: Alumbrado público: c/kw <> S/. 0.0612

La subestación eléctrica funciona las 24 horas del día.

Nº Residencial <> comercial

c/kw cuesta S/. 0.25 (se cobra una sola tarifa)

### INDUSTRIALES

Mayor de 10 kws./ Hora
cobro / potencia instalada <> S/. 23.69
cobro /Kw <> S/. 0.0839 fuera de horas punta

Fuente: ELECTROCENTRO

### 1.7 PRINCIPALES SERVICIOS PÚBLICOS DE LA REGIÓN.

La ciudad de Jauja cuenta actualmente con los siguientes servicios públicos:

- Abastecimiento de energía eléctrica, mediante una subestación perteneciente a Electrocentro.
- La empresa de servicio de Agua Potable y Alcantarillado Municipal (APAMUN).
- La estación telefónica vía microondas.
- Cuenta con el centro pedagógico de Jauja.
- El hospital Olavegoya perteneciente al Ministerio de Salud.

- Cuenta con varios colegios nacionales y particulares.
- Cuenta con la Subprefectura, Cuartel del Ejercito y Comisaría que da seguridad a la ciudad.

### 1.8 INFLUENCIA DEL CÓLERA.

Según información proporcionada por la UTES 02 de Jauja del Ministerio de Salud, la incidencia del cólera que se tiene registrada hasta 1993 es como sigue:

#### INCIDENCIA DEL CÓLERA POR MESES

MES/AÑO	1991	1992	1993
Enero	0	57	29
Febrero	25	47	27
Marzo	18	37	8
Abril	24	29	6
Mayo	11	21	2
Junio	16	9	0
Julio	4	0	0
Agosto	1	2	1
Setiembre	1	1	0
Octubre	9	0	0
Noviembre	10	0	2
Diciembre	9	7	1
Total Promedio	128	210	76

Comentario: El año crítico fue 1992, donde se registró el mayor número de casos; los infectados provenían de otros lugares afectados por el mal y se trataban en dicho hospital.

Estos casos se atribuyen a las malas condiciones de Saneamiento Ambiental de gran parte de la población urbana. De los 210 casos comprobados de 1992 se produjeron 5 decesos. Según la información proporcionada por la UTES 02 en el distrito de Paca se produjo la mayor incidencia en el año de 1992.

Se ha tomado como medida de prevención por parte del sector Salud la realización de campañas de educación sanitaria a dichas poblaciones. Cuyo resultado se refleja en el año 93 en el que disminuye la incidencia del cólera en la zona.

En el año 1993 tenemos los casos de cólera a nivel provincial-Jauja por grupo etéreo.

#### Casos de Cólera Provincia Jauja

	Nº Casos	Tasa de Morbilidad
1 año	0	0
1-4 años	2	1.7
5-14 años	10	3.5
19-15 años	1	0.8
20-49 años	39	10.1
50 a +	14	12.4
GLOBAL	76	6.7

## Tasa de Mortalidad por Cólera año 1993

$$T.M. = \frac{0}{11283} \times 10000 = 0$$

Para garantizar un buen servicio del agua potable se está clorando el agua con un clorinador usando cloro gas aplicado en la línea de aducción del reservorio antiguo, para tener un cloro residual de 0.5-0.4 ppm. en la red.

## 1.9 POBLACION URBANA Y RURAL:

La empresa de Agua Potable y Alcantarillado Municipal de Jauja (APAMUN) sólo brinda servicio a los distritos de Jauja, Yauyos y Xauxa.

Por tanto, la población del siguiente cuadro es la suma de los tres distritos.

## POBLACIÓN URBANA Y RURAL DE LA CIUDAD DE JAUJA

Cuadro Nº 1

Año Censo	Pobl. Urbana	%	Pobl. Rural	%
1940	7713	38	12361	62
1961	12751	89	1547	11
1972	19597	96	898	4
1981	23406	92	2104	8
* 1993	27814	94	1783	6

**POBLACION TOTAL DE LA CIUDAD DE JAUJA**

**Cuadro Nº 2**

Censo	Población Total
1941	20074
1961	14298
1972	20495
1981	25510
* 1993	29597

FUENTE: INE (HUANCAYO)



Se tienen los datos del ultimo censo, pero no se han tomado en consideración, se han utilizado sólo para comparar la población proyectada del año 1993.

Para el cálculo poblacional se consideró la población urbana.

**1.9.1 Demografía del Distrito de Jauja:**

El distrito de Jauja cuenta actualmente con la siguiente población:

### CENSO DE POBLACIÓN DE 1993

Dist. Censados	Pobl. Total	Area Urbana	Area Rural
Jauja	18430	17648	782

FUENTE: INE (Huancayo).

La tasa de crecimiento (promedio anual) de la Región Andrés A. Cáceres es 1.8 %, según el último censo de 1993.

#### 1.9.2 Parámetro de <sup>Crecimiento</sup> Nacimiento:

##### 1.9.2.1 Índice de Crecimiento <sup>Local</sup> Total:

Según la información proporcionada por el INE de Huancayo:

#### Población Censada en los Censos 1981-1993

##### Región Andrés A. Cáceres

Año Censo	Tot. País	Región	País	Región
1981	17'005,210	1'612,593	-	-
1993	22'128,466	1'995,761	2,2%	1.8%

El índice de crecimiento total de la región Andrés A. Cáceres es 1.8% anual.

**1.9.2.2 Índice de Crecimiento Urbano:**

Según datos proporcionados por el INE:

Región Andrés A. Cáceres:

Población normalmente censada por área urbana y rural; tasa de crecimiento intercensal.

**Censo 1981 - 1993**

Año	Tasa de Crecimiento Intercensal Total	Promedio Anual Urbano
1981	--	--
1993	1.8	2.6

**1.9.2.3 Índice de Crecimiento Rural:**

Según datos proporcionados por el INE:

**Región Andrés A. Cáceres**

Año	Tasa de Crecimiento Intercensal Total	Promedio Anual Rural
1981	--	--
1993	1.8	0.9



### 1.9.2.4 Tasa de Mortalidad: (TBM)

La tasa bruta de mortalidad se estima así:

$$TBM = \frac{\text{Nro.de Nac.}}{\text{Pob x año}}$$

Según la información proporcionada por el INE del último censo de 1993:

Indicador	Andrés A. Cáceres			
	Nacional	Huanuco	Junín	Pasco
Dinamic.Demograf.				
Tas.brt.Nat.(por mil)	29.02	34.85	30.79	34.20
Tas.brt.Mor.(por mil)	7.62	9.23	8.14	9.37
Tas.Glo.Fec.(por mil)	3.57	4.71	3.97	4.74

Estos datos se aplican en Jauja para estimar el crecimiento anual de cada uno de sus distritos.

### 1.9.2.5 Tasa de Morbilidad:

De acuerdo a los datos estadísticos del Ministerio de la Salud Pública, las causas de morbilidad del departamento de Junín son los siguientes:

<b>Enfermedad</b>	<b>Departamento Junín</b>
Infecciones respiratorias	9197
Gastroenteritis	5441
Helmintiasis	1924
Influenza	444
Tuberculosis	1257
Paludismo	486
Sarampión	418
Tifoidea	2116
Escabiosis	369

La mayoría de los trastornos gastrointestinales y enfermedades dérmicas se atribuyen a las malas condiciones de saneamiento ambiental.

## II. SISTEMA ACTUAL DE AGUA POTABLE

### 2.1 FUENTES DE ABASTECIMIENTO - MANANTIALES:

La ciudad de Jauja es abastecida por cuatro fuentes:

#### 2.1.1 Manantial de Yurac-cunya:

Este manantial se encuentra ubicado aproximadamente a unos 7 Km. de la ciudad de Jauja, aguas arriba de la localidad de Paccha, a una altura de 3640 msnm. El manantial es captado por dos cajas adyacentes de concreto armado compartido en dos niveles:

- a. La primera caja cuyas dimensiones son 2.60 x 3.50 mt. y una altura de 2.0 mt., es la que capta del ojo del manantial en la parte mas alta. De ésta caja sale una línea de  $\phi$  8" tipo Hume, siendo ésta la tubería más antigua (1932).

Cuenta con un orificio que es usado como rebose de aproximadamente  $\phi$  4". La caja se encuentra techada de concreto armado con una tapa de inspección de metal. En el aforo realizado en el mes de febrero de 1994 se verificó un caudal de 10 LPS.

- b. La segunda caja se encuentra cerca a la primera, sus dimensiones son de 2.60 x 2.45 x 1.60, se encuentra a 0.95 m. de desnivel con respecto

a la caja anterior del nivel del techo.

De esta sale una tubería de  $\phi$  12" de asbesto cemento que alimentará la línea de conducción de  $\phi$  12". Se encuentra techado de concreto armado, con una tapa metálica que le sirve de inspección. Adyacente a esta caja se ha ubicado una válvula de compuerta de  $\phi$  12" que sirve para regular el flujo de salida hacia la línea de conducción de la tubería 12". Esta válvula se encuentra en una caja de concreto armado de 1.00 x 1.10 mt.

Adyacente a esta caja de captación, pero a la esquina opuesta donde se encuentra la caja de válvula de  $\phi$  12", se ha ubicado una caja de válvula donde se encuentra instalado una válvula de purga de  $\phi$  4" es de 0.60 x 0.50 mt. El aforo realizado en el mes de febrero de 1994 en la Cámara de rompe presión N<sup>o</sup> 1 de Huaylas es de 35 LPS de las 2 líneas.

### **2.1.2 Manantial de Quero:**

Se encuentra ubicado en la cota de 4027.5 msnm. en la quebrada de Quero a una distancia de 19.745 Km. de la ciudad de Jauja. La captación se realiza en el afloramiento del manantial Quero en la quebrada Huajaco, por ofrecer mejores condiciones para obtener agua que no necesita tratamiento posterior y además evitar que en época de lluvia el agua prove-

nientes de esas quebradas enturbie el manantial obligando a un tratamiento previo.

Cuenta con una caja de captación de concreto armado de 6 x 6 x 2 mt., techada de concreto armado, con una caja de inspección de 0.6 x 0.6 mt. sellado con concreto. Mirando hacia el ojo del manantial en la pared lateral derecha se encuentra ubicado un rebose tipo vertedero rectangular de 1.92 x 0.40 mt. de sección y una cresta de agua de aproximadamente 0.60 mt.; adyacente a la caja de captación se encuentra la caja de válvula de 1.15 x 1.60 x 1.00 mt. conteniendo una válvula de compuerta de 12"φ que sirve para regular el flujo de la salida de agua.

En el aforo realizado en el mes de febrero de 1994 se obtuvo un caudal de 30 LPS en época de lluvias.

#### **Análisis de agua:** Fuente Yurac-cunya y Quero.

De los análisis ejecutados en el laboratorio de SEDAM - HUANCAYO se determinó que ambas fuentes suministran agua agradable al gusto y cuyos parámetros químicos están dentro del rango dado por las normas sanitarias de la O.M.S.

En cuanto al parámetro bacteriológico ambas muestras presentan ligera contaminación, recomendándose, la cloración en el reservorio existente para mantener en las redes un cloro residual de 0.2-0.4 ppm.

que garantiza un agua libre de coliformes fecales.

En conclusión, por los resultados de las muestras y el lugar de procedencia de las fuentes (manantiales), dichas fuentes, no necesitan un proceso de tratamiento, sólo se recomienda una buena captación y un permanente mantenimiento de las redes y el reservorio existente, para evitar futuras contaminaciones.

### **2.1.3 Manantial Juntaisama:**

El rendimiento promedio de éste manantial es de 180 LPS, para el funcionamiento se ha ubicado una estación de bombeo, donde se tiene instalada una electrobomba de tipo vertical para impulsar 60 LPS, partiendo de una cámara de bombeo existente donde se tiene instalada una línea de impulsión de 12"  $\phi$  de fierro fundido hasta el puente Tutuyo faltando un tramo de tendido de tubería de 30 mt. para completar dicha línea. Esta línea de impulsión es parte de la nueva línea de conducción de Yurac-cunya de 12"  $\phi$ .

### **Análisis de agua:**

De los resultados obtenidos se tiene que, tanto el parámetro químico como el bacteriológico de dicha fuente, están dentro del rango de las normas sanitarias dadas por la O.M.S.

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA  
 PARAMETRO BACTERIOLOGICO**

Nº: .....

Procedencia: ..... MUNICIPAL HUANCAYO .....

Fecha y hora del muestreo: .....

Tipo de Agua: ..... NATURAL .....

T. (°C): ..... 12.00 FM. ....

Fecha y hora del procesamiento: ..... 10 - 4 - 94 3.30 PM .....

Método de Análisis: ..... FILTRO DE MEMBRANAS .....

Volumen de Filtración (M.L.) ..... 100 .....

**RESULTADOS**

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
Fecales (Eschericha-coli)	Cero.			

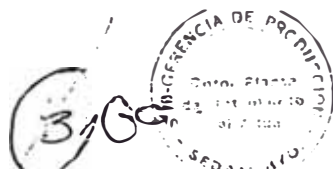
Muestra Nº 1 .....

Muestra Nº 2 .....

Muestra Nº 3 .....

Muestra Nº 4 .....

Observaciones: ..... AGUA DE BUENA CALIDAD BACTERIOLOGICA, APTO PARA CONSUMO  
 HUMANO. ....



Ing. J fe de Control de Calidad

Sub-Gerencia de Producción

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA  
PARAMETRO BACTERIOLOGICO**

Nº: .....  
Procedencia: RESERVOIRIO DE JAUJA .....  
Fecha y hora del muestreo: 26-2-94 - 2.00 PM. .....  
Tipo de Agua: NATURAL .....  
T. (°C): 12.45 .....  
Fecha y hora del procesamiento: 10 - 4 - 94 3.30 PM. .....  
Método de Análisis: FILTRO DE MEMBRANAS .....  
Volumen de Filtración (M.L.) 100 .....

**RESULTADOS**

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
No. de Coliformes	8	3		
Fecales (Eschericha-coli)				

Muestra Nº 1 ..... MANANTIAL QUERO ( LINEA DE CONDUCCION ) .....  
Muestra Nº 2 ..... MANANTIAL YUROCUIYOC ( RESERVOIRIO DE JAUJA ) .....  
Muestra Nº 3 .....  
Muestra Nº 4 .....  
Observaciones: AMBAS MUESTRAS PRESENTAN LIGERA CONTAMINACION, NECESITA  
CLORACION/

Ing. Jefe de Control de Calidad

Sub-Gerencia de Producción



**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA  
PARAMETRO QUIMICO**

No. ....

PROCEDENCIA ..... MANANTIAL QUERO (LINEA DE CONDUCCION) .....

FECHA Y HORA DE ANALISIS ..... 8-3-94 - 3.00 PM. ....

**R E S U L T A D O S**

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
ALCALINIDAD (PPM)	140			
DUREZA TOTAL (PPM)	210			
DUREZA TRANSITORIA (PPM)	140			
DUREZA PERMANENTE (PPM)	70			
BIOXIDO DE CARBONO (PPM)	8			
CALCIO (PPM)	115			
CLORUROS (PPM)	18			
MATERIA ORGANICA (PPM)	0.50			
MAGNESIO (PPM)	95			

OBSERVACIONES: ..... CONCENTRACIONES QUIMICAS DENTRO DEL RANGO DADO POR  
LAS NORMAS SANITARIAS DE LA O.M.S. ....

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA  
 PARAMETRO QUIMICO**

No.....

PROCEDENCIA ..... MANATIAL YUROCCUNYA ( RESERVOIRIO DE JAUJA).....

FECHA Y HORA DE ANALISIS ..... 8-3-94 - 3.00 PM/.....

TIPO DE AGUA ..... NATURAL.....

**R E S U L T A D O S**

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
ALCALINIDAD (PPM)	150			
DUREZA TOTAL (PPM)	230			
DUREZA TRANSITORIA (PPM)	150			
DUREZA PERMANENTE (PPM)	80			
BIOXIDO DE CARBONO (PPM)	10			
CALCIO (PPM)	120			
CLORUROS (PPM)	28			
MATERIA ORGANICA (PPM)	0.60			
MAGNESIO (PPM)	84			

OBSERVACIONES: ..... CONCENTRACIONES QUIMICAS DENTRO DEL RANGO DADO POR LAS.....  
 ..... NORMAS SANITARIAS DE LA O.M.S. ....

Jefe de Control de Calidad

Sub-Gerencia de Producción

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA  
 PARAMETRO QUIMICO**

No. ....  
 PROCEDENCIA MANANTIAL SINGLESAMA .....  
 FECHA Y HORA DE ANALISIS 12-4-94. : 3.00 PM .....  
 TIPO DE AGUA NATURAL/ .....

**R E S U L T A D O S**

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
ALCALINIDAD (PPM)	250			
DUREZA TOTAL (PPM)	330			
DUREZA TRANSITORIA (PPM)	250			
DUREZA PERMANENTE (PPM)	80			
BIOXIDO DE CARBONO (PPM)	8			
CALCIO (PPM)	180			
CLORUROS (PPM)	30			
MATERIA ORGANICA (PPM)	0.50			
MAGNESIO (PPM)	98			

OBSERVACIONES: CONCENTRACIONES QUIMICAS DENTRO DEL RANGO DADO POR .....  
LAS NORMAS SANITARIAS DE LA O.M.S. .....

Jefe de Control de Calidad

Sub-Gerencia de Producción

Se recomienda de todas maneras, mantener un cloro residual en las redes de 0.2-0.4 ppm. para garantizar el producto de buena calidad.

En conclusión, por los resultados obtenidos dicha fuente no necesita un proceso de tratamiento, sólo una buena protección de la estación de bombeo en cuanto empiece a funcionar.

#### **2.1.4 GALERIA FILTRANTE DE PUCHOCOCHA:**

El rendimiento promedio de esta galería es de 2 LPS aforado en el mes de febrero de 1994. Actualmente alimenta a un sector de la ciudad de Jauja (150 usuarios). De la fuente parte una línea de conducción de 6"  $\phi$  de asbesto-cemento hasta el reservorio existente, a una distancia de 100 mt.

Se capta a través de filtraciones por un túnel llamado Puchococha, a cuya salida se tiene construido un desarenador de 0.92 x 0.92 x 0.38 mt. de lado protegido por una rejilla metálica.

## 2.2 LINEAS DE CONDUCCION:

### 2.2.1 Líneas de Conducción de Yurac-Cunya:

Esta se encuentra compuesta por 2 líneas de conducción que llegan al reservorio existente de 1000 m<sup>3</sup>.

#### a. Línea Antigua de Conducción de Yurac-cunya:

Esta línea que conduce el agua del manantial Yurac-cunga a la ciudad de Jauja, se instaló en el año de 1932, consta de una línea de  $\phi$  8" de tubería tipo Hume de concreto reforzado y un tramo de acero rolado en una longitud de 1695 mt. que cruza el río Mantaro.

En total la línea tiene una longitud de 7010 mt. y su mantenimiento se dificulta por las constantes roturas que implican grandes pérdidas de agua. Esto se solucionó colocando válvulas de aire "Spish" en ciertos tramos de la línea. Esta tubería está conduciendo aproximadamente 15 LPS.

Entre las cotas 3640 m. y 3635 m. en una longitud de 50 mt. la tubería cruza un túnel.

En la cota 3620 se encuentra instalado una válvula de aire.

En la cota 3545.1 se ubica una válvula de purga de  $\phi$  4" que se encuentra en serio estado de deterioro.

En la cota 3607 y 3610 se encuentran ubicados 2 válvulas de aire de  $\phi$  1/2", la primera de ellas esta en mal estado ya que existe constante fuga de agua.

A 50 mt. se encuentra la primera cámara de rompedor (c.r.p. N<sup>o</sup> 1) esta tubería antigua se cruza con la nueva tubería de  $\phi$  12".

En la cota 3611.1 se encuentra ubicada la C.R.P Nro 01, ésta se encuentra a 3.50 mt. de la c.r.p Nro 1 de la tubería de conducción de  $\phi$  12".

La cámara tiene las siguientes dimensiones: 2 x 2 x 2.20 mt. Esta cámara se conecta con la tubería de  $\phi$  12" a través de una tubería 8"  $\phi$  en una caja donde se ubica una válvula de  $\phi$  8" que sirve como by-pass para cuando hay que hacer limpieza a una de las c.r.p.

La tubería de rebose es de  $\phi$  6" que también se interconecta a ambas cámaras a través de una caja común para ambas c.r.p, teniendo una tubería de salida de  $\phi$  8". Actualmente se ha anulado la tubería de 12" de asbesto cemento, hasta el tramo de la cámara rompe presión Huaylas.

De la cámara N<sup>o</sup> 1 la tubería de salida es de  $\phi$  8" de acero rolado en una longitud de 1965 mt. hasta la cota 3575 msnm.

En un tramo de 50 mt. la tubería de  $\phi$  8" cruza el río Mantaro mediante un acueducto colgante, la

tubería en el acueducto se encuentra en proceso de corrosión, encontrándose apandeado en forma horizontal, produciéndose pequeñas fugas en algunos tramos. Existe una válvula de purga de  $\phi$  4" al inicio del puente colgante, que se encuentra en buen estado de conservación.

Entre las cotas 3400 y 3416 en un tramo de 200 mt. la tubería se encuentra visible en tres puntos en proceso de corrosión.

En la cota 3576.5 msnm se encuentra instalada la c.r.p Nro.2 a la altura de la localidad de Huaylas. A 4 mt. se encuentra la c.r.p Nro.2 de la línea de conducción de 12". La cámara es de forma circular de  $\phi$  1.20 mt. y altura 1.20 mt. Esta unida a través de una tubería de  $\phi$  8" que llegan a una caja donde existe una válvula de compuerta de  $\phi$  8" que es usada para el by-pass de las 2 cámaras.

De la c.r.p N<sup>o</sup> 02 antigua se ha interconectado una línea de tubería PVC  $\phi$  2" para abastecer a la localidad de Huaylas.

A 100 mt. de la c.r.p Nro. 02 aguas abajo la tubería de  $\phi$  8" cruza con la tubería de  $\phi$  12" en la cota 3570 msnm, ya que estas han ido paralelo en el recorrido hasta esta cota, volviéndose a unir en el reservorio existente de 1000 m<sup>3</sup>.

A 200 mt. aguas abajo de la c.r.p Nro.02 se ha ubicado una válvula de purga de  $\phi$  4" que no está

buenas condiciones.

En la cota 3561.8 msnm se encuentra la c.r.p Nro.03 la cual esta sellada.

En la cota 3547.3, 3537.4 y 3543.45 msnm se encuentran 3 válvulas de aire de  $\phi$  4" que están en mal estado.

En la cota 3533.7 msnm se ubica la c.r.p Nro. 04 sellado.

En la cotas 3414 y 3417 msnm se ubican 2 válvulas de purga de  $\phi$  4" el primero se encuentra en buen estado, en cambio el segundo esta en mal estado de conservación.

La longitud total de esta línea de conducción es 7.01 km. siendo tubería de tipo Hume, exceptuando el tramo de acero rolado.

#### **NUEVA LINEA DE CONDUCCION DE YURAC-CUNYA**

Esta línea tiene una longitud de 7625 mt. con un total de  $\phi$  12" de asbesto-cemento (A-C) a excepción de 1100 mt. de tubería de acero sin costura y emplomada para cruzar el río Mantaro mediante un puente colgante.

Según el aforo esta conduciendo 20 LPS.

En su mayor parte se encuentra en buen estado de conservación.



Entre las cotas 3640 y 3635 en una longitud de 50 mt. la tubería cruza un tunel.

En la cota 3631 se encuentra ubicada una válvula de aire de  $\phi$  1/2" que no trabaja bien.

En un tramo de 150 mt. de la tubería entre la cota 3590 y 3540 se encuentra en zona de deslizamiento (Quebrada Tutuyo) colocándose andenes empedrados para solucionar este problema.

En la cota 3607 se encuentra situada una válvula de aire de 3"  $\phi$  trabajando en buenas condiciones.

En la cota 3590 existe una válvula de purga de 6"  $\phi$  malograda habiendo fuga de agua (2 LPS).

En la cota 3610 existe una válvula de aire de  $\phi$  3".

En la cota 3607 existe una válvula de purga de  $\phi$  4" actualmente malograda.

En la cota 3011 la tubería, luego de su recorrido de 1490 mt., llega a c.r.p Nro.01, al costado de c.r.p Nro.01 de la antigua línea de conducción, tiene las, siguientes dimensiones 3 x 2.20 x 1.70 mts.

La tubería de  $\phi$  12" ingresa por el centro a la cámara; a 0.76 mt. del ingreso se encuentra ubicado un muro de 0.25 mt. de espesor que sirve para romper la gran velocidad con que llega el agua a esta cámara y a la vez para hacer una mejor redistribución del agua.

Esta cámara rompe presión c.r.p N<sup>o</sup> 01 se interconecta con la c.r.p N<sup>o</sup> 1 de la tubería de  $\phi$  8" a través de una tubería de  $\phi$  8" y que se une a una caja que

es regulada a través de una válvula de compuerta de  $\phi$  8" esta sirve de by-pass para darle mantenimiento a una de las c.r.p.

A la salida de la c.r.p existen dos tuberías: una de  $\phi$  6" de Asbesto Cemento que conduce agua a las localidades de Huaripampa, Muquiyauyos y Muqui conduciendo aproximadamente (11.5 LPS).

Fecha actual Febrero 1994.

La otra tubería de  $\phi$  12" de Asbesto Cemento que conduce agua a la localidad de Jauja controlada por una válvula de  $\phi$  12" que se encuentra en buen estado y que está instalada en una caja de dimensiones 0.65 x 0.60 mt. De la c.r.p Nro.01 anteriormente estaba instalado en un tramo de 310 mt. una tubería de Asbesto Cemento clase A-10 de  $\phi$  12" llegando hasta la cota 3522 msnm, a partir de esta cota en una longitud de 1100 mt. se ha instalado una tubería de  $\phi$  12" de acero.

Pero la actual administración mando a desmontar ese tramo hasta el puente Tutuyo que cruza el río Mantaro donde el Ing. responsable de la obra, argumentó que existe poco caudal, pero se ha comprobado que el rendimiento de la fuente aumenta en épocas de lluvia y esto, esta regulado por las válvulas de 8" y 12" de la fuente de captación. Se ha instalado una cámara de bombeo del manantial de

Juntaisama instalándose una línea de impulsión incompleta tomando el tramo de la nueva línea de conducción de Yurac-cunya pasando por el puente colgante hasta la cámara de c.r.p N<sup>o</sup> 2 Huancas pero todavía no funciona.

En la cota 3576.5 msnm se trabajó con la c.r.p Nro.2 (Huancas) esta se encuentra ubicada al lado de la c.r.p Nro.2 de la antigua línea de conducción a una distancia de 4 mt. conectada mediante una tubería  $\phi$  8" y regulada con una válvula de  $\phi$  8".

#### **LÍNEA DE CONDUCCION DE QUERO**

La línea de conducción de Quero tiene una longitud de 19.7 km, y se inicia en la cota 4027.50 msnm. El caudal de esta línea de conducción es regulada por una válvula de compuerta de  $\phi$  12", en buen estado de conservación. El primer tramo esta constituido por 470 mt. de tubería de  $\phi$  12" de A-C clase A-5 encontrándose en buen estado.

En la cota 4012 msnm existe una reducción de 12" a 10". En la cota 4007.5 msnm se ubica la primera c.r.p.

El segundo tramo esta formado por una tubería de  $\phi$  10" de A-C clase A-5, con una longitud de 4850 mt.

En la cota 3782.8 pasa la tubería por un puente.

En la cota 3666 la tubería cruza un tramo de desli-

zamiento de 25 mt. de longitud.

En la cota 3577 se encuentra ubicado un puente por donde la tubería cruza paralela al puente, empotrado en una viga de concreto armado de 6 mt. de longitud apoyado por 2 columnas de concreto armado en sus extremos.

En la cota 3465.5 se encuentra la 2da c.r.p empotrada en el suelo, con la tapa sellada por lo que no se pudo apreciar su funcionamiento. Adyacente a la c.r.p se encuentra una caja de concreto armado donde se ha instalado una válvula de purga de  $\phi$  4", la tubería de purga descarga libremente al río.

A la salida de esta cámara, en una línea de 530 mt. hasta la cota 3448.76 se encuentra ubicada una ampliación de 12" a 16". A partir de esta ampliación hasta la cota 3406.9 en una longitud de 1960 mt. se encuentra instalada la tubería de 16" clase A-7.5.

En la cota 3413.6 se encuentra ubicado el puente Molinos, la tubería pasa empotrada en una viga pegada al puente, se estado de conservación es bueno.

En la cota 3413.5 y 3425 se encuentra instalado 2 spish de  $\phi$  1/2" que hacen las veces de válvulas de aire normal.

En la cota 3406.9 se ha instalado una reducción de 16" a 14".

Entre las cotas 3406.9 y 3386.4 en una longitud de 1375 mt. se encuentra instalado una tubería de  $\phi$  14" de asbesto-cemento, clase A-5.

En la cota 3386.4 existe una reducción de  $\phi$  14" a  $\phi$  16".

Entre las cotas 3386.40 y 3377.85 en una longitud de 530 mt. se encuentra instalada la tubería de  $\phi$  16", clase A-5, luego a partir de esta cota se ha empalmado otra del mismo diámetro, pero de clase A-7.5 con una longitud de 3170 mt. hasta la cota 3373.5 msnm.

En el río Yauris la tubería pasa empotrada a 1.50 mt. de profundidad, a 50 mt de este río se encuentra una válvula de purga de  $\phi$  8" en buen estado de conservación.

Entre las cotas 3373.5 y 3373.2 en una longitud de 200 mt. se encuentra instalada una tubería de  $\phi$  14" clase A-7.5.

Entre las cotas 3373.2 y 3400.8 en una longitud de 1320 mt. se encuentra instalada una tubería de PVC  $\phi$  12".

Entre las cotas 3400.8 y 3428 se encuentra instalado una tubería de  $\phi$  16" clase A-7.5 de asbesto-cemento.

A la llegada de la tubería de ingreso al reservorio no se tiene instalado un medidor de caudal recomendándose urgentemente la instalación de dicho accesorio para medir el volumen que consume la ciudad de Jauja.

#### **LÍNEA DE PUCHOCOCHA:**

Esta línea es de tubería asbesto-cemento de  $\phi$  6" de una longitud de 100 mt. partiendo de la parte final del túnel donde se ha instalado un desarenador, protegido por una reja de fierro hasta llegar a un reservorio apoyado de forma cuadrada. Para abastecer la parte alta del barrio San Lorenzo y Rosario.

#### **2.3 ALMACENAMIENTO:**

En la actualidad se cuenta con un reservorio situado en la cota de 3428 mt. es de tipo apoyado de 1000 m<sup>3</sup> de capacidad, de forma circular de 15.25 mt. de  $\phi$  interior de 6.20 mt, de altura con un tirante de agua de 5.50 mt, techo plano. Las conexiones hidráulicas son de fierro fundido; las tuberías de ingreso conducen las aguas de los manantiales Yurac-cunya y Quero; las tuberías de salida son de 10", tuberías de rebose y desagüe de 6", tuberías de ventilación de 8" en forma de cuello de ganso; las tuberías de ingreso, salida, rebose y desagüe tiene sus respectivas válvulas y accesorios.

Para el ingreso al interior del reservorio tiene escaleras interiores y exteriores y su respectiva tapa metálica. Dichas escaleras están completamente oxidadas recomendándose su cambio. La estructura es de concreto armado. En la actualidad este reservorio sigue prestando sus servicios eficientemente, debido a la edad que tiene, el estado de la estructura es buena y las tuberías de fierro del sistema hidráulico están tuberculizadas.

Como la población ha crecido el reservorio en la actualidad no regula la demanda de agua en las horas de máximo consumo, no pudiendo conocerse la verdadera curva de variaciones de consumo.

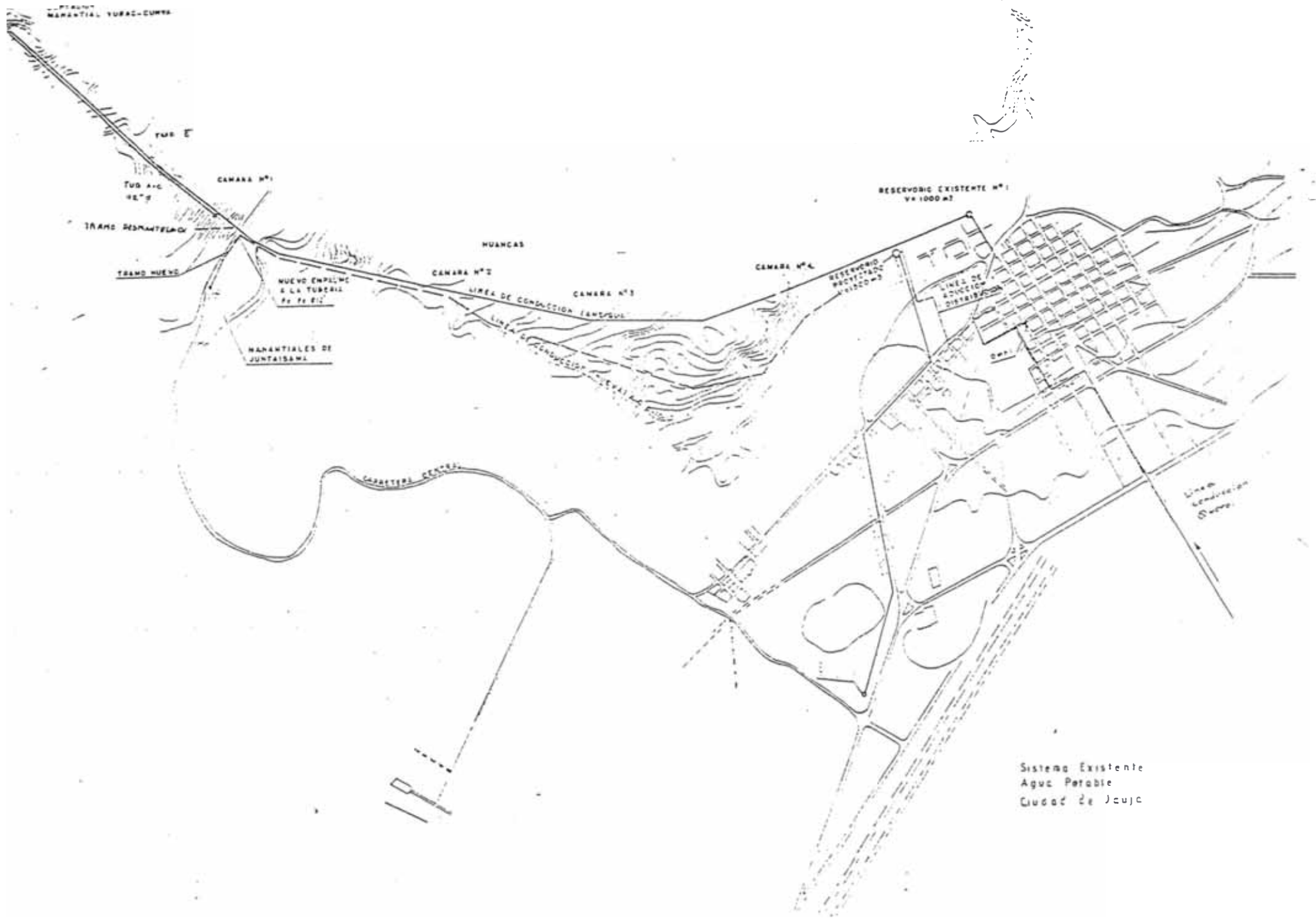
El aprovechamiento de este reservorio sería para satisfacer la demanda de agua de la zona alta de Jauja.

Actualmente se realiza la desinfección del agua con el sistema de cloro gas mediante la inyección a velocidad a la línea de aducción de 10"  $\phi$  de asbesto cemento.

#### **RESERVORIO DE PUCHOCOCHA:**

Sirve para regular el consumo de agua de la parte alta del barrio San Lorenzo y barrio Rosario con las dimensiones de 8m x 8m x 2m con un tirante de agua de 1.90 mt. con una capacidad de 111 m<sup>3</sup> de volumen construido de material noble y de forma rectangular.

Alimentado por una línea de conducción 6"  $\phi$  de asbesto cemento de la filtración de agua subterránea, que es canalizado a través del túnel Puchococha.



Sistema Existente  
 Agua Potable  
 Ciudad de Jaica



**RESERVORIO LA UNION:**

Es alimentado por una línea que parte de la c.r.p. de la línea de Yurac-cunya, regulado por una válvula de compuerta abasteciendo al barrio Unión y la parte baja.

**2.4 LINEAS DE ADUCCION:**

La línea que alimenta a la red general de la ciudad es 10"  $\phi$  de asbesto-cemento uniéndose en el día los caudales de la línea de 8" de  $\phi$  de Yurac-cunya y Quero mediante un by-pass.

Actualmente se encuentra operativo la línea de conducción antigua de 8" de  $\phi$  de Yurac-Cunya, la otra línea de 12" de asbesto cemento no esta operativo por estar desmantelados desde la cámara c.r.p de Huaylas hasta el puente colgante de Tutuyo.

En el tramo posterior se esta usando dichos tubos en la línea de impulsión de la estación de bombeo de Juntaisama en construcción.

En el día ambas líneas de conducción se unen a la línea de aducción de 10"  $\phi$  llegando al reservorio las 24 horas al día.

La línea de Quero: sólo alimenta al reservorio en las noches de 11 pm. hasta las 5 a.m (7 horas del llenado del reservorio), la población consume dicho volumen en 4

horas (de 5 am. hasta las 9 am.). En el día dicha línea ingresa al reservorio y descarga directamente a la línea de aducción de 10"  $\phi$ . Es por este motivo que la zona alta después de ese tiempo se encuentra desabastecida.

En Puchococha: la línea de aducción; es de  $\phi$  6" de PVC alimentando la parte alta del barrio San Lorenzo y Rosario.

## 2.5 RED DE DISTRIBUCION:

### 2.5.1 Red

En general la red de distribución se halla en regular estado a excepción del casco central donde los tubos de fierro fundido de la red primitiva se encuentran corroidas, recomendándose el cambio total de la red con material de PVC. Actualmente se ha efectuado la ampliación de la red con material de asbesto cemento y PVC, sin contar con sus respectivos proyectos. Recientemente en el mes de febrero de 1994 se observó una fuga de agua en un tubo de F.F. de  $\phi$  6" notándose que dicho material esta muy corroido, recomendándose cambiar dicha red en el más breve plazo.

No  
en el proyecto

### 2.5.2 Válvulas:

En el levantamiento de la red de distribución, se ubicaron y probaron válvulas de algunos circuitos. Existen válvulas en mal estado, que mayormente tienen empaquetaduras gastadas, por lo cual se manipulan con filtración de agua, a otros les faltan el dado y algunas se encuentran en mal estado por lo tanto no funcionan.

Estas válvulas malogradas corresponden a la red antigua de F.F las que deben ser reemplazadas cuando se proceda al cambio de tuberías.

### 2.5.3 Grifos:

Los grifos de la parte antigua de la red son de tipo "flor de tierra", en las partes nuevas de tipo poste. Es necesario proceder a la reparación de los grifos malogrados y cambiar los que estan fuera de servicio; así mismo es posible que algunos grifos hayan quedado cubiertos cuando se efectuaron movimientos de tierra y vaceado de pavimento y no es posible su ubicación.

NOTA: Del concesionario (APAMUN) se tiene información de 1991.

El siguiente cuadro es el registro de válvulas.

**REGISTROS DE VALVULAS DE COMPUERTAS  
HASTA EL AÑO 1981**

φ	# VUELTAS	Valvulas	Malogradas	Valvulas	Buenas
		ETERNIT	F.F	ETERNIT	F.F
4"	24	10	19	55	63
6"	26	-	-	3	-
8"	26	-	-	*3	-
10"	26	-	-	-	2
TOTAL	-	10	19	61	65

\* Son válvulas de purga.

NOTA : En la actualidad 1994, la administración municipal (APAMUN) ha realizado la ampliación de redes de agua y desagüe con la instalación de una válvula de compuerta, pero no tienen su registro de válvulas (esquineros) para contabilizar y saber su ubicación real en el terreno.

#### **2.5.4 Conexiones Domiciliarias:**

- a. De los datos proporcionados por la administración de Agua Potable y Alcantarillado Municipal (APAMUN) se tiene:

## Mes de Diciembre de 1993

## Uso de Conexiones de Agua en Servicio

Usos	Conexiones con Medidor	Conexiones sin medidor
Serv. Doméstico	2319	1204
Serv. Comercial	552	171
Serv. Industrial	6	-
Total	2877	1379

Total: 4256 conexiones/mes/diciembre.

En los libros y textos de consulta aparece la siguiente división de % de demanda de agua:

Uso	%
Servicio Doméstico	32
Comercial Industrial	38
Servicio Público	10
Pérdidas y Desperdicios	20

NOTA : En nuestro caso no se tiene información del consumo de servicio público por parte del consocio-nario.

No se tiene información sobre la cantidad de agua requerido para uso comercial e industrial, por lo que es conveniente hacer un estudio de mercado.

b. A continuación tenemos un cuadro que muestra el # de conexiones en funcionamiento, clasificado por diámetro (Diciembre-1993).

Se muestra además el % de servicios con medidores, un gran número de ellos deteriorados, por lo que la actual administración debe de hacer un programa de renovación de medidores.

c. A continuación tenemos la conexión facturada de 1991, 1992, 1993 de acuerdo al estudio de mercado se proyectará la ampliación de conexiones para los siguientes 20 años hasta el 2015.

**Cuadro A de Conexiones en Funcionamiento**

$\phi$	Conexiones	Serv. con medidor	% respecto al total
1/2"-5/8"	4241	2864	99.6
3/4"	5	5	0.1
1"	8	7	0.2
3"	1	0	0.05
4"	1	1	0.05
Total	4256	2877	100

Fuente APAMUN - JAUJA (Diciembre de 1993)

### 2.5.5 Piletas Públicas:

Actualmente sólo se cuenta con una pileta en toda la ciudad por lo que no incide en la dotación de la población servida. En el diseño no se considerará la dotación por pileta.

NOTA: El presente estudio se hizo en base al estudio definitivo de la firma Gabiserin (1 solicitud de SENAPA)

## 2.6 SITUACION ACTUAL:

Producción de Agua de los Manantiales:

Fuente:

. Manantial de Yurac-cunya:

Producción Promedio Actual	: 47.5 LPS
Abastecimiento de Jauja	: 37.0 LPS
Abastecimiento de Muqui, Huaripamaj	
Muquiyauyo	: 10.5 LPS

Manantial Quero:

Producción Promedio Actual	: 20 LPS
Abastecimiento de Jauja	: 32 LPS
Agricultura y Piscigranja	: 88 LPS

Puchococha:

Abastecimiento de Zona alta de los	
barrios San Lorenzo y Rosario	: 4 <sup>2</sup> LPS
Caudal total que consume Jauja	: 71 LPS

A continuación detallamos algunas referencias de abastecimiento de agua a otras localidades:

Del manantial Quero mediante una línea independiente con su respectivo reservorio abastece a los distritos de Molino, Quero, Huertas, Yauli, San Pedro y otros.

De las tres fuentes que abastecen a la ciudad de Jauja suma un total de 71 LPS.

. Del manantial Quero sólo se capta 31 lps y el resto del caudal (89 LPS) es usado por los agricultores y piscigranjas. En época de sequía los distritos de Molinos, Huertas, San Pedro sufren de la escases de agua, por lo que no se recomienda como alternativa de solución esta fuente

. Es recomendable que se rehabilite la cámara de bombeo ubicada en el manantial de Juntaisama para abastecer Jauja en los proximos 50 años.



### III. CONSIDERACIONES DE DISEÑO:

#### 3.1 ETAPA Y PERIODO DE DISEÑO:

Se ha considerado la reestructuración de las condiciones actuales del sistema de agua potable, de forma que atiendan adecuadamente a la población y se ajusten a las ampliaciones progresivas de acuerdo al desarrollo planteados de 1995 al 2015.

El Periodo de Diseño se ha considerado de 20 años, para evitar tener una mayor capacidad ociosa sea en la construcción de un nuevo reservorio o de una línea de impulsión con su respectiva estación de bombeo. Por lo que se ha considerado dividir en dos etapas:

- a.- 1995-2005
- b.- 2006-2015

Se debe tener en cuenta que la actual infraestructura presenta deficiencias en lo que respecta a la escasez de agua, presiones insuficientes, sobre todo en la zona alta, faltando un reservorio de almacenamiento.

Se ha recomendado ejecutar el equipamiento de la estación de bombeo de Juntaisama, construcción de un reservorio que se calculará el volumen y el tendido de tuberías matrices.

En la segunda Etapa se proyectará la construcción de matrices principales, en las zonas de posible expansión de la ciudad y el equipamiento de mayores conexiones domiciliarias, con medidores en la red general.

### 3.1.1 PERIODO OPTIMO DISEÑO:

Se define como el tiempo el cual el sistema es eficiente cien por ciento, ya sea por su capacidad en la conducción del gasto o por la resisitencia física de sus instalaciones. Los factores son:

- a) Vida útil de las instalaciones
- b) Facilidad de construcción
- c) Crecimiento de la Población
- d) Financiamiento y tasa de interés
- e) Déficit inicial

El periodo óptimo de diseño, evita el sobredimensionamiento de las estructuras componentes del sistema y permite integrarlas en la programación por etapas de construcción de obras disminuyendo en lo posible la capacidad ociosa. Las fórmulas son:

$$X = 2.6 (1 - \alpha)^{1.12} / 12 , \text{ expansión sin deficit.}$$

$$X = x + (1 - \alpha)^{0.7} / r + x_0^{0.9} / (x_0 + x)^{0.6}$$

mc de expansión con déficit.

$x_0$  Tiempo de déficit inicial

$x$  Período óptimo de diseño sin déficit

$x_1$  Período óptimo de diseño con déficit

$r$  = Tasa de interés (12 %)

$\alpha$  = Factor de economía de escala.

Los costos de las obras varía en relación al tamaño de instalaciones obedeciendo al comportamiento de la curva exponencial siguiente:

$$C = K \cdot T^\alpha$$

$K$  = Es una constante que indica el costo de un sistema para el cual el tamaño de la obra es igual a 1.

$\alpha$  = Indica el porcentaje de cambio de costo de tamaño por el porcentaje de cambio de tamaño:

Si  $\alpha > 1$  existe diseconomía de escala.

Se  $\alpha < 1$  existe economía de escala

Este factor de economía se debe determinar para cada componente de sistema y representa la pendiente de la recta obtenida de la curva logarítmica:

$$C = K \cdot T^\alpha ; \quad \log C = \log K + \alpha \cdot \log T$$

$$Y = a + b \cdot x$$

Las variables principales para esta regresión lineal será el costo y el tamaño de la obra.

Usando este criterio determinamos los diferentes periodos óptimos de diseño de algunas estructuras:

**Costo del Reservorio Apoyado:**

**Cuadro N<sup>o</sup> 3.1**

Volumen (m <sup>3</sup> )	Costo Total (dólares)	Costo Unitario (dolares/m <sup>3</sup> )
100-200	30.956	154.78
300-400	43.912	109.78
400-600	61.668	102.78
600-800	77.856	97.32
900-1100	88.407	80.37
1200-1300	101.634	78.18

$$\log C = 0.75 \cdot \lg V + 2.5683$$

$$C = 370 V^{0.75}$$

$$\alpha = 0.75$$

**b) Período óptimo de diseño:**

$$X = 2.6 (1 - 0.75)^{1.12} / 0.12 = 4.59$$

$$X_1 = 4.59 + (1 - 0.75)^{0.70} / 0.12 + 3^{0.9} / (3 + 4.59)^{0.9}$$

$$x_1 = 8.5 \text{ años.}$$

Costo Línea de Impulsión a-c Instalado en terreno caliche.

**Cuadro 3.2**

Diametro tubería	Costo Total Directo/ml
8"	52.30
10"	71.63
12"	92.61
14"	115.07
16"	139.90

Los costos incluyen válvulas y accesorios, no incluye G.G.U. ni I.G.V.

Ecuación del Costo:

$$C = 2.793 \cdot D^{1.409}$$

$$Q = 0.000426 \cdot C \cdot D^{2.65} \cdot S^{0.94} ; D = (Q/N)^{0.38}$$

donde:

$$N = 0.000426 \cdot C \cdot S^{0.94}$$

$$C = 2.793 \cdot (Q/N)^{0.335}$$

$$x = 9.19 \text{ años.}$$

$$x_1 = 14.66 \text{ años.}$$

Costos de Instalaciones Electromecánicas, está incluido la mano de obra y materiales:

**Cuadro 3.3**

P bomba (Hp)	Costo total (\$)
10	18.980
20	27.783
34	37.197
50	45.986
75	100.558

Ecuación de costo:

$$C = 5348 \cdot P_b^{0.55}$$

$$X = 8.86 \text{ años}$$

$$X_1 = 14.26 \text{ años}$$

Costo de caseta de bombeo, esta incluido en las obras civiles la mano de obra y materiales.

**Cuadro 3.4**

Area techada m2	Costo total en \$
10	11.265
14	14.691
23	21.743
28	25.406
31	27.529

La ecuación de costo es:

$$C = 1826 \cdot A^{0.79}$$

$$\alpha = 0.79$$

$$x = 3.77 \text{ años}$$

$$x_1 = 7.42 \text{ años}$$

### Costo de Planta de Tratamiento de Agua Potable

**Cuadro 3.5**

Caudal (lps)	Costo Total (\$)	Costo Unitario (\$)
60	184.500	3.075.00
90	213.608	2.373.42
120	245.500	2.045.83
160	260.000	1.625.00

Fuente : SENAPA, Setiembre 1983.

Esta incluido la mano de obra y los materiales

Ecuación del Costo:

$$C = 41.957.6 Q^{0.363}$$

Q : Caudal tratamiento (lps).

C : Costo Total (\$)

$\alpha$  : 0.363

x : 13 años

$x_1$  : 20 años

Esto se resume en el siguiente cuadro:

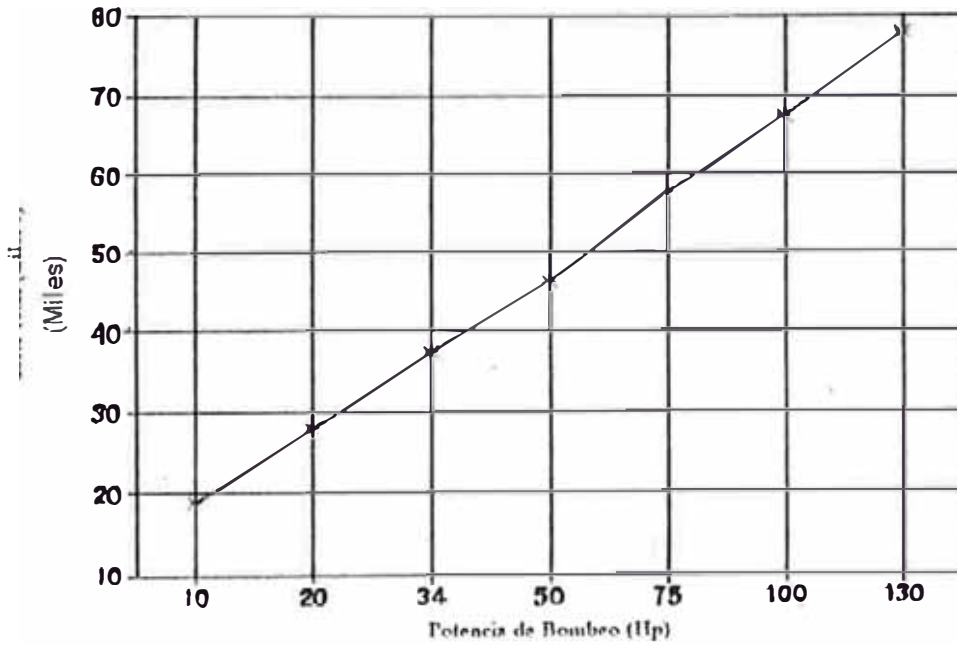
**Cuadro 3.6**

Rubros	Periodo optimo	Vida util
Reservorio apoyado	9 años	30 años
Linea de impulsión	15 años	30 años
Linea de aducción	15 años	30 años
Inst. electromecanicas	15 años	20 años
Caseta de bombeo	7 años	14 años
Planta Tratamiento	20 años	30 años

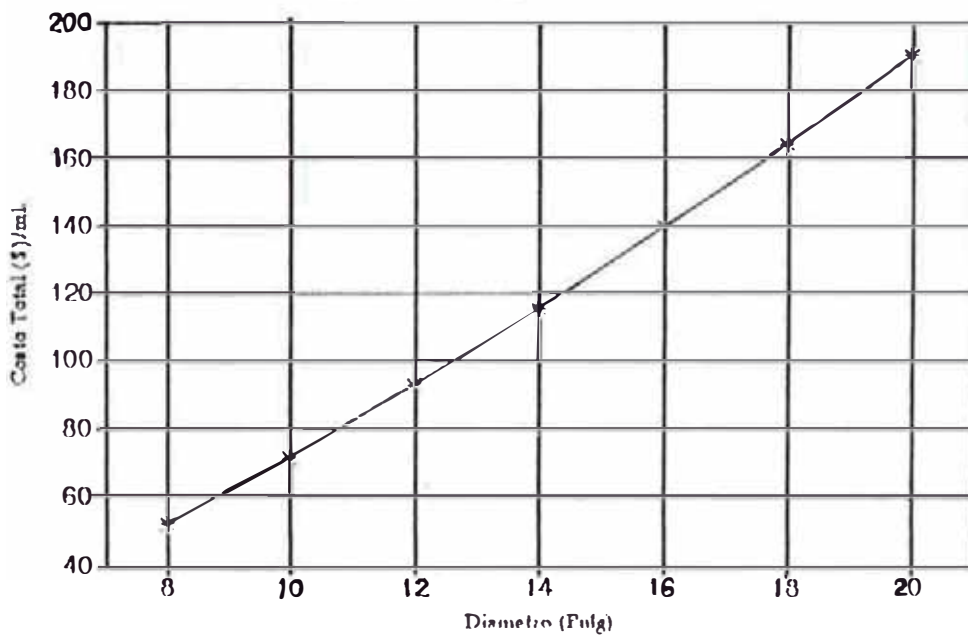
2 F2/12 Captación.



## Instalaciones Electromecánicas. *Línea de Impulsión.*

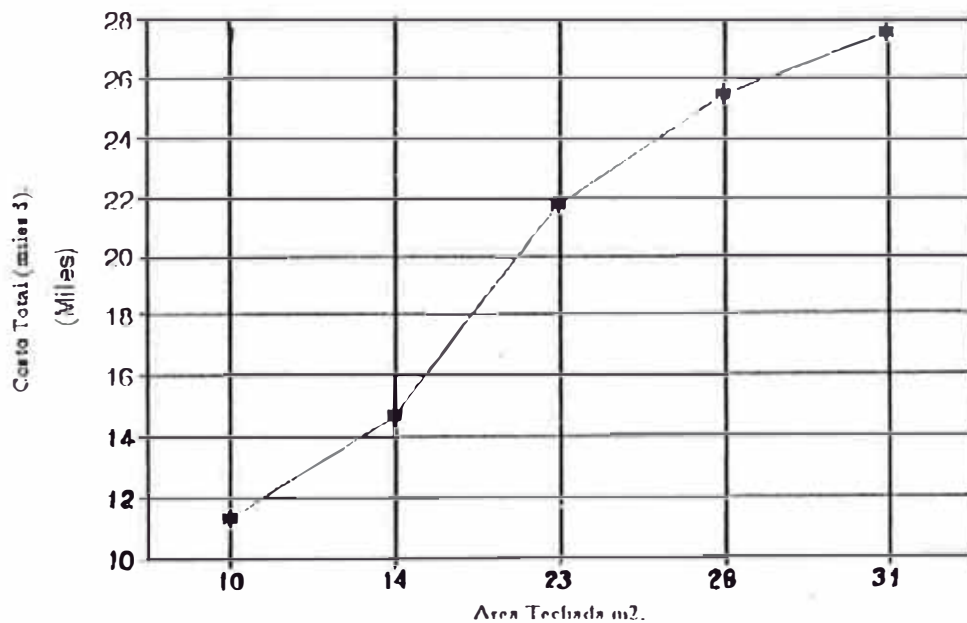


## Línea de Impulsión. *Tubería de Asbesto Cemento*



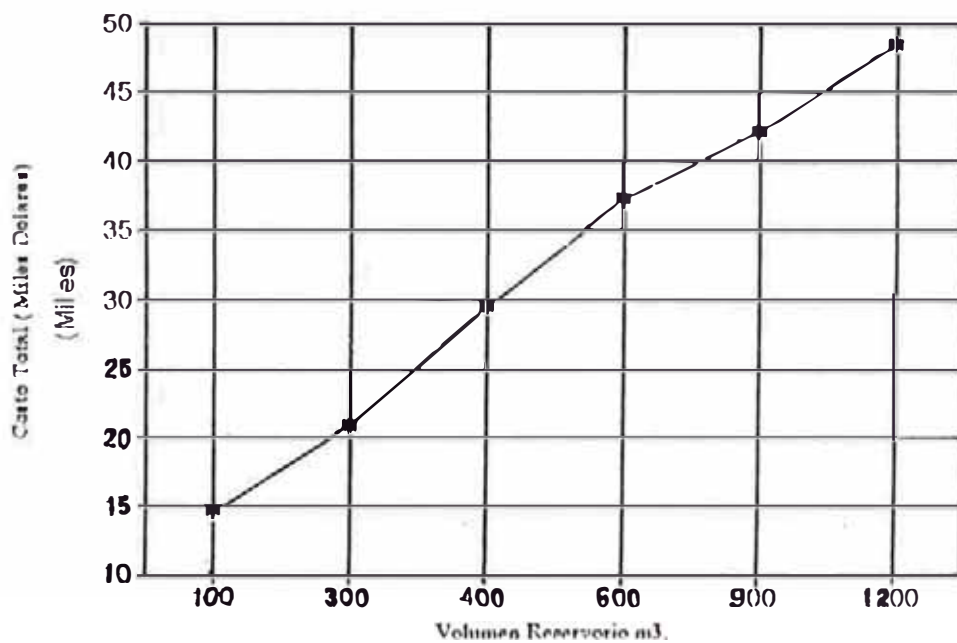
## Caseta de Bombeo.

*Linea Impulsion.*



## Reservorio Apoyado.

*Concreto Armado*



## COSTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

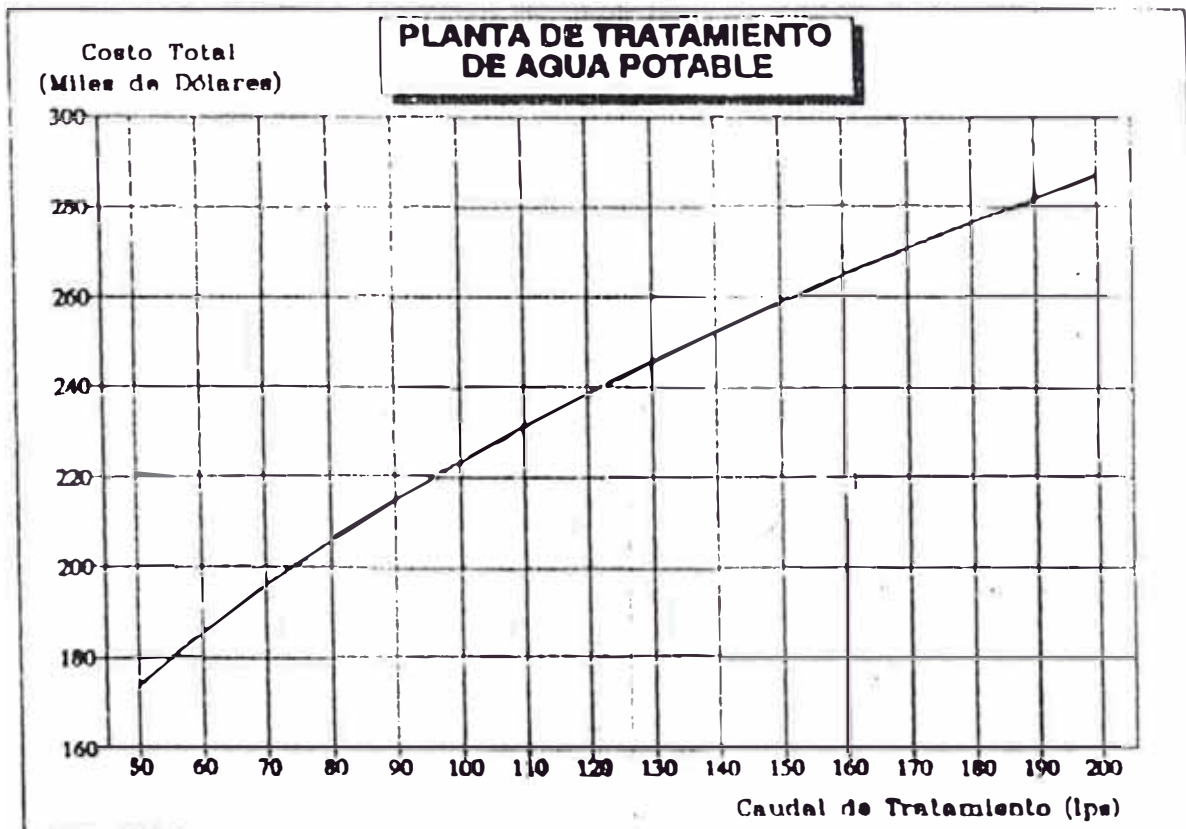
CAUDAL (lps)	COSTO TOTAL (Dólares)	COSTO UNITARIO (Dólares/lps)
60	184,500	3,075.00
90	213,000	2,373.42
120	245,500	2,045.83
180	280,000	1,525.00

Fuente : SENAPA, Setiembre 1983

Ecuación de Costo :  $C = 41957.8 Q^{0.363}$   
 Q : Caudal de Tratamiento (lps)  
 C : Costo Total (Dólares)

Factor de Correlación :  $r = 0.991$

Factor de Economía de Escala :  $\alpha = 0.363$



## 3.2 EXPANSION URBANA:

### 3.2.1 Areas de Expansión:

Intervienen:

o Cantidad de habitantes

o Area de Zonificación

En el caso de la ciudad de Jauja, el centro comercial concentrado en los alrededores de la plaza de armas, se viene expandiendo hacia el sur por la avenida Ricardo Palma en forma longitudinal por contar con la principal vía de comunicación de la carretera central, hacia la salida a Huancayo. Hacia el norte por la av. Junín y hacia el este por la av. Moto Vivanco y la plaza Libertad.

La expansión de zonas residenciales o barrios se encuentra al noreste de la ciudad en dirección al cementerio por la Av. Moto Vivanco; por detrás del hospital; hacia la laguna de Paca (Av. Junín) y hacia la salida a Huancayo (cerca a la zona del aeropuerto) ha nacido el AA.HH. Horacio Zevallos que esta creciendo rápidamente.

El crecimiento hacia el oeste, está limitado por los cerros que bordean Jauja, pero por tratarse de zonas de bajo valor y ser propiedad estatal, la gente de recursos menores se está instalando en esa zona. Tenemos el caso de la invasión de terreno en Yautos:

El área urbana actual cubre aproximadamente 404 Ha., distribuidas en la zona antigua que corresponde a la parte alta, más densa y la parte baja en proceso de urbanización en dirección al río Mantaro. El área de expansión futura ha sido ubicado en las zonas en proceso de urbanización, siguiendo las tendencias difundidas por la carretera central y el aeropuerto.

Zonificación: El sistema de agua potable comprenderá dos zonas independientes, definidas por la topografía de la ciudad, cada zona será abastecida por un reservorio de cabecera.

### **3.2.2 Densidad:**

Para el año 2005, se ha considerado un área urbana de 413 Ha. y para el 2015, 425 Ha., y una densidad media de 88.46 hab/ha. con valores máximos de 120 hab/ha y mínimos de 61.3 hab/ha.

Para el área de expansión futura se estimará una densidad promedio para proyectar las redes futuras.

### **3.3 CRECIMIENTO POBLACIONAL:**

Para conocer el caudal promedio para el año 2005 y 2015 que están en función del periodo de diseño, población futura y dotación tenemos que hallar cada uno de estos parámetros.

Empezaremos por el cálculo de la población futura se usarán los siguientes métodos matemáticos:

- a. Método aritmético.
- b. Método parabólico.
- c. Método geométrico.
- d. Método de Incrementos variables.
- e. Método racional.

FUENTE : Métodos matemáticos recomendados por el I.N.E.

NOTA : No se aplicó el método de la mejor adherencia, por no tener una población de gran crecimiento.

**a. Método Aritmético:**

Se considera la población de tres distritos: Jauja, Sausa y Yauyos por estar bajo la actual administración de Agua Potable y Alcantarillado Municipal de Jauja, APAMUM.

AÑO	POBLACION URBANA
1940	7713
61	12751
72	19597
81	23406

$$P_f = P_u (1 + rT) \quad ; \quad P_f = P_u + P_u \cdot rT$$

$r$  = Tasa de crecimiento

$i$  = crecimiento aritmético en (hab/año)

$P_f$  = Población futura

$P_u$  = Población actual

Las ecuaciones obtenidas considerando estas combinaciones de censos son:

$$r = \left( \frac{12597}{12751} - 1 \right) \times \frac{1}{11} = 4.88\%$$

$$r = \left( \frac{23406}{19597} - 1 \right) \times \frac{1}{9} = 2.16\%$$

$$r = \left( \frac{12751}{7713} - 1 \right) \times \frac{1}{21} = 3.11\%$$

$$r = \left( \frac{23406}{12751} - 1 \right) \times \frac{1}{20} = 4.18\%$$

$$r = \left( \frac{12751}{7713} - 1 \right) \times \frac{1}{21} = 3.11\%$$

$$r = \left( \frac{19597}{12751} - 1 \right) \times \frac{1}{11} = 4.88\%$$

$$r = \left( \frac{19597}{7713} - 1 \right) \times \frac{1}{32} = 4.81\%$$

$$r = \left( \frac{23406}{19547} - 1 \right) \times \frac{1}{9} = 2.16\%$$

Las ecuaciones obtenidas son:

$$Pf1 = 23406 (1 + 0.03656 t)$$

$$Pf2 = 23406 (1 + 0.03631 t)$$

$$Pf3 = 23406 (1 + 0.03718 t)$$

$$Pf4 = 23406 (1 + 0.0423 t)$$

**Considerando 2 Censos:**

(1940,1961); (1940,1972); (1940,1981); (1961,1972);  
(1961,1981); 1972,1981).

$$r = \left( \frac{12751}{7713} - 1 \right) \times \frac{1}{21} = 3.11\%$$

$$r = \left( \frac{19597}{7713} - 1 \right) \times \frac{1}{32} = 4.81\%$$

$$r = \left( \frac{23406}{7713} - 1 \right) \times \frac{1}{41} = 4.96\%$$

$$r = \left( \frac{19597}{12751} - 1 \right) \times \frac{1}{11} = 4.88\%$$

$$r = \left( \frac{23406}{12751} - 1 \right) \times \frac{1}{20} = 4.18\%$$



$$r = \left( \frac{23406}{19597} - 1 \right) \times \frac{1}{9} = 2.16\%$$

### Ecuaciones Obtenidas:

$$Pf5 = 23406 (1+0.0311.t) ; \quad Pf6 = 23406 (1+0.0481.t)$$

$$Pf7 = 23406 (1+0.0496.t) ; \quad Pf8 = 23406 (1+0.0488.t)$$

$$Pf9 = 23406 (1+0.0418.t) ; \quad Pf10 = 23406 (1+0.016.t)$$

Considerando los 4 censos, usando el método de los mínimos cuadrados:

$$Pf = Pu(1+r.t) ; \quad y = a + b.x$$

$$\text{donde: } y = Pf ; \quad x = t$$

$$\text{Haciendo } Pu=a, \quad Pu.r.t=b$$

$$b = (\Sigma xy - a \Sigma x) \times \frac{1}{x^2}$$

X	Y	XY	X2
0	23406	0	0
-9	19597	-176373	81
-20	12751	-255020	400
-41	7713	-316223	1681
-70		-747626	2162

$$b = 412.0231 \text{ Hab/año}$$

$$r = 1.76 \%$$

La Ecuación Obtenida

$$Pf11 = 23406(1+0.0176 t)$$

Combinamos los años consecutivos:

a1. 1940. 1961

a2. 1961. 1972

a3. 1972. 1981

$$r = (12751/7713-1) \cdot 1/21 = 3.11 \%$$

$$r = (19597/12751-1) \cdot 1/11 = 4.88 \%$$

$$r = (23406/19597-1) \cdot 1/9 = 2.16 \%$$

Promedio Ponderado:

$$r = (3.11 \times 21 + 4.88 \times 11 + 2.16 \times 9) / (21 + 11 + 9)$$

$$r = 3.37 \%$$

Se obtiene:

$$Pf_{12} = 23406(1 + 0.0337 \cdot t)$$

Haciendo un Cuadro de Diferencia en base a las ecuaciones obtenidas:

Año	1981	1972	1961	1940	
	t=0	t=-9	t=-20	t=-41	Diferencias
Curva	23406	19597	12751	7713	0
Pf1	23406	15704	6292	-11679	-29743
Pf2	23406	15757	6409	-11439	-29334
Pf3	23406	15574	6001	-12274	-30760
Pf4	23406	14495	3605	-17187	-39148
Pf5	23406	16855	8847	-6439	-20798
Pf6	23406	13274	889	-22753	-48651
Pf7	23406	12958	187	-24192	-51108
Pf8	23406	13126	562	-23425	-49798
Pf9	23406	14601	3839	-16707	-38328
Pf10	23406	18856	13295	+2678	-5232
Pf11	23406	19698	15167	+6516	+1320 *
Pf12	23406	16307	7630	-8934	-25058

\* Este es el valor es el que más se aproxima a cero por lo tanto la curva que representa a este método:

$$Pf11 = 23406 (1 + 0.01716 \times t)$$

b. Método Parabólico:

---


$$P_f = A + BX + CX^2$$


---

En este método se debe considerar de todas maneras en cada combinación al año 1981.

A.	Año	1940	1961	1981
		X	X <sup>2</sup>	Y
	1940	0	0	7713
	1961	21	441	12751
	1981	41	1681	23406

Formando las ecuaciones:

$$A + 0 + 0 = 7713 \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$A + 218 + 441 + C = 12751 \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$A + 418 + 1681 + C = 23406 \quad \dots \dots \dots (3)$$

Resolviendo:

$$A = 7713 \quad ; \quad B = 89.92 \quad ; \quad C = 7.14$$

La ecuación final es:

$$Pf_1 = 7713 + 89.92 \times X + 7.14 X^2$$

**B. Segunda Combinación:**

Año	1961	1972	1981
	X	X <sup>2</sup>	Y
1961	0	0	12751
1972	11	121	19597
1981	20	400	23406

Formando las ecuaciones:

$$A + 0 + 0 = 12751 \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$A + 11.B + 121.C = 19597 \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$A + 20.B + 400 .C = 23406 \quad \dots \dots \dots (3)$$

Resolviendo:

$$A = 12751; \quad ; \quad B = 731.92; \quad ; \quad C = -9.96$$

La ecuación final es:

$$Pf_2 = 12751 + 731.92 \times X - 9.96 \times X^2$$

**C. Tercera combinación:**

Año	1940	1972	1981
	X	X <sup>2</sup>	Y
1940	0	0	7713
1972	32	1024	19597
1981	41	1681	23406

Formando las ecuaciones:

$$A + 0 + 0 = 7713 \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$A + 32.B + 1024.C = 19571 \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$A + 41.B + 1681.C = 23406 \quad \dots \dots \dots (3)$$

Resolviendo:

$$A = 7713 \quad ; \quad B = 330.73 \quad ; \quad C = 1.27$$

La ecuación final es:

$$Pf_3 = 7713 + 330.73 \times X + 1.27X^2$$

D. Hallando la cuarta ecuación por el método de los mínimos cuadrados:

$$b \sum X^2 + c \cdot \sum X = \sum X \cdot Y - a \cdot \sum X \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$b \cdot \sum X^3 + c \cdot \sum X^2 = \sum X^2 \cdot Y - a \cdot \sum X^2 \quad \dots \dots \dots (2)$$

Año	X	X <sup>2</sup>	X <sup>3</sup>	X <sup>4</sup>	Y	X.Y	X <sup>2</sup> .Y
1981	0	0	0	0	23406	0	0
1972	-9	81	-729	6561	19597	-176373	1587357
1961	-20	400	-8000	160000	12751	-255020	5100400
1940	-41	1681	-68921	2825761	7713	-316233	12965553
<b>Total</b>	<b>-70</b>	<b>2162</b>	<b>-77650</b>	<b>2992322</b>	<b>63467</b>	<b>-747626</b>	<b>19653310</b>

Reemplazando en (1) y (2)

$$2162 \cdot b - 7765 \cdot c = -747626 + 70 \cdot a \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$-77650 \cdot b + 2992322 \cdot c = 19653310 - 2162 \cdot a \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$a + 0 + 0 = 23406 \quad \dots \dots \dots (5)$$

Resolviendo:

$$a = 23406; \quad ; \quad b = 596.13; \quad ; \quad c = 5.1217$$

La ecuación final:

$$PF_4 = 23406 + 596.13x + 5.127x^2$$

En resumen:

$$Pf1 = 7713 + 89.92 X + 7.14 X^2$$

$$Pf2 = 12571 + 731.92 X - 9.96 X^2$$

$$Pf3 = 7713 + 330.73 X + 1.27 X^2$$

$$Pf4 = 23406 + 596.13 X + 5.127 X^2$$

	t=0	t=-9	t=-20	t=-41	Difr.
Censo	1981	1972	1961	1940	
Poblac.	23406	19597	12751	7713	0
Pf1	7713	7487	8781	16029	-23457
Pf2	12751	5357	-5871	-34000	-51230
Pf3	7713	4839	1606	-3712	-53021
Pf4	23406	18456	13534	8179	+108 *

\* Este es el número más cercano a cero (0) por lo tanto es la ecuación obtenida por el método de los mínimos cuadrados.

La ecuación que representa este metodo es:

$$Pf = 23406 + 596.13X + 5.127X^2$$

**D. Método Geométrico:**

$$Pf = Po (1 + r)^t ; \quad r = (Pf/Po)^{(1/t)} - 1$$

D.1 Considerando todos los censos:

$$r = (12751/7713)^{(1/21)} - 1 = 2.42 \%$$

$$r = (19597/12751)^{(1/11)} - 1 = 3.98 \%$$

$$r = (23406/19597)^{(1/9)} - 1 = 1.99 \%$$

Promedio Geométrico:

$$r = (2.41^{21} \times 3.98^{11} \times 1.99^9)^{(1/41)}$$

$$r = 2.65 \%$$

$$P1 = 23406 (1 + 0.0265)^t$$

D.2 Tomando 3 censos:

$$r = (19597/12751)^{(1/11)} - 1 = 3.98 \%$$

$$r = (23406/19597)^{(1/9)} - 1 = 1.99 \%$$

$$r = (12751/7713)^{(1/21)} - 1 = 2.42 \%$$

$$r = (23406/12751)^{(1/20)} - 1 = 3.08 \%$$

$$r = (12751/7713)^{(1/21)} - 1 = 2.42 \%$$

$$r = (19597/12751)^{(1/11)} - 1 = 3.98 \%$$

$$r = (19597/7713)^{(1/32)} - 1 = 2.96 \%$$

$$r = (23406/19597)^{(1/9)} - 1 = 1.99 \%$$

Promedios Geométricos:

$$r1 = (3.98^{11} \times 1.99^9)^{(1/20)} = 2.91 \%$$

$$r2 = (2.42^{21} \times 3.08^{20})^{(1/41)} = 2.72 \%$$

$$r3 = (2.42^{21} \times 3.98^{11})^{(1/32)} = 2.87 \%$$

$$r4 = (2.96^{20} \times 1.99^9)^{(1/41)} = 2.71 \%$$



Las ecuaciones obtenidas son:

$$P2 = 23406 (1 + 0.0291)^t$$

$$P3 = 23406 (1 + 0.0272)^t$$

$$P4 = 23406 (1 + 0.0287)^t$$

$$P5 = 23406 (1 + 0.0271)^t$$

C.3 Considerando 2 Censos:

(1940,1961); (1940,1972); (1940,1981); (1961,1972);  
(1961,1981); (1972,1981)

$$r = (12751/7713)^{(1/21)} - 1 = 2.42 \%$$

$$r = (19597/7713)^{(1/32)} - 1 = 2.96 \%$$

$$r = (23406/7713)^{(1/41)} - 1 = 2.74 \%$$

$$r = (19597/12751)^{(1/11)} - 1 = 3.98 \%$$

$$r = (23406/12751)^{(1/20)} - 1 = 3.08 \%$$

$$r = (23406/19597)^{(1/9)} - 1 = 1.99\%$$

Las ecuaciones son:

$$P6 = 23406 (1 + 0.0242)^t ; \quad P7 = 23406 (1 + 0.0296)^t$$

$$P8 = 23406 (1 + 0.0274)^t ; \quad P9 = 23406 (1 + 0.0398)^t$$

$$P10 = 23406 (1 + 0.0308)^t \quad Pf11 = 23406 (1 + 0.0199)^t$$

c.4 Por el método de los mínimos cuadrados:

Haciendo la tabla para hallar el valor de "b" y "r" se halla un valor de "r" muy pequeño por lo que no se ha considerado esta ecuación.

A continuación tenemos la tabla con su diferencia cercano a cero para elegir la curva.

Censo	1981	1972	1961	1940	Diferencia
Curva	23406	19597	12751	7713	0
Pf1	23406	18496	13872	8010	317
Pf2	23406	18080	13188	7220	-573
Pf3	23406	18384	13684	7788	-205
Pf4	23406	18144	13291	7789	-837
Pf5	23406	18400	13711	7820	-130 *
Pf6	23406	18874	14599	8781	2103
Pf7	23406	18001	13060	7078	1922
Pf8	23406	18351	13631	7727	-352
Pf9	23406	16473	10723	4725	-8140
Pf10	23406	17814	12759	6748	-2739
Pf11	23406	19602	15782	10434	5757

\* El valor -130 corresponde al curva P5, es la que más se acerca a cero por lo tanto será la curva elegida:

$$Pf_5 = 23406(1 + 0.0271)^t$$

#### d. Método de los Incrementos variables.

$$P_t = P_n + m \cdot \hat{\Delta}_1 P + m(m+1)/2 \cdot \hat{\Delta}_2 P$$

Donde:

$P_t$  = Población al cabo de "m" intervalos de tiempo

$P_n$  = Población última de referencia con el último censo

m = Número de intervalos de tiempo de  $P_n$  a  $P_t$

$\hat{\Delta}_1 P$  = Promedio de los incrementos variables de población.

- $\hat{O}1.P = P_n - P_0 / (n - 1)$   
 $P_0 =$  Población inicial es decir la población de año de partida.  
 $n =$  número de datos  
 $\hat{O}2.P =$  Promedio de los incrementos de variable de población  
 $\hat{O}2 P = \{(P_n - P_{n-1}) - (P_1 - P_0)\} / (n-2)$   
 $P_{n-1} =$  Población penúltima de referencia  
 $P_1 =$  Población siguiente a la inicial

Datos:

1940	7713 (Población urbana)
1961	12751
1972	19597
1981	23406

Interpolando: Para tener valores de cada década hallamos los siguientes valores:

Hallando "X":  $X = 7953$  hab

1940	7713
1941	x
1961	12751

Y así sucesivamente se halla los valores para cada década

Año	Población
1941	7953
1951	10352
1961	12751
1971	18975
1981	23406

$$\hat{\Omega}1.P = (23406 - 7953)/(5 - 1)$$

$$\hat{\Omega}1.P = 3863.2$$

$$\hat{\Omega}2.P = [(23406 - 18975) - (10352 - 7953)]/(5 - 2)$$

$\hat{\Omega}2.P = 677.33$  por lo tanto la ecuación final es:

$$Pf = 23406 + 4201.91 \times m + 338.66 \times m^2$$

#### e. Método Racional:

Este método se basa en la siguiente ecuación:

$$Pf = Pa + n (\text{crecimiento vegetativo}) + n (\text{migraciones})$$

$$Pf = Pa + n (N-D) + n (I-E)$$

dond

Pa - Población de año base

n - # de años

N nacimiento \*

D defunciones \*

\* Es s valores se encuentran en el municipio.

I - inmigraciones \*\*

E - Emigraciones \*\*

\*\* No hay información.

Datos de población de la ciudad de Jauja:

Año	Pob. Urb. (considerando los 3 distritos)
1940	7713
1961	12751
1972	19597
1981	23406

Tenemos la información proporcionada por el Municipio:

año	Nacimientos	Defunciones				
	N	D	N-D	I	E	I-E
1982	953	218	735	2	30	-28
1983	854	149	705	1	28	-27
1984	836	157	679	3	32	-29
1985	763	147	616	5	40	-35
1986	762	131	631	2	30	-28
1987	784	149	635	3	28	-25
1988	740	126	614	2	40	-38
1989	1036	268	768	0	30	-30
1990	1541	206	1335	4	32	-28
1991	897	176	721	10	20	-10
1992	842	139	703	8	18	-10
					8142	-288

(N-D) Promedio =  $8142/11 = 740.18$  hab/Año.

(I-E) promedio =  $-288/11 = -26.18$  Hab/año.

$$Pf = 23,406 + 714.n$$

#### f. Método Geométrico del Perú:

Tenemos los siguiente datos:

año	Pob. Urbana.
1940	6,207,967
1961	9.906,746
1972	13,538,208
1981	17,005.210

Aplicando la siguiente fórmula:

$$r = (Pf/P1)^{(0.3)} - 1$$

Tomando el promedio geométrico:

$$r = \sqrt[3]{(2.55 * 2.88 * 2.57)}$$

$$r = 2.55\%$$

Para el caso de la ciudad de Jauja:

$$Pf = 23406 (1 + 0.0255)^t$$

T	año	población
19	2000	37766
12	1993	31663
-9	1972	18660
-20	1961	14145
-41	1940	8336
-12	1993	31663
-19	2000	37766
-24	2005	42833
-34	2015	55093

Con estos datos se gráfica la curva.

Resumen de los métodos elegidos:

**a. Método Aritmético:**

$$Pf = 23406 (1 + 0.0176 * t)$$

año	t	Pobl.
1981	0	23406
1993	12	28349
2000	19	31232
2005	24	33293
2015	34	37412

**b. Método de la Parábola:**

$$Pf = 23406 + 596.13 t + 5.127 t^2$$

año	t	pob.
1981	0	23406
1993	12	31298
2000	19	36583
2005	24	40666
2015	34	49601

**c. Método Geométrico:**

$$Pf = 23406 ( 1 + 0.0271 )^t$$

año	t	pob.
1981	0	23406
1993	12	32261
2000	19	38902
2005	24	44466
2015	34	58097

**d. Método de los incrementos variables:**

$$Pf = 23406 + 4201.9 m + 338.66 m^2$$

año	m	pob.
1981	0	23406
1993	1.2	28396
2000	1.9	32613
2005	2.4	35441
2015	3.4	41607

e. **Método Racional:**

$$Pf - 23,406 + 714 . n$$

año	n	pob.
1981	0	23406
1993	12	31974
2000	19	36972
2005	24	40542
2015	34	47682

Comparando con la curva poblacional del Perú, el método de los incremento variables es el que se ajusta más al crecimiento de la población de la ciudad de Jauja.

NOTA: se pudo elegir, la curva de la parábola por estar más cerca a la curva Geométrica del Perú por las razones expuestas anteriormente se ha descartado, esa posibilidad.

La curva elegida:

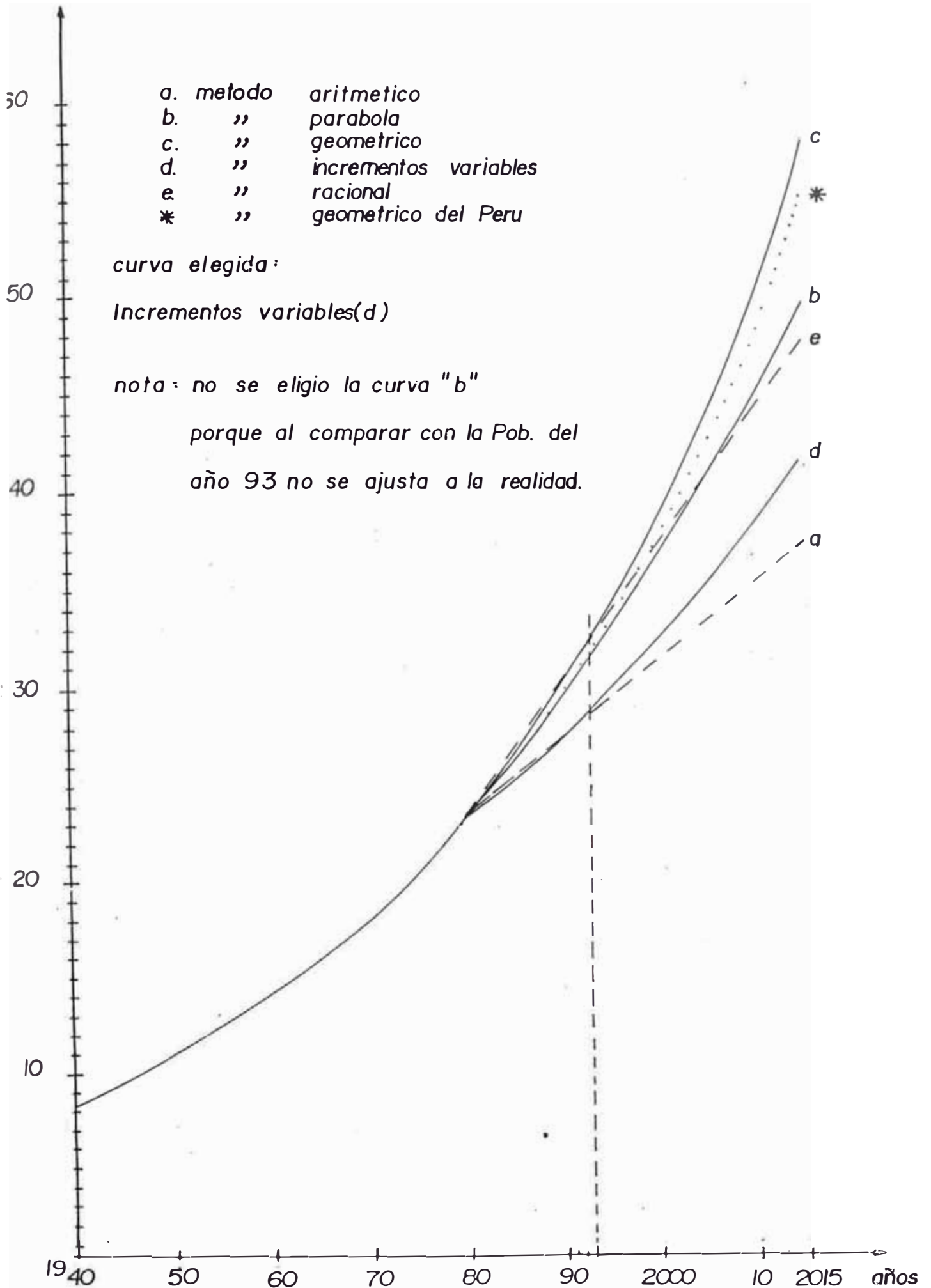
Método de los incrementos variables.

$$Pf = 23406 + 596.13 m + 5.127 m^2 .$$



niles hab.

# CUADRO N° 1



Población Proyectada de la ciudad de Jauja:

Año	Población Proyectada
1993	28936 *
1994	29441
1995	29952
1996	30471
1997	30996
1998	31528
1999	32067
2000	32613
2001	33164
2002	33724
2003	34289
2004	34862
2005	35441
2006	36027
2007	36620
2008	37220
2009	37826
2010	38440
2011	39060
2012	39686
2013	40320
2014	40690
2015	41607

*¿Por qué se  
ha considerado?*

\* El dato del último censo de 1993 de la ciudad de Jauja es 27.814, que sólo sirve como referencia de comparación en las demás curvas.

Curva elegida:

$$Pf = 23406 + 4201.91 \text{ mt.} + 338.66m^2$$

Métodos de los incrementos variables.

### 3.4 Dotación de Agua:

#### Dotación:

Es la cantidad de agua requerida a fin de asegurar un abastecimiento adecuado a todas las categorías de los consumidores expresado en lt/hab/día. Considerándose de 150-300 lt/hab/día.

Factores que influyen en la dotación:

- Clima
- Influencia de los habitantes y nivel de vida de la población
- Naturaleza de la ciudad
- Presión de la red

Tipos de consumo:

- a.- Consumo doméstico.
- b.- Consumo comercial.
- c.- Consumo industrial.
- d.- Consumo público.

Existen 2 métodos para calcular la dotación en el sistema de agua existente:

#### a) Uso de Medidores

Consiste ubicar medidores en una zona industrial, urbana y comercial. Vamos a ubicar o instalar medidores en zonas representativas.

Condición Mínima: El # de medidores debe estar entre el 2.02 % del total. esto arroja un error de  $\pm 5$  %.

Otra condición: La medición debe hacerse en una semana  $2.2 \% (365) = 7$  días.

Aquí se determina la dotación que llegó al usuario pero en el camino existe siempre una pérdida de agua o fuga, debiendo calcular el volumen de agua que fuga desde la captación hasta el usuario.

#### **b) Método de Registros:**

Consiste en llevar una serie de registros proporcionado por el concesionario como, # de conexiones/mes, volumen de agua facturada anualmente.

Con estos datos hallaremos la dotación per cápita del sistema de abastecimiento existente.

En nuestro caso usaremos el método de los registros por tener dicha información de los tres últimos años 1991, 1992, 1993 proporcionado por (APAMUN).

No se usa el otro método porque no se dispone de medidores en buen estado de conservación para tener datos representativos.

NOTA: También se puede calcular a través de la curva de consumos acumulados (diagrama-masa), de un día cualquiera hallando en dicha curva: el consumo promedio y el caudal máximo horario, con esto datos se calcula la dotación.

PRODUCCION TOTAL DE AGUA.

MES	1991	1992	1993
	M3 FACTURADO	M3 FACTURADO	M3 FACTURADO
ENERO		109.436	108.434
FEBRERO		116.705	108.190
MARZO		106.013	111.783
ABRIL		115.385	106.461
MAYO	50.807	127.201	109.790
JUNIO	54.153	113.156	123.065
JULIO	51.102	102.317	110.191
AGOSTO	116.905	104.132	113.044
SEPTIEMBRE	115.668	105.654	110.337
OCTUBRE	113.065	105.546	111.297
NOVIEMBRE	111.517	107.179	110.818
DICIEMBRE	111.852	107.340	110.471
TOTAL	723.069	1.320.064	1.333.881
PROMEDIO	90.634	110.005	111.157

*No  
el valor  
en base  
asigna*

CONEX. DOMICILIARIA FACTURADA.

MES	AÑO		
	1991	1992	1993
ENERO		3.868	4.015
FEBRERO		3.849	4.077
MARZO		3.851	4.113
ABRIL		3.885	4.134
MAYO	1.795	3.891	4.143
JUNIO	1.814	3.899	4.167
JULIO	1.783	3.743	4.182
AGOSTO	3.865	3.816	4.193
SEPTIEMBRE	3.871	3.843	4.205
OCTUBRE	3.880	3.859	4.226
NOVIEMBRE	3.886	3.910	4.227
DICIEMBRE	3.696	3.978	4.256
TOTAL	24.590	46.392	49.938
PROMEDIO	3.074	3.866	4.162

DOTACIONES  
CONSUMO PROMEDIO ANUAL.  
(6.0 HAB/DIA)

AÑO	CONSUMO PROMEDIO FACT. TOTAL M3/MES.	CONEXION DOMICILIARIA MENSUAL  CONEX.	CONSUMO PROMEDIO MENSUAL	
			M3/M3/CONEX	LT/HAB/DIA
1991	90.634	3.074	29,5	164
1992	110.005	3.866	28,5	158
1993	111.157	4.162	26,7	148

*bajo la dotación  
se pre el consumo  
comercial y no  
el consumo de  
agua.*

NOTA: LAS DOTACIONES HALLADAS SE CALCULO CON EL METODO DE LOS REGISTROS USADOS EN SENAPA.

LA DOTACION PROMEDIO ES:

DOTACION= 150 LT/HAB/DIA.

Ningún sistema de abastecimiento de agua es suficiente por lo tanto debemos de multiplicar por un coeficiente para hacer una corrección de pérdidas etc.

% de perdidas

- Medidores volumétricos es de 10 %
- Medidores de velocidad es de 20 %
- Planta de tratamiento de 3 a 5 %
- Estaciones de bombeo de 2 %

Por lo tanto el % de pérdidas esta en el orden de 30 %.

Agua no Medida: Tenemos el caso del agua contra incendio, servicios públicos, parques el total es del orden del 2 %.

En los dos primeros casos esta las mayores pérdidas, esto porque consumen agua, pero no se pueden registrar ni cuantificar.

Dotac. Diseño = Dotación Medida/(1-perdida por agua)

Para nuestro caso de acuerdo al estudio de mercado se tiene el 27 % de pérdidas por fuga.

*¿Debería ser 22%?*

Dotación de Diseño =  $150/(1-0.27)$

Dotación de Diseño = 205 lt/hab/día

Con esto estaremos asegurando un abastecimiento adecuado a todas las categorías de los consumidores en las dos etapas.

Para hallar la dotación se ha considerado:

- Conexiones domiciliarias facturadas.
- Volumen facturado por categoría.
- Volumen facturado de agua por categoría.

### 3.5 Población servida:

Para hallar la población servida se hace un estudio de mercado o evaluación de las redes existentes como punto de partida de la ampliación, para los años futuros de expansión.

Los datos que debemos evaluar son:

- Caudal promedio
- Caudal máximo diario
- Caudal máximo horario

De acuerdo al crecimiento poblacional se tiene la población total proyectada.

<b>Año</b>	<b>Población Proyectada</b>
1993	28936
1995	29952
2000	32067
2005	35441
2015	41607



### 3.5.1 Estudio de Mercado:

Comprende la evaluación de las redes existentes como punto de partida de la ampliación. Los pueblos que no contaran con estas redes existentes se hará una evaluación para el proyecto, desde el inicio (proyecto nuevo).

Se tiene la información del año 1993 proporcionada por APAMUN.

A continuación se detalla lo siguientes cuadros:

- Cuadro 1:

Se tiene el # de conexiones domiciliarias facturado mensualmente.

- Cuadro 2:

Se tiene la información del # de conexiones domiciliarias facturadas por categorías/mes del año de 1993.

- Cuadro 3:

Se tiene el resultado de la población servida del año 1993 de conexiones facturadas.

- Cuadro 4:

Se tiene la información de la época de avenidas y estiaje de los caudales máximos y mínimos de las tres fuentes existentes. No se ha considerado el manantial de Juntaisama porque dicha fuente no esta operativa.

## ESTUDIO DE MERCADO

CUADRO 1

MES	1993
Enero	4015
Febrero	4077
Marzo	4113
Abril	4134
Mayo	4143
Junio	4177
Julio	4182
Agosto	4193
Setiembre	4204
Octubre	4226
Noviembre	4247
Diciembre	4256
Prom.	4163

Este cuadro se elaboro en base a la información proporcionada por APAMUN-JAUJA

## CUADRO 2

NUMERO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS FACT/CAT/MES

MES	D	C	I	total
Enero	3232	777	6	4015
Febrero	3302	769	6	4077
Marzo	3339	768	6	4113
Abril	3362	766	6	4134
Mayo	3645	762	6	4413
Junio	3397	764	6	4167
Julio	3403	773	6	4182
Agosto	3460	781	6	4247
Setiembre	3423	775	6	4204
Octubre	3459	761	6	4226
Noviembre	3490	751	6	4247
Diciembre	3515	735	6	4256
Prom.	3362	765	6	4163

CUADRO N. 3  
POBLACION SERVIDA :# DE HABITANTES Y %  
DATO: 8 HAB/ CONEXION

AÑO	TOTAL CONEXIONE	CONEX. FACTURA		POB. TOTAL	POBLACION SERVIDA	
		N.	%		HAB.	%
1993	4823	4163	80	* 28936	24978	86

\* El valor de la poblacion total se ha considerado de la población proyectado del año de 1993.

CUADRO 4  
CONSIDERANDO LA EPOCA DE AVENIDA Y ESTIAJE.

FUENTE	8 MESES ESTIAJE		4 MESES DE LLUVIA		TOTAL M3/AÑO
	Q (LPS)	M3/AÑO	Q (LPS)	M3/AÑO	
YURAC-CUNYA	27	567.648	37	388.944	956.592
QUERO	23	483.552	32	336.384	819.936
PUCHOCOCHA	1,2	25.228	2	21.024	46.253
CAUDAL ANUAL	51,2		71		1.622.761

NOTA: EXISTE EL MANANTIAL DE JUNTAISAMA CON UN RENDIMIENTO PROMEDIO DE 180 LPS CUENTA ACTUALMENTE CON UNA CASETA DE BOMBEO, INSTALADO CON UNA BOMBA VERTICAL PARA IMPULSAR 60 LPS, PERO NO ESTA OPERATIVO PORQUE FALTA INSTALAR UN TRAMO DE LA LINEA DE IMPULSION.

\* EN ESTE CUADRO SE INFORMA LOS MESES DE SEQUIA A PARTIR DEL MES DE MAYO - HASTA DICIEMBRE Y EL RESTO DEL AÑO ES LA EPOCA DE LLUVIA. PERO EN LOS ULTIMOS TRES AÑOS SE HA VIVIDO UNA INTENSA SEQUIA DISMINUYENDO NOTABLEMENTE EL CAUDAL DE LAS FUENTES.

CUADRO N. 5

CONSUMO DE AGUA NO CONTABILIZADA EN M3/MES/CATEGORIA

MES	1993			
	DOMESTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	TOTAL/M3
ENERO	70109	34686	3639	108434
FEBRERO	70830	33639	3521	108190
MARZO	74546	33638	3549	111783
ABRIL	71347	31607	3507	106461
MAYO	74442	31759	3589	109790
JUNIO	87645	31632	3788	123065
JULIO	74771	31711	3709	110191
AGOSTO	76626	32507	3911	113044
SETIEMBRE	74404	32094	3839	110337
OCTUBRE	76192	31265	3840	111297
NOVIEMBRE	76033	30958	3827	110818
DICIEMBRE	76442	30263	3768	110471
TOTAL/AÑO	903.387	386.009	44.485	1.333.881
PROMEDIO	75.282	32.167	3.707	111.157

FUENTE: DATOS PROPORCIONADOS POR LA EMPRESA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO MUNICIPAL DE JAUJA (APAMUN).

CUADRO N.6

CONSUMO PROMEDIO ANUAL

AÑO	CONSUMO FACTUR M3/AÑO	CONEXIONES FACTURADO	CONSUMO PROMEDIO ANUAL	
			M3/MES/CONEX	L/H/D
1993	1.333.881	4.183	28,7	150

CUADRO N.7

CONSUMO PROMEDIO ANUAL DOMESTICO

AÑO	CONSUMO FACTUR M3/AÑO	CONEXIONES FACTURADO	CONSUMO PROMEDIO ANUAL	
			M3/MES/CONEX	L/H/D
1993	903.387	3.382	22,38	124

CUADRO N.8

CONSUMO PROMEDIO ANUAL COMERCIAL

AÑO	CONSUMO FACTUR M3/AÑO	CONEXIONES FACTURADO	CONSUMO PROMEDIO ANUAL	
			M3/MES/CONEX	L/H/D
1993	388.008	785	42,05	234

CUADRO N.8

CONSUMO PROMEDIO ANUAL INDUSTRIAL

AÑO	CONSUMO FACTURA M3/AÑO	CONEXIONES FACTURADO	CONSUMO PROMEDIO ANUAL	
			M3/MES/CONEX	L/H/D
1993	44.485	8	817,85	3433

CUADRO N.10

AGUA NO CONTABILIZADA.

AÑO	PRODUCCION TOTA M3/AÑO	CONEXIONES FACTURADO	AGUA NO CONTABILIZADA	
			M3/AÑO	%
1993	1.822.781	1.333.881	488.900	26,82

CUADRO N° 11

CONSUMO PROMEDIO ANUAL PROMDIO Y LAS TRES CATEGORIAS

AÑO	AGUA NO CONTABILIZADA	CONSUMO PROMEDIO ANUAL		CONSUMO PROMEDIO DOMESTIC		CONSUMO PROMEDIO COMERCIA		CONSUMO PROMEDIO INDUST.	
		M3/MES,CONEX	DOTACION L/H/D	M3/MES,CONEX	DOTACION L/H/D	M3/MES,CONEX	DOTACION L/H/D	M3/MES,CONEX	DOTACION L/H/D
1993	26.82	26,7	148	22,39	124	42,05	234	617,85	3433

El valor de la dotacion por reglamento del RNC. ES 150 A 300 l/hab/dia  
por lo que se considera de 150 lt/hab/dia.

CUADRO 12

PROYECCION DE LA DEMANDA  
DE AGUA POTABLE.

Año	POBLACION			NUMERO CONEXIO. DOMICILIA	CONSUMO			VOL. INCREMENT.	AGUA NO CONTABILIZADA		DEMANDA ANUAL	DEMANDA ANUAL POB	DEMANDA ANUAL
	TOTAL	SERVIDA			M3/MES JC	M3/MES	M3/AÑO		%	M3/AÑO	P.SERVIDA M3/AÑO	NO SERVID M3/AÑO	TOTAL M3/AÑO
		%	HAB.										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1993	28.936	86,32	24.978	4.163	19,80	82.420	989.045	-	26,7	360.266	1.349.312	72.234	1.421.545
1994	29.441	86,32	25.413	4.236	19,80	83.856	1.006.270	17.225	26,7	366.540	1.372.810	73.511	1.446.321
1995	29.952	86,32	25.855	4.309	19,80	85.314	1.023.772	17.502	26,7	372.915	1.396.687	74.770	1.471.457
1996	30.471	88,00	26.814	4.469	19,80	88.479	1.061.745	37.973	26,7	386.747	1.448.492	66.740	1.515.233
1997	30.996	88,00	27.276	4.546	20,26	92.091	1.105.087	43.342	25,0	368.362	1.473.450	67.890	1.541.340
1998	31.528	88,00	27.745	4.624	20,26	93.674	1.124.089	19.002	25,0	374.696	1.498.785	69.040	1.567.825
1999	32.067	88,00	28.219	4.703	20,26	95.274	1.143.293	19.204	25,0	381.098	1.524.390	70.226	1.594.616
2000	32.612	88,00	28.699	4.783	20,26	96.895	1.162.740	19.447	25,0	387.580	1.550.320	71.412	1.621.732
2001	33.164	88,00	29.184	4.864	20,26	98.532	1.182.390	19.650	25,0	394.130	1.576.520	72.635	1.649.155
2002	33.724	88,00	29.677	4.946	20,26	100.197	1.202.364	19.974	25,0	400.788	1.603.152	73.858	1.677.009
2003	34.289	88,00	30.174	5.029	20,26	101.875	1.222.500	20.136	25,0	407.500	1.629.999	75.099	1.705.098
2004	34.862	88,00	30.679	5.113	20,26	103.580	1.242.960	20.460	25,0	414.320	1.657.280	76.340	1.733.619
2005	35.441	90,00	31.897	5.316	20,26	107.692	1.292.307	49.347	25,0	430.769	1.723.076	64.678	1.787.754
2006	36.027	90,00	32.424	5.404	20,26	109.472	1.313.658	21.351	25,0	437.886	1.751.544	65.755	1.817.299
2007	36.620	90,00	32.958	5.493	20,26	111.274	1.335.293	21.635	25,0	445.098	1.780.391	66.832	1.847.223
2008	37.220	90,00	33.498	5.583	20,26	113.098	1.357.171	21.878	25,0	452.390	1.809.562	67.927	1.877.488
2009	37.826	90,00	34.043	5.674	20,26	114.938	1.379.252	22.081	25,0	459.751	1.839.003	69.040	1.908.043
2010	38.440	90,00	34.596	5.766	20,26	116.805	1.401.657	22.405	25,0	467.219	1.868.876	70.153	1.939.029
2011	39.060	90,00	35.154	5.859	20,26	118.689	1.424.264	22.607	25,0	474.755	1.899.019	71.285	1.970.304
2012	39.686	90,00	35.717	5.953	20,26	120.590	1.447.074	22.810	25,0	482.358	1.929.432	72.434	2.001.867
2013	40.320	90,00	36.288	6.048	20,26	122.517	1.470.208	23.134	25,0	490.069	1.960.278	73.584	2.033.862
2014	40.690	90,00	36.621	6.104	20,26	123.642	1.483.700	13.491	25,0	494.567	1.978.266	74.259	2.052.526
2015	41.607	90,00	37.446	6.241	20,26	126.427	1.517.125	33.425	25,0	505.708	2.022.833	75.938	2.098.771



CUADRO 13

CONSUMO DE AGUA POR CATEGORIA

AÑO	NUMERO DE CONEXIONES				CONSUMO M3/MES/CONEXIONES				CONSUMO M3/MES/CONEXIONES				CONSUMO ANUAL
	D	C	I	TOTAL	D	C	I	PROMEDIO	D	C	I	PROMEDI	M3/AÑO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1993	3.392	765	6	4.163	12,85	50	100	19,80	43.570	38.250	600	82.420	989.045
1994	3.451	778	6	4.236	12,85	50	100	19,80	44.340	38.916	600	83.856	1.006.270
1995	3.511	792	6	4.309	12,85	50	100	19,80	45.121	39.593	600	85.314	1.023.772
1996	3.642	821	6	4.469	12,86	50	100	19,80	46.817	41.062	600	88.479	1.061.745
1997	3.705	835	6	4.546	13,42	50	100	20,26	49.722	41.769	600	92.091	1.105.087
1998	3.768	850	6	4.624	13,42	50	100	20,26	50.587	42.487	600	93.674	1.124.089
1999	3.833	864	6	4.703	13,43	50	100	20,26	51.461	43.213	600	95.274	1.143.293
2000	3.898	879	6	4.783	13,43	50	100	20,26	52.347	43.948	600	96.895	1.162.740
2001	3.964	894	6	4.864	13,43	50	100	20,26	53.242	44.691	600	98.532	1.182.390
2002	4.031	909	6	4.946	13,43	50	100	20,26	54.151	45.446	600	100.197	1.202.364
2003	4.099	924	6	5.029	13,43	50	100	20,26	55.068	46.207	600	101.875	1.222.500
2004	4.168	940	6	5.113	13,44	50	100	20,26	56.000	46.980	600	103.580	1.242.960
2005	4.333	977	6	5.316	13,44	50	100	20,26	58.247	48.845	600	107.692	1.292.307
2006	4.405	993	6	5.404	13,44	50	100	20,26	59.219	49.652	600	109.472	1.313.658
2007	4.478	1.009	6	5.493	13,45	50	100	20,26	60.204	50.470	600	111.274	1.335.293
2008	4.551	1.026	6	5.583	13,45	50	100	20,26	61.201	51.297	600	113.098	1.357.171
2009	4.625	1.043	6	5.674	13,45	50	100	20,26	62.206	52.132	600	114.938	1.379.252
2010	4.700	1.060	6	5.766	13,45	50	100	20,26	63.226	52.979	300	116.805	1.401.657
2011	4.776	1.077	6	5.859	13,45	50	100	20,26	64.256	53.833	600	118.689	1.424.264
2012	4.853	1.094	6	5.953	13,45	50	100	20,26	65.294	54.695	600	120.590	1.447.074
2013	4.931	1.111	6	6.048	13,46	50	100	20,26	66.348	55.570	600	122.517	1.470.208
2014	4.976	1.122	6	6.104	13,46	50	100	20,26	66.962	56.079	600	123.642	1.483.700
2015	5.088	1.147	6	6.241	13,46	50	100	20,26	68.484	57.343	600	126.427	1.517.125

- Cuadro 5:

Se tiene el consumo de agua contabilizado en m<sup>3</sup>/mes-  
/categoría explicando en forma detallada el año  
1993.

- Cuadro 6:

Se tiene el resultado del caudal promedio anual más  
conocido como la dotación medida de 150 lt/hab/día.

NOTA: Este resultado de la dotación no es la cifra  
verdadera pues el sistema de agua es deficitario. No  
se ha considerado las pérdidas por fuga de agua. En  
el capítulo 3.8 se explica con más detalle.

- Cuadro 7:

Se tiene el resultado del consumo promedio anual  
doméstico más conocido como la dotación doméstica  
de 124 l/hab/día.

- Cuadro 8:

Se tiene el resultado del consumo promedio anual  
comercial más conocido como la dotación comercial de  
3433 lt/hab/día.

- Cuadro 9:

Se tiene el resultado del consumo promedio anual  
industrial de 3433 lt/hab/día.

- Cuadro 10:

Se tiene el resultado del agua no contabilizada en 26.6 %, teniendo una idea de que un % no se tiene cifras reales de pérdidas, etc.

- Cuadro 11:

Se tiene el resultado del consumo promedio anual de las tres categorías en forma resumida.

- Cuadro 12:

Se tiene la proyección de la demanda de agua potable del año 1993 al 2015 dividido en dos etapas:

1ra. Etapa: (1995 al 2005)

2da. Etapa: (2005 al 2015)

- Cuadro 13:

Se tiene el resultado del consumo de agua/categoría proyectado del año 1993 al 2015 dividido en dos etapas. Explicando el consumo de m<sup>3</sup>/mes/conexión, el consumo m<sup>3</sup>/mes y el consumo anual de m<sup>3</sup>/año.

### 3.6 VARIACION DE CONSUMO DE AGUA POTABLE:

Para determinar los coeficientes de variación de consumo se realizo en un sector independiente se aisló mediante un juego de válvulas y alimentado mediante ocho días se inicio las lecturas con un medidor que fue instalados al ingreso de la red y se obtuvo los siguientes resultados:

Caudal	81	85.3	63.6	58	68	94.5	77
Tiempo	L	M	M	J	V	S	D

Esta tabla se obtuvo de una serie de mediciones de 7 días consecutivos a partir del 20 de Marzo de 1994 y atentos a la lectura del medidor comprobando las variaciones diarias. A continuación tenemos los datos obtenidos en el día 13 de abril del año 1994 para comprobar la variaciones horarias y calcular el factor  $K_2$  de dicho sistema existente para proyectar la ampliación de agua potable.

¿Por qué no se midió altura en el reservorio?

Tiempo (Hr)	Q (m <sup>3</sup> /Hr)	Tiempo (Hr)	Q (m <sup>3</sup> /Hr)
1	3.2	13	2.3
2	2.4	14	3.2
3	2.8	15	3.5
4	3.3	16	3.1
5	2.9	17	2.9
6	4.5	18	2.6
7	5.5	19	3.3
8	3.6	20	2.8
9	3.3	21	2.6
10	2.7	22	2.9
11	3.1	23	2.6
12	2.9	24	3.0

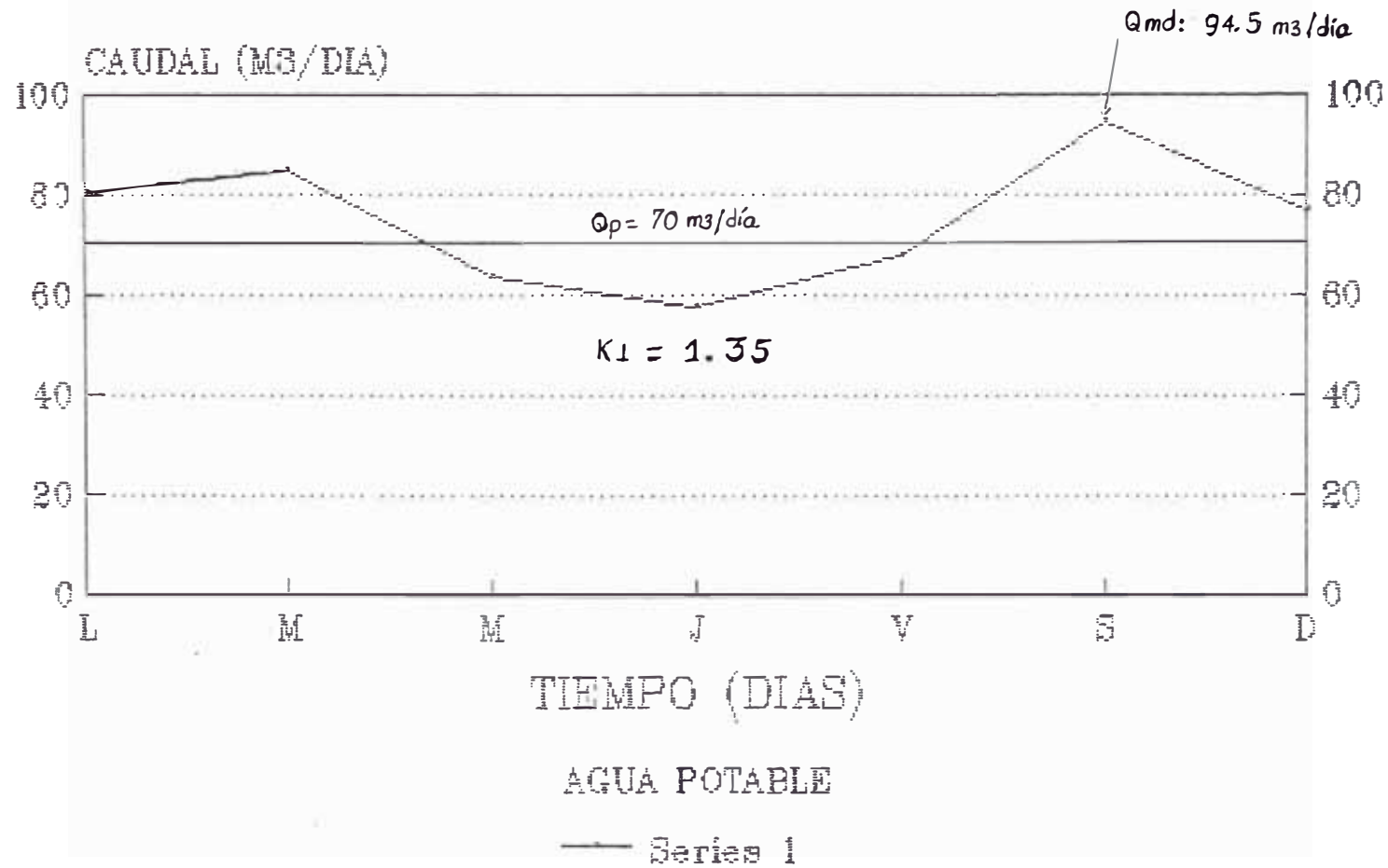
De acuerdo a los siguientes cuadros se obtuvo los resultados:

Máximo diario  $K_1 = 1.35$

Máximo Horario  $K_2 = 1.80$

# Calculo del K1 - Jauja.

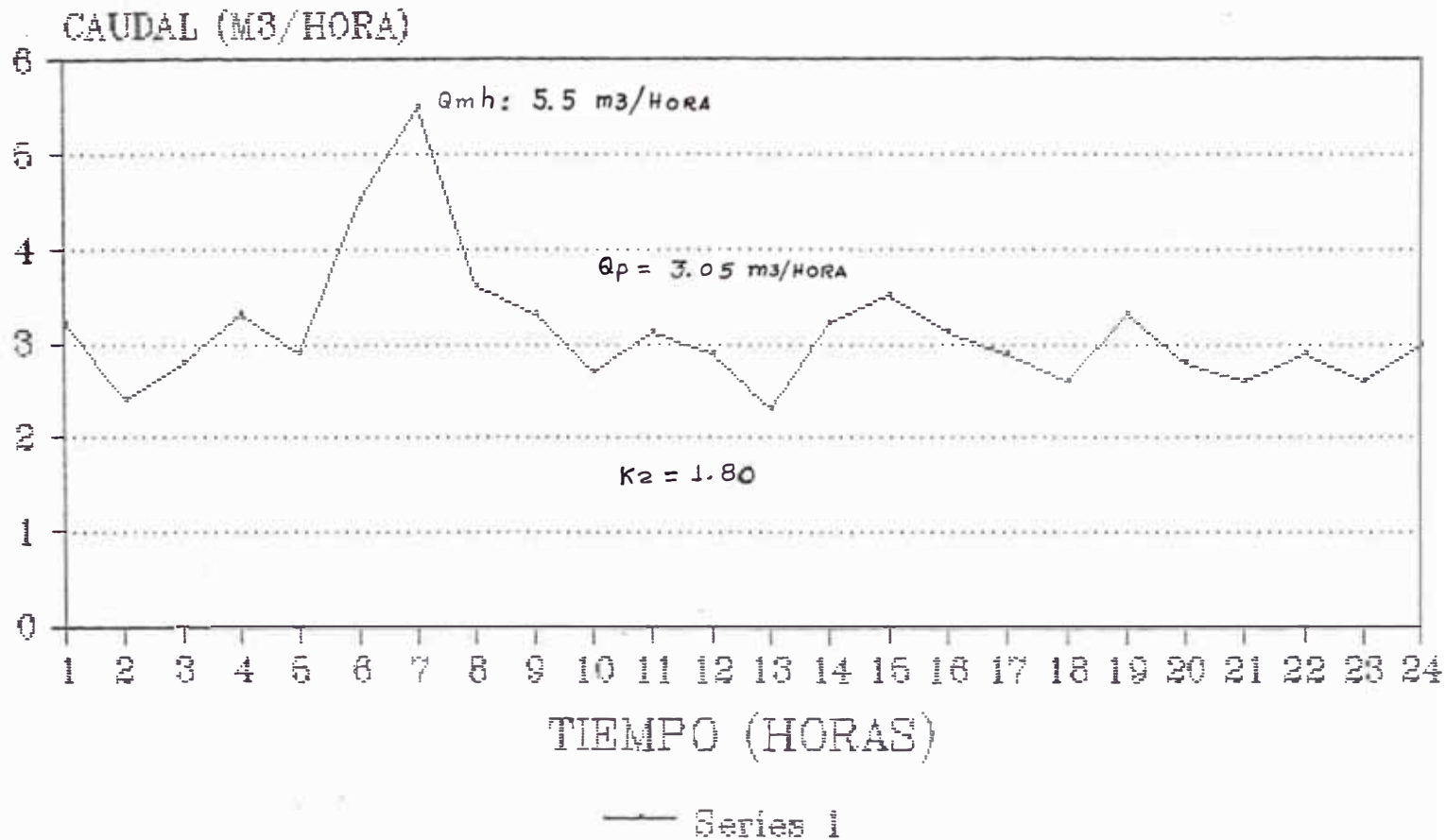
## Variacion Diaria (k1)



audal vs Tiempo

# Calculo del K2 - Jauja

## Variacion Horaria (K2)



Agua Potable

Variación de Consumo respecto al consumo promedio anual:

caudal	% Variación.
promedio diario	100
Máximo Diario	135
Máximo Horario	180

Tampoco se puede usar el método de medidor de alturas porque el volumen total del reservorio se consume antes de las cuatro horas hallándose una curva de período corto encontrándose ciertos coeficientes  $K_1$ ,  $K_2$  que no son representativos de las variaciones horarias de consumo de una población en condiciones normales.

De allí que la población ha tenido que adaptar sus hábitos de consumo a la forma en que se suministra el agua.

### 3.7 DEMANDA DE AGUA CONTRA INCENDIO:

Es indispensable poder atender en caso de emergencias como los incendios, entrega de volúmenes de agua mayores a los normales, que debe de proveerse en el almacenamiento.

En redes de distribución se asignan gastos de incendio de 15 lt/sg por cada hidrante y de acuerdo a la densidad de la zona.

Reglamento Nacional de Construcción:

Para poblaciones 10,000 - 100,000 hab. ocurrencia de un siniestro atendidos por 2 hidrantes de 15 lt/sg.

En nuestro caso la población de la ciudad de Jauja proyectada al 2015 es: 41,607

Se aplicará:

Vol. Contra incendios =  $2 \times 15 \text{ lt/sg} = 30 \text{ lt/sg} \times 2 \text{ horas}$

**Volumen Contra incendio= 216m<sup>3</sup>**

### **3.8 CAUDALES DE DISEÑO:**

Para efectos de diseño se calculará:

a.- Caudal promedio anual ( $Q_p$ ):

Se define como el promedio de los consumos diario durante un año de registros.

b.- Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ ):

Se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días.

c.- Consumo Máximo Horario ( $Q_{mh}$ ):

Se define como el consumo máximo horario, como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.



Para el sistema de abastecimiento existente se aplicará la siguiente fórmula:

$$Q_p = \frac{\text{Pob. diseño} \cdot \text{Dotación} \cdot \% \text{ cobertura}}{86400 (1 - \% \text{ perdidas por fugas})}$$

En la fórmula del caudal promedio se considera el % de cobertura y la dotación de diseño afectado por el % de pérdidas por fuga de agua en el sistema real existente.

Se ha considerado estos resultados para tener un caudal promedio real en dicho sistema, ocurriendo estos fenómenos.

No se considera el caudal promedio industrial y comercial por ser muy pequeños en relación al caudal promedio doméstico.

La pérdida por fuga se considera el 27 % de acuerdo al estudio de mercado visto en el capítulo 3.5

Datos:

Población de Diseño : 41607 (proyectada al año 2015)

Dotación Medida : 150 lt/hab/día

% Cobertura = Población servida/población total actual

población servida : 24,978 hab.

población total actual : 27,814 hab.

Con estos datos se calcula el % cobertura del año 93 a manera de ejemplo.

% Cobertura (91) : 66 %  
 % Cobertura (92) : 81 %  
 % Cobertura (93) : 90 %

De los % de cobertura de los años 92, 93 se aproxima al 90 %

Por lo tanto el % de cobertura es 90%.

Reemplazando en la fórmula:

$$Q_p = \frac{41607 \cdot 150 \cdot 0.9}{86,400 (1-0.27)} = 89.06$$

**Q<sub>p</sub> = 89.06 lt/sg**

Según la variación de consumo de agua potable se tiene:

$$K_1 = 1.35$$

$$K^2 = 1.80$$

Cálculo de la Población y Caudales de Diseño Total de la Ciudad de Jauja y los Distritos de Sausa y Yauyos

Año	Población	Q promedio	Q md	Q mh
1995	29952	64.11	86.55	115.40
2000	32613	69.8	94.24	125.65
2005	35441	75.87	102.42	136.55
2010	38440	82.28	111.07	148.10
2015	41607	89.06	120.23	160.30

Se ha considerado la población proyectada total y no la servida porque el # de piletas es pequeño, por lo tanto se desprecia, dicho caudal promedio y la población no servida.

A continuación tenemos el cuadro de la población proyectada, por etapas zonificadas (zona alta, zona baja), dividido en dos etapas.

### POBLACIÓN, CAUDALES DE DISEÑO POR ETAPAS Y ZONAS

**Cuadro 14**

Zona	Población		Caudal Promedio (LPS)		Caudal Máximo Diario (LPS)		Caudal Max. Horario (LPS)	
	1etp.	2etp.	1etp.	2etp.	1etp.	2etp.	1 etp	2 etp
Alta	13078	13078	28	28	37.8	37.8	50.39	50.39
Baja	22363	28529	47.87	61.06	64.62	82.43	86.16	109.91
Total	35441	41607	75.87	89.06	102.42	120.23	136.55	160.30

NOTA: La primera etapa comprende: 1995-2005

La segunda etapa comprende: 2006-2015

### 3.9 NUMERO DE HABITANTES POR CONEXION:

Según los datos proporcionados por el concesionario de la localidad de Jauja, se toma como cifra promedio:

6 hab/conexión. *Se debe obtener del curso.*

Esta densidad es un valor promedio que se estima para hacer la proyección futura y se aplicó en el estudio de mercado.

### 3.10 ALMACENAMIENTO:

El volumen total de los reservorios de distribución será dimensionado para satisfacer las condiciones siguientes:

- a.- Para regular el gasto a fin de atender las variaciones horarias de consumo.
- b.- Para mantener un volumen de reserva, para la atención de condiciones de emergencia que se pueden presentar como interrupción en las líneas de conducción por roturas, reparaciones y otros factores.
- c.- Para asegurar un volumen de reserva para combatir incendios.

Los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta son:

La capacidad del reservorio

- Ubicación
- Tipos de tanques

## Volumen de Regulación

Para el dimensionamiento como reguladores de gasto el método convencional es el diagrama-masa de las variaciones horarias de consumo. En las condiciones actuales no es posible usar este método, por el deficiente funcionamiento de la infraestructura sanitaria que no permite calcular estos datos reales.

Al no tener los datos de variaciones horarias para atender éstas fluctuaciones se ha tomado un volumen de acuerdo a dichas a las diferentes normas de abastecimiento de agua, considerando valores entre el 18% y 25% del consumo total en el día de máxima demanda, se ha tomado un volumen de regulación:

regulación = 25 % caudal promedio anual diario.

Se aplica esto por estar alimentado por líneas de conducción de larga extensión y sujetos a interrupciones.

Población - año 2015	- 41607 hab.
Dotación medida	= 150 lt/hab/día
Volumen regulación	= 0.25 x 89.06 x 86.4
<b>Volumen regulación</b>	<b>1924 m<sup>3</sup></b>

*Se cambió con los datos por las calidades y consumos*

**Volumen de Reserva:**

Para mantener un volumen de reserva, se ha tenido en cuenta las características propias del servicio. Este volumen es función directa de las posibilidades de fallas o interrupciones que se puedan presentar ya sea en las tuberías que alimentan a los reservorios u otros factores imprevistos.

Las recomendaciones para la estimación del volumen de reserva de emergencia, tienen un amplio margen de variación. A criterio del proyectista deberá de justificar la necesidad de reserva en caso de producirse fallas continuas de energía, inundación en la captación, daños a la línea de conducción.

Se ha considerado el 4.68 % del caudal promedio como volumen de reserva.

**Volumen de reserva= 360 m<sup>3</sup>**

**Demanda contra Incendio:**

Según el R.N.C el cálculo para determinar el volumen de agua contra incendio es:

En cualquier punto de la red deberá existir un caudal disponible de 15 lt/sg

Se contará con dos hidrantes operando simultáneamente dos horas.

**Volumen contra incendio= 216 mt<sup>3</sup>**

### Volumen de Almacenamiento:

De los valores calculados se tendrá el siguiente volumen que dará a los reservorios de almacenamiento la capacidad necesaria para atender la demanda de agua a la población.

Volumen de Regulación (25% Qp)	:	1924 mt <sup>3</sup>
Volumen contra incendio	:	216 mt <sup>3</sup>
Volumen de reserva (4.68 % Qp)	:	360 mt <sup>3</sup>
Capacidad de regulación	:	2500 mt <sup>3</sup>

Para el almacenaje de agua se requerirá al año 2015:

Reservorio 1 existente	:	1000 mt <sup>3</sup>
Reservorio 2 - proyectado	:	1500 mt <sup>3</sup>
Capacidad de regulación	:	2500 mt <sup>3</sup>

Esto está diseñado para las condiciones más desfavorables.

### Etapas de Mejoramiento Actual:

Esta es la etapa inmediata donde se debe satisfacer las necesidades de agua de las áreas actualmente pobladas y las nuevas, en proceso de habilitación urbana en la ciudad de Jauja, considerando los distritos de Sausa y Yauyos.

En la primera etapa se proyectará el equipamiento de la estación de bombeo de Juntaisama y la construcción del reservorio R2.

### 3.11 FUENTE DE ABASTECIMIENTO:

#### 3.11.1 Sistema Actual:

De acuerdo a los aforos del agua realizados en la cámara de rompe presión Nº 1 en las condiciones más desfavorables se tiene:

Manantial Quero:

Producción Promedio Actual	: 120 lt/sg
Abastecimiento de Jauja	: 32 lt/sg
Agricultura y Piscigranja	: 88 lt/sg

Manantial de Yurac cunya:

Producción promedio anual	: 47,5 lt/sg
Abastecimiento de Jauja	: 37 lt/sg
Abastecimiento (Muqui, Huaripampa)	: 10,5 lt/sg
Manantial de Puchococha:	: 2 lt/sg

Usando la infraestructura de las tres fuentes: 69 lt/sg. (Administrado por la Empresa)

Producción proyectada al 2015 : 120.23 ( Qmd)

En resumen:

Fuente	Estiaje lt/sg	Lluvioso lt/sg
Manantial Yurac Cunya	27	37
Quero	23	32
Puchococha	1,2	2
Total	51,2	71



- Del manantial Quero mediante una línea independiente con su respectivo reservorio abastece a los distritos de Molinos, Quero, Huertas, Yauli, etc.
- Del manantial Quero sólo se capta 32 lt/sg y el resto del caudal es usado por los agricultores y piscigranjas. En épocas de sequía los distritos de Molinos, Huertas, etc sufre de la escasez de agua. No se recomienda esta fuente como alternativa de solución.

La necesidad de agua de la ciudad de Jauja se calcula con el caudal máximo diario:

<b>Año</b>	<b>Qmd</b>
1995	86.5 lps.
2000	94.24 lps.
2005	102.421 lps.
2010	111.07 lps.
2015	120.23 lps.

Tenemos un déficit de:

1. etapa (2005) : 33.42 lps. (102.42-69)
2. etapa (2015) : 51.23 lps.

De acuerdo a este déficit la única alternativa de solución es habilitar la estación de bombeo de Juntaisama hacia huancas y la construcción inmediata, del reservorio R-2, considerado en la primera etapa.

Y en la segunda etapa la ampliación de las redes en las zonas en proceso de expansión.

Con esta alternativa de solución propuesta se estimará el costo total.

### **3.12 ANALISIS DE ALTERNATIVA.**

De acuerdo a lo planteado, existe dos posibles alternativas por bombeo, por dos rutas diferentes, una de ellas es usar parte de la línea de Yurac Cunya y la otra la construcción de una planta de tratamiento, captando el agua del río Yacus.

Como base para la comparación económica de ambas alternativas se han usado los precios unitarios y costos indicados en las páginas siguientes, así como los parámetros y consideraciones que a continuación se explican:

#### **3.12.1 VIDA UTIL:**

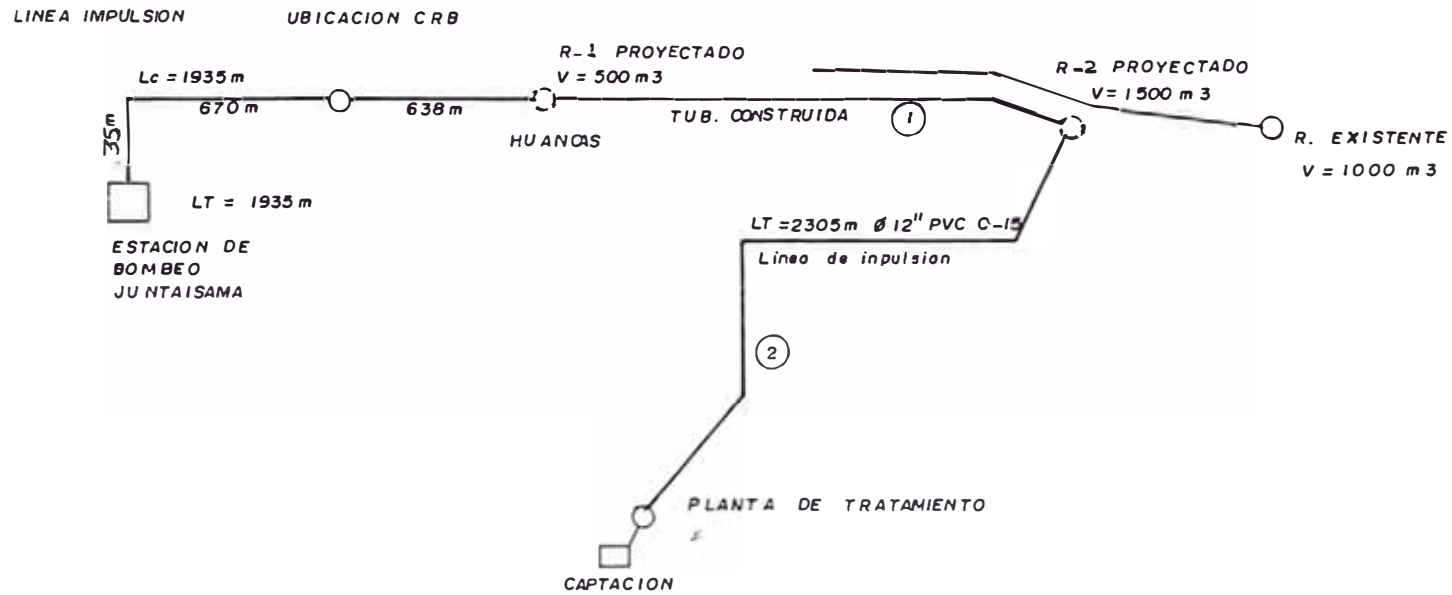
Dependerá de la resistencia física del material a factores adversos por desgastes. La vida estimada es el valor promedio, con un buen mantenimiento puede ser prolongado considerablemente.

Los períodos de vida estimados son:

# COMPARACION DE ALTERNATIVAS

ALTERNATIVA 1 : LINEA DE IMPULSION JUNTAISAMA

ALTERNATIVA 2 : PLANTA TRATAMIENTO - LINEA IMP.



ESTRUCTURA	VIDA UTIL(años)
Tuberías, canales, túneles.	50
Estaciones de bombeo	30
Bomba de desagüe	20
Instalaciones de cloradores	15
Planta de tratamiento	30

### 3.12.2 Tasa de Interés:

La tasa de interés para el préstamo del capital para el presente proyecto se ha fijado en 12%.

## ANALISIS DE LAS DOS ALTERNATIVAS:

### 3.12.3 Alternativa de la Línea de Impulsión de Juntaysama:

a.- Consiste en construir la línea de impulsión de 1343 mt. de tendido de tubería de asbesto cemento incluido la construcción de 35 mt. de tubería de 12" de  $\varnothing$  de a.c.

Actualmente se tiene construido la caseta de bombeo y la caseta de máquinas equipado con una electrobomba de 250 Hp. de potencia y un transformador existente para el funcionamiento de dicha línea de impulsión.

Se construirá una cámara de rebombeo (cisterna) de 100 m<sup>3</sup> en la cota 3461.5 m.s.n.m. hasta la c.r.p. # 2 de Huancas debido a la fuerte altura dinámica de más de 200 mt. de altura: para tener un sistema eficiente se construirá un reservorio de almacenamiento de 500 m<sup>3</sup> cerca de la c.r.p. # 2 para regular el volumen de agua por día en Huancas, luego se usara la línea de conducción de 12" de  $\phi$  de AC, hasta llegar a un Reservorio proyectado de capacidad de 1,500 m<sup>3</sup>, para satisfacer la demanda en el año 2015.

De esta manera se esta economizando los costos de operaciones y mantenimiento usando las instalaciones construidas como la línea de conducción de PVC de 12" de  $\phi$ .

A continuación se muestran los cálculos:

- Déficit de agua:
  - 2005:  $Q = 102.4 - 69 \rightarrow Q = 33.42$  lps
  - 2015:  $Q = 120.33 - 69 \rightarrow Q = 51.23$  lps
- Actualmente se tiene la línea existente de A-C de 12" de diámetro.
- # de horas de bombeo = 16 hr.
- Cálculo de caudal de bombeo ( $Q_b$ ):
  - $Q_b = Q_{md} * 24 / (\# \text{ horas bombeo})$
  - $Q_b = 51.23 * 24 / 16 \rightarrow Q_b = 76.85$  lps.
  - $\phi = 12"$  (diámetro de diseño)

A continuación se muestra los procedimientos para calcular dichos parámetros:

Calculo del Volumen de la Cámara de Rebombear (Cr-2).

$Q_{md} = 51.23 \text{ lps}$  ;  $Q_p = 20.06 \text{ lps}$

$V_{cr-3} = 100 \text{ m}^3$ .

Dimensiones de la Cámara de Rebombear (Cr-2):

$l = 6 \text{ mt.}$

$a = 4.5 \text{ mt.}$

$h = 4 \text{ mt.}$

Para los cálculos siguientes se aplican las fórmulas:

$h_f$  : Pérdida de Carga de la Línea de Impulsión.

$h_e$  : Carga Estática

$h_l$  : Pérdida de Carga por accesorios.

$H_{dt}$  : Altura Dinámica Total.

$v$  : Velocidad  $\text{m/s}$ .

$P_b$  : Potencia de la Bomba.

$P_m$  : Potencia del Motor.

$C_t$  : Costo de la Tubería en dólares.

$C_b$  : Costo del Equipo de Bombeo

$C_{ii}$  : Costo de Inversión Inicial

$CAO$  : Costo Anual de Operación

$COA$  : Costo del Valor Presente

$C_a$  : Costo de Alternativas.

**Fórmulas siguientes:**

$$hf : 1741 (Qb/140)^{1.85} * L \phi^{4.87}$$

$$hl : 25 * v^2 / 2g$$

$$v : 1.974 * Q/\phi^2$$

$$Pb : Qb * Hdt / (76 * 0.70)$$

$$Pm : 1.10 * Pb.$$

$$Cb : 5348 * Pb^{0.55}$$

$$Ct : L * 2793. \phi^{4.07}$$

$$Cii : Ct + Cb.$$

$$CAO : 0.746 * Pm * 365 * t * Cu.$$

Donde : t = horas de bombeo por día

$$Cu : 0.070 \text{ \$/Kwh.}$$

$$COA : CAO * ((1+i)^n - 1) / (i * (1+i)^{n-1}).$$

Donde: n = 9 años

$$i = 12 \%$$

$$Ca : COA + Cii.$$

De acuerdo a estas fórmulas se construyeron los cuadros para la 1ra. y 2da. Etapa, luego se hizo el cuadro 6 del análisis Técnico Económico para evaluar que alternativa es la más económica para el presente estudio.

Cota manantial: 3374.5 mt.

Cota Cámara de Rebombado: 3461.50 mts.

Cota del Reservorio de 500 m<sup>3</sup>: 3574.40 mts.

L = 705 mt distancia de la cámara de bombeo a la cámara de rebombeo.

L = 638 mt. distancia de la cámara de rebombeo al reservorio de 500 mt<sup>3</sup>.

Tubería de succión es de 14" de  $\phi$ .

b. Dimensión del reservorio apoyado de 500 m<sup>3</sup> de Huancas:

- . diámetro : 11.90 mts.
- . altura : 4.50 mts.
- . espesor : 0.20 mts.
- . ubicación : cerca de la c.r.p. N<sup>o</sup> 2 de Huancas.

Adjunto el plano y detalles hidráulicos.

De acuerdo al diseño se tiene:

20 mt. lineales tub. A25  $\phi$  12" a.c.

64 mt. lineales tub. A20 10  $\phi$  12" a.c.

58 mt. lineales tub. A15  $\phi$  12" a.c.

108 mt. lineales tub A10  $\phi$  12" a.c.

378 mt. lineales tub A5  $\phi$  12" a.c.

Total= 638 mt. lineales.



## SEGUNDA ETAPA

## CÁMARA DE BOMBEO - CÁMARA DE REBOMBEO (JUNTAYSAMA)

Cuadro Nº 15

$\phi$	$Q_b$	hf	veloc	h <sub>a</sub>	h(m)	Hdt	P <sub>b</sub>	F <sub>m</sub>
10	76.85	9.92	1.52	85.50	2.94	101.29	146.31	160.94
12	76.85	4.06	1.05	85.50	1.42	92.41	133.49	146.84
14	76.85	1.93	0.77	85.50	0.76	88.96	123.49	141.34

CÁMARA DE REBOMBEO - RESERVORIO 500 M<sup>3</sup> (JUNTAYSAMA)

$\phi$	$Q_b$	hf	veloc	h <sub>a</sub>	h(m)	Hdt	P <sub>b</sub>	F <sub>m</sub>
10	76.85	4.86	1.52	112.9	2.94	123.75	178.61	196.47
12	76.85	2.0167	1.05	112.9	1.42	117.74	170.07	187.08
14	76.85	0.95	0.77	112.9	0.76	115.38	166.66	183.32

En esta cuadro detallamos los datos técnicos del equipo de bombeo.

A continuación tenemos el resultado del análisis técnicos económico, para cada diámetro.

## ANÁLISIS TÉCNICO ECONOMICO.

Cuadro Nº 22

RUBRO		φ 10"	φ 12"	φ 14"
CR-CRE	Costo de Tubería	92,898.97	120,109.48	149,246.90
	Costo del Equipo	81,671.49	78,252.26	76,915.28
	Costo Invers.Inic.	174,570.46	198,361.74	226,162.18
	Costo Anua.Operac.	47,659.54	44,094.02	42,733.84
	C.O.A	301,601.45	279,037.98	270,430.40
	Costo alternativas	476,171.91	477,399.72	496,592.57
RUBRO		φ 10"	φ 12"	φ 14"
CRE-RV 1	Costo de Tubería	45,697.41	59,082.38	73,415.21
	Costo del Equipo	91,410.95	89,566.65	88,839.31
	Costo Invers.Inc.	137,108.36	148,649.03	162,254.52
	Costo Anua.Operac.	58,493.73	56,365.71	55,536.25
	C.O.A	370,162.30	356,696.31	351,447.28
	Costo alternativas	507,271.30	505,345.34	513,701.80
Costo Tot. 2º Etp.		983,443.22	982,745.06	1,010,294.38

Nota : Los costos están en dólares

Costo Tubería (ct) :  $638 * 2.793 * \phi^{1.409}$

*Análisis de 2 Alternativas  
Costo aproximados*

Conclusión : El costo económico del sistema está en el rango del diámetro de 12"

### 3.12.4 ALTERNATIVA DEL AGUA SUPERFICIAL:

Consiste en la construcción de una planta de tratamiento de aguas superficiales, teniendo como fuente de agua el río Yacus, y la construcción de la captación, con su cámara de rejillas con un desarenador llevando el agua tratada mediante una línea de impulsión de 2,305 mt de 12" de  $\phi$  tubería de a-c con su estación de Bombeo hasta el reservorio proyectado de 1,500 m<sup>3</sup> ubicado cerca del barrio Unión.

A continuación se muestran los cálculos:

Existe un déficit de Agua:

año 2005 :  $Q_{\text{déficit}} = 33.42$  lps.

año 2015 :  $Q_{\text{déficit}} = 51.23$  lps.

Caudal de bombeo:

$Q_b = 51.23 \times 24 / 16$  ;  $Q_b = 76.85$  lps.

Cálculo del  $\phi$  de la línea de impulsión:

$\phi = 1.2 * (16/24)^{1/4} * \text{SQR}(0.07685)$

$\phi = 0.3009$  MTS

$\phi = 12''$

Cálculo de la altura dinámica total:

altura reservorio : 3435.5 mts.

cota de planta : 3362.00 mts.

$s = 3.19$  mt/km.  $L = 2.305$  mts.

$H_f = 8.34$  mts.

La pérdida de carga por accesorios se considera en este caso.

## SEGUNDA ALTERNATIVA

Cuadro Nº 17

$\phi$	Qb	hf	veloc	he	h(m)	Hdt	Pb	Pm
12	76.85	8.33	1.05	75.50	1.42	93.95	35.71	149.28

## SEGUNDA ALTERNATIVA (AGUA SUPERFICIAL)

	RUBRO	$\phi$ 12 "
PC-EB	Costo de la Tubería	213,455.94
	costo del Equipo	79,638.27
	costo Inversion Inic	293,094.21
	Costo Anual Opera.	42,272.56
	C. O. A.	267,511.29
	Costo alternativa	560,605.51
	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>560,605.51</b>

A continuación se muestra los cálculos:

- . altura estática : 75.50 mts.
  - . altura de impulsión : 5.70 mts.
  - . pérdida carga línea impulsión: 8.33 mts.
  - . pérdida carga accesorio : 1.42 mst.
  - . altura dinámica total (Hdt) : 93.95 mts.
  - . potencia de la bomba : 27.70 Hp.
  - . # de impulsores : 5.00
- La Potencia Total es : 27.7\*5 Hp.

Pt = 138.5 HP.



**METRADO Y PRESUPUESTO DE LA INVERSION INICIAL DE LAS ALTERNATIVAS**

**ALTERNATIVA N° 2 ( LÍNEA DE IMPULSION )**

**el costo está en dólares**

**Cuadro N° 19**

	PARTIDA	UND	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
01	Capatación	und	1	4,947.91	4,947.91	4,947.91
02	Desarenador	und	2	1,639.15	3,279.30	3,279.30
03	Línea de Impulsión A.C.	ml	2,305		213,455.94	213,455.94
04	Inst. Electromecanicas E-b 139 Hp	estimado	estimado		90,375.72	90,375.72
05	Planta de Tratamiento (Qmd)	estimado	estimado	195,000.00	195,000.00	195,000.00
					Total S/.	492,109.96

Nota : Las estimaciones se ha calculado por la información proporcionada por la Superintendencia de Saneamiento (ex- Senapa). Lo cual se adjunta a la información obtenida.

$Q_{md} + 5 \% Q_{md} = 53.79$  lps ( con este caudal se trabaja en la planta de tratamiento )

Tipo de cambio 1 dolar = 2.22 nuevos soles.

### 3.13 COMPARACION DE ALTERNATIVAS:

Para poder comparar económicamente las alternativas se deberá tener presente:

- a) Presupuesto inicio de obra: se debe indicar el costo de cada partida.
- b) Presupuesto para la operación y mantenimiento se deberá tener presente los costos fijos y costos variables para cada alternativa.

Para determinar el presupuesto de inicio de obra se considera los costos unitarios:

Para la comparación de alternativas se debe tener en consideración la teoría del Valor Presente, dados los costos y sus respectivas fechas, vida útil y la tasa de interés se obtiene:

$$Vp = A [(1+i)^n - 1] / (i \cdot (1+i)^{n-1}) + Ci$$

donde:

Ci : Costo Inicial.

Vp : Valor presente.

A : Aporte anual por lo general de igual valor.

i : Tasa de interés

n : vida útil.

El método del Valor Presente para la evaluación de alternativas es muy usado para gastos o ingresos futuros, se transformaran en dinero equivalente actual. De esta

manera el análisis económico de comparación de alternativas es muy visible.

En nuestro caso el valor de inicio de obra no varía, pero el costo de operación y mantenimiento cambia con el tiempo por lo que conviene dolarizar para comparar mejor. La tasa de interés a considerar es del 12% y la vida útil de ambas alternativas es de 30 años.

### Comparación de Alternativas

Cuadro Nº 20

ESTRUCTURA	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
COSTO INV. INICIAL	442,367.00	492,109.96
COSTO OPER. MANT.	133,965.03	134,403.82
C.O.A.	1,208,606.52	1,212,565.20
VALOR PRESENTE	1,650,973.52	1,704,675.16

Vida útil : 30 años.

tasa de interés: 12 %

Conclusiones:

Vp 1 : \$ 1.650,973.52

VP 2 : \$ 1.704,675.16

Del análisis de alternativas se concluye que la alternativa # 1 posee el mínimo costo lo cual se elige el uso del equipamiento de la estación de bombeo, de Juntaysama como alternativa de solución para satisfacer la demanda en los próximos 20 años de proyección al futuro.



#### IV. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE:

##### 4.1 ESQUEMA GENERAL DEL PROYECTO

De acuerdo a lo planteado en los capítulos anteriores se plantea el Sistema existente actual deficitario del Abastecimiento de agua y el esquema del Sistema Proyectado, con el mejoramiento y ampliación descrita a continuación:

a) Sistema Existente: se muestra en el gráfico 2

##### 4.2 CAPTACION:

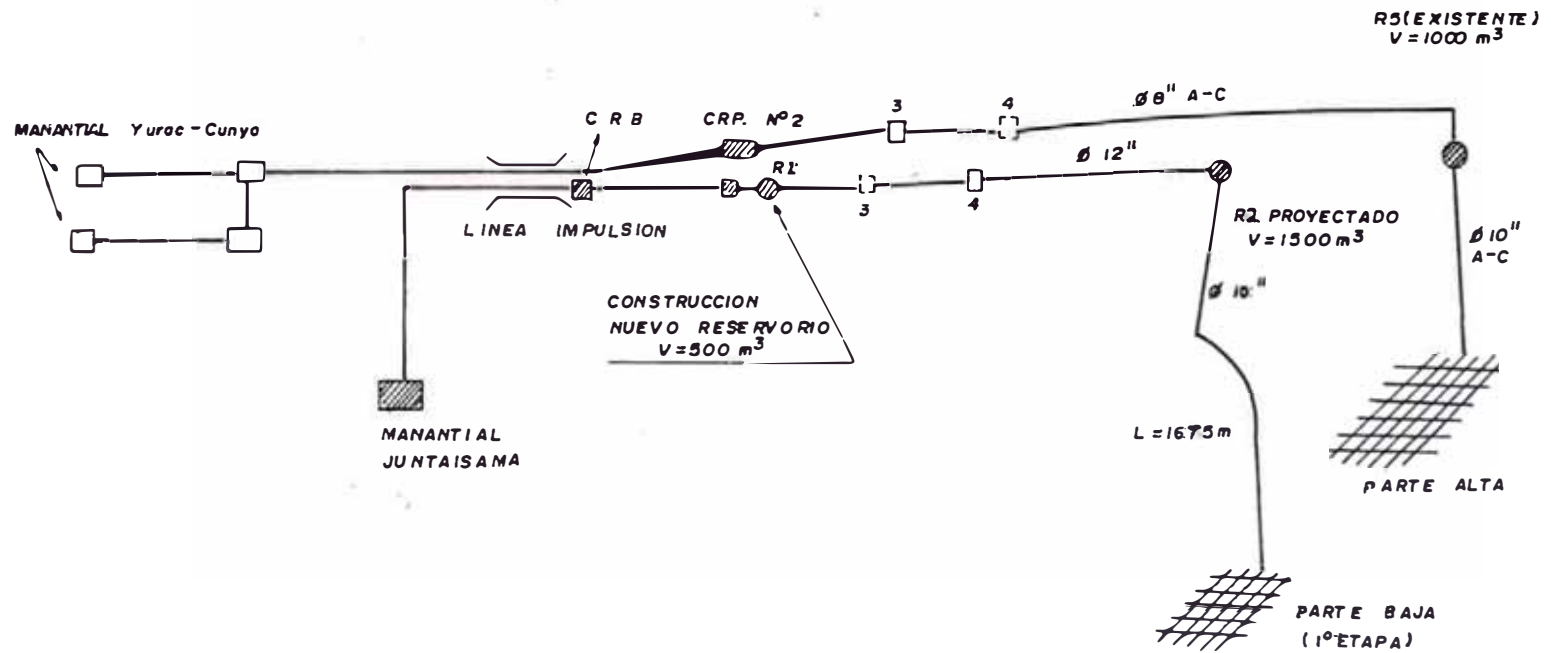
El sistema existente actual, de la captación de los manantiales, Yurac Cunya - Quero, está en buen estado y sellado, con las respectivas cámaras.

En el puente Tutuyo que cruza el río Mantaro, se unirá la Línea de Impulsión de Juntaysama, a la Línea Nueva de conducción de Yurac Cunya de 12"  $\phi$ . Se esta equipando la estación de bombeo. Por la gran carga estática de mas de 200 m. de desnivel se ha proyectado la construcción de una Cámara de Rebombeo de 100 m<sup>3</sup> de capacidad y un reservorio de 500 M<sup>3</sup>, que servirá como un dispositivo regulador hasta alimentar al reservorio proyectado de 1500 m<sup>3</sup> en la ciudad de Jauja.

El único objetivo de la construcción de estas unidades es compensar los variaciones de los consumos que se producen durante el día y mantener las presiones de servicio en la Red de Distribución.

# ESQUEMA GENERAL

## SISTEMA PROYECTADO



NOTA -

1º ETAPA - ESTACION DE BOMBEO JUNTAISAMA

-CONSTRUCCION R1 V=500 m<sup>3</sup> (REGULAR EL VOLUMEN)

-CONSTRUCCION R2 V=1500 m<sup>3</sup>

2º ETAPA - AMPLIACION DE LA RED EN LA LINEA DE EXPANSION

-AMPLIACION DE LAS REDES DE AGUA POTABLE.

### 4.3 Desarenador:

En el sistema existente no es necesario incluir esa unidad por tener poco contenido de sólidos suspendido en dicha fuente.

### Diseño de la Cámara de Rompe Presión:

En la línea de conducción antigua y nueva se está modificando la posición de dichas cámaras para evitar la rotura de la línea.

De acuerdo a la Investigación sobre un modelo para reconocer el funcionamiento se recomienda:

- a. Mantener la sumergencia del chorro en el dispositivo de entrada. se logra prolongando el nivel de entrada en orificios.
- b. A fin de evitar la formación de burbujas en la cámara de salida se recomienda que el tabique de separación de ambas cámaras trabaje como vertedero sumergido.
- c. No se recomienda el uso de perforaciones de  $\phi$  pequeño en el dispositivo de entrada. los  $\phi$  mínimos aconsejables es de 1/2" ó 3/4". a fin de evitar condiciones de flujos objetables.

- d. En el cálculo hidráulico de una cámara de rompe presión interviene una serie de factores de difícil pre-determinación. Por lo que resulta conveniente un estudio de modelo, sin embargo estará basado en el caudal de presión de entrada y pérdidas de carga de accesorios de entrada y salida que permita la circulación del gasto de diseño de la línea de aducción. También se usan las válvulas reductoras de presión.

#### **Dimensionamiento de la Cámara de Rompe Presión**

Las cámaras de rompe presión a reubicarse se detalla en el perfil de la línea de conducción Yurac-Cunya, en la antigua y nueva línea.

Las dimensiones son:

$$L = 2.15 \text{ m}$$

$$a = 2.00 \text{ m}$$

$$h = 2.00 \text{ m.}$$

#### **4.4 LÍNEA DE CONDUCCION:**

##### **4.4.1 Línea Yurac - Cunya - Antigua:**

Esta línea actualmente tiene una longitud de 7010 mt. y esta construido de material de tipo Hume, concreto reforzado, recomendándose el cambio parcial de la Línea por asbesto - cemento.

**Criterio de Diseño:**

Debe estar sustentado sobre criterios técnicos y económicos, una línea de conducción debe aprovechar al máximo la energía disponible, para conducir el gasto deseado seleccionando el diámetro mínimo, satisfaciendo razones técnicas (capacidad) permita presiones iguales o menores a la resistencia física del material de la tubería.

Para el diseño de una línea de conducción debe tenerse en cuenta los siguientes criterios:

1. Carga disponible o diferencia de elevación.
2. Gasto de Diseño.
3. Clase de tubería, capaz de soportar las presiones hidrostáticas.
4. Clase de tubería, en función del material.
5. Estructura complementaria que se precisan para su buen funcionamiento.

**DISEÑO:**

Q= 37 lps

L= 7010 mts.

C= 140

Cota de captación: 3640.20 mts.

Cota de reservorio: 3433.00 mts.

S= 207.2/7.010

S= 29.55 %.

Usando la fórmula de Hassen Willians se calcula el diámetro de la Línea de Conducción:

$$\phi = 8''$$

$$V = 1.974 * Q/\phi^2$$

	6''	8''
V	2.02 m/s	1.14 m/s
Q	37 lps	37 lps

Debido a la información proporcionada por el concesionario el caudal de producción de dicha fuente no es constante, de acuerdo al cuadro de velocidades se elige el  $\phi$  de 8''.

La alternativa de solución es habilitar dicha línea mediante las consideraciones:

- Usar la línea nueva de 12'' de  $\phi$  de a-c desde el tramo de la captación hasta la c.r.p N° 1 en Huaylas de 1,490 mt.
- El siguiente tramo de 1560 mt comprendido desde la c.r.p N° 1 hasta la distancia 3050 se cambiara todo la tubería por acero de 8'' de  $\phi$  debido al bajo "C".
- El siguiente tramo hasta el punto de llegada en el reservorio existente de 1000 m<sup>3</sup> de 3960 mts se cambiará todo el tramo por tubería de a-c de 8'' de  $\phi$ , con sus respectivos accesorios.

*No es  
correcto  
este  
criterio*

- Se construirá una nueva c.r.p. N° 4 en la cota 3483.0 m.s.n.m. debido a la fuerte carga estática.

De acuerdo al citado perfil se ha colocado de acuerdo a la línea de gradiente hidráulica los siguientes accesorios:

- . Válvula de Compuerta 8"  $\phi$  : 3 und
- . Válvula de aire 1/2"  $\phi$  : 4 und
- . Medidor de caudal 8"  $\phi$  : 3 und
- . Válvula de Purga 4"  $\phi$  : 3 und.

Asimismo la construcción de 8 anclajes en los tramos de fuerte pendiente.

La línea de conducción estará enterrado en su mayor tramo a un metro de profundidad.

El diseño de la cámara rompe presión se menciona más adelante de acuerdo del gasto.

#### **4.4.2. Nueva Línea Conducción Yurac - Cunya:**

Tiene una longitud de 7625 mts. y esta construido de A-C y una parte de fierro fundido de 12"  $\phi$  en los tramos de fuerte pendiente y zonas donde ocurre deslizamientos continuos. se ha protegido con taludes de concreto.

**Mejoramiento:**

Distancia cota (m.s.n.m)

900	3607.50	cambio val. aire $\phi$ 3"
2900	3510.00	Inst. val. aire $\phi$ 3"
6020	3498.00	cambio val. aire $\phi$ 2"
7478	3416.00	cambio val. aire $\phi$ 2"

**Diseño de la Cámara Rompe Presión:**

El diseño de la cámara se basa en la transformación de carga estática en energía de velocidad y lograr su disipación por efecto de su roce contra las paredes y tabiques.

**4.4.3. Línea Conducción Quero:**

Para el mejoramiento de esta línea de conducción será necesario ejecutar los siguientes trabajos:

Cota (m.s.n.m)

3666.0	reforzamiento de muro de contención con picas de piedra.
3666.0	Inst. de val. de aire $\phi$ 3"
3413.5	Inst. val. de aire $\phi$ 3"
3385.58	Inst. val. de aire $\phi$ 3"



En el punto del reservorio existente de 1000 m<sup>3</sup> se debe colocar un medidor de caudal con puntero en LPS.

#### 4.5 Línea de Impulsión Juntaysama:

4.5.1 Dicha línea según el capítulo 3.12 se ha elegido dicha alternativa por tener el más bajo costo para la ejecución de obra.

Actualmente se tiene construida la estación de bombeo de Juntaysama equipado con una electrobomba de 137 Hp. Se ha elegido la construcción de la Línea de Impulsión de 1343 mt de longitud, construido actualmente un tramo de 35 ml de tubería de pvc y cambiar totalmente dicha línea por tuberías de a.c.

Se tiene el cálculo de los siguientes datos:

1ra. Etapa 1995 - 2004

2da. Etapa 2005 - 2015

Qb : 76.85 lps

$\phi$  : 12"

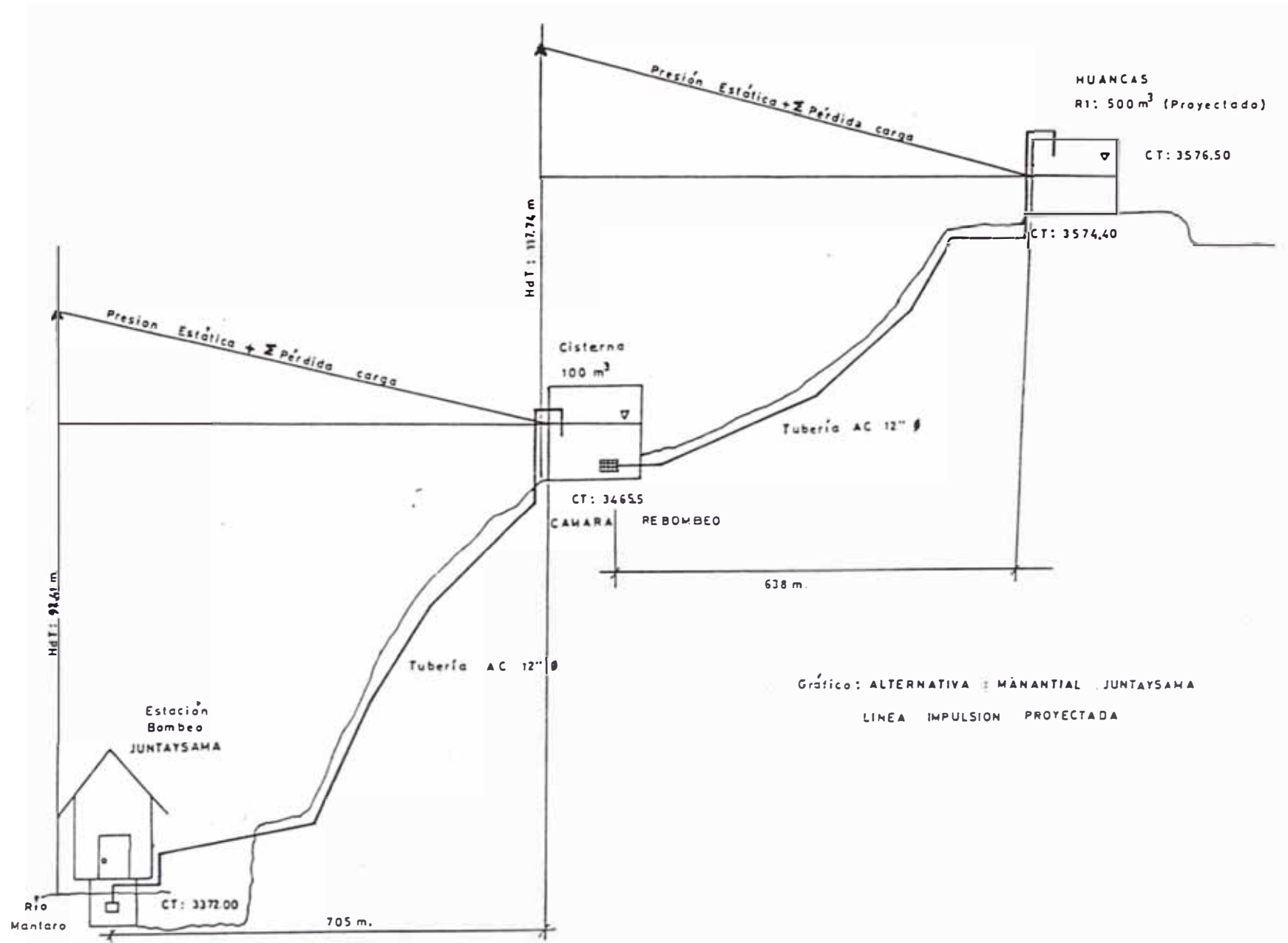
Pb :  $Qb * Hdt / (76 * 0.81)$

Pm :  $1.25 * Pb$

V :  $1.974 * Q / \phi^2$

Hl :  $25 * v^2 / 2g$

hf :  $1741. (Qb/140)^{1.85} * 1 / \phi^{4.87}$



Con estos datos se elabora el siguiente cuadro:

Se elige la alternativa en la segunda etapa la línea de impulsión de a.c. de 12" de  $\phi$ .

Las características de la selección de los equipos de bombeo es la siguiente:

a) Cámara de bombeo - Cámara de rebombeo

Hdt : 92.41 mts (Presión dinámica)

$Q_b$  : 77 lps.

longitud : 1.297 mts.

#### **Tipo de Bombas:**

# de Impulsores:

$92.4/18.5 = 4.99 \rightarrow 5$  impulsores

Eficiencia: 81.5 %

$P = 76.85 * 18.5 / (76 * 0.815)$

$P = 22.95$  Hp

Tipo de bomba 12 GH - 5 ETAPAS.

Potencia absoluta de la bomba= 114.75 Hp.

Potencia motor: 143.44 Hp.

b) Cámara de Rebombeo - Reservorio 500 m3

Hdt : 117.74 mts (Presión dinámica)

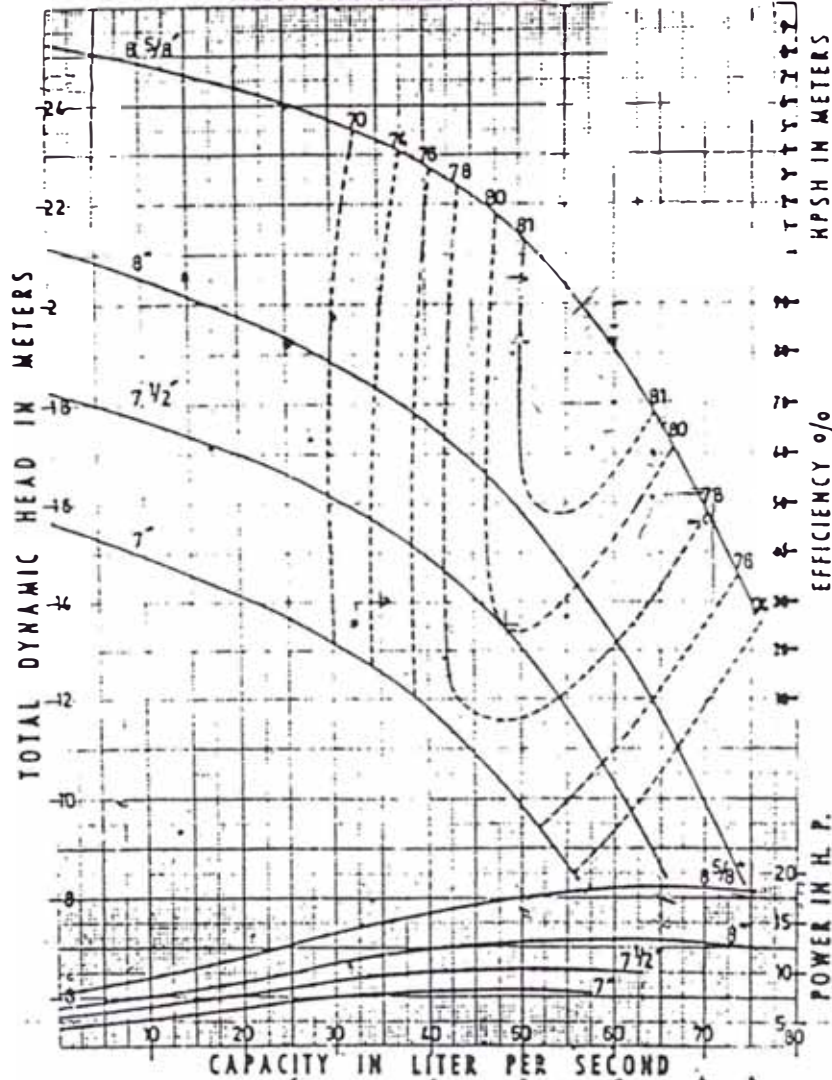
$Q_b$  : 77.0 lps.

longitud : 638 mts.

LIMA PERU

# Hydrostal

8213 HEUNKIRCH SWITZERLAND

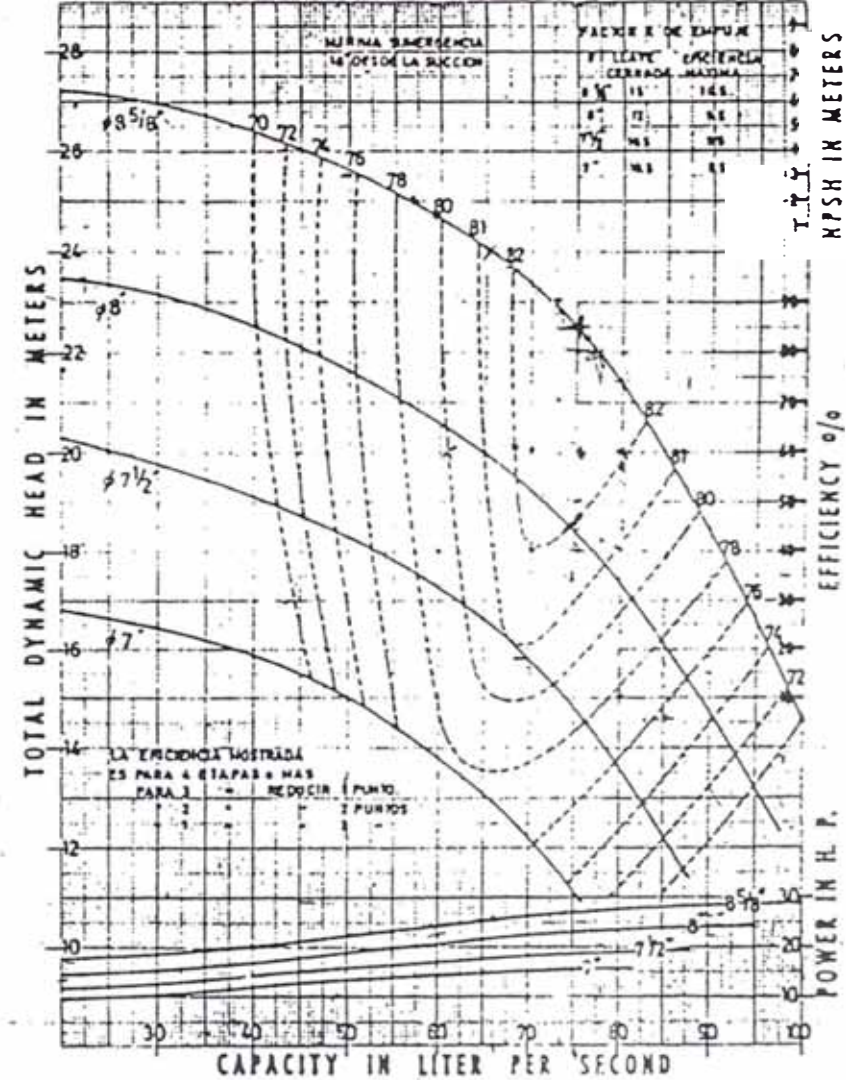


CALCULUS No.	5-1-71	1770 R.P.M.	IMPELLER O. DIA.	MM	YANE SIZE	MM	YANE NUMBER	7
PUMP TYPE	2 GM	SHEET No.		20020				

LIMA PERU

# Hydrostal

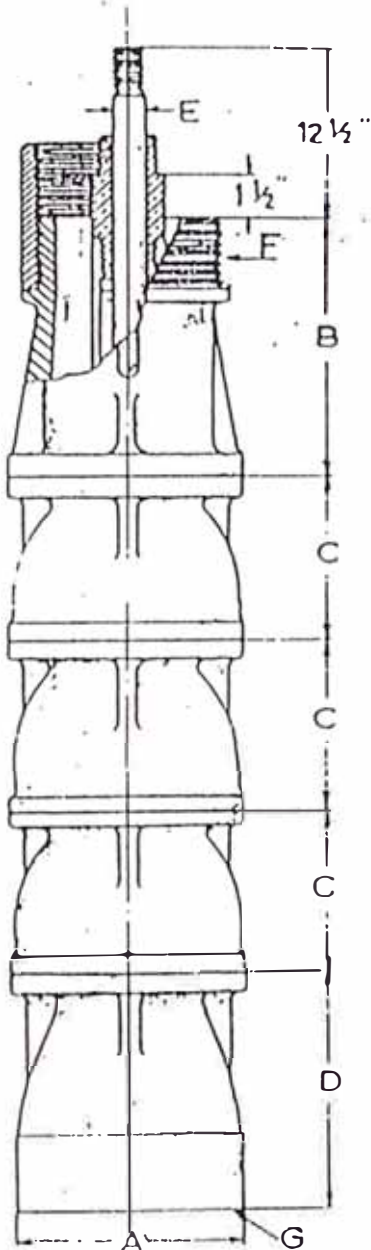
8213 HEUNKIRCH SWITZERLAND



CALCULUS No.	8-71	770 R.P.M.	IMPELLER O. DIA.	MM	YANE SIZE	MM	YANE NUMBER	8
PUMP TYPE		SHEET No.		20021				

# BOMBAS TUBULARES DE POZO PROFUNDO

## CUERPO BOMBA: DATOS TECNICOS

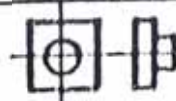


DIMENSIONES Y CAPACIDAD

B. TIPO	DIA. EXT. TAZON	GPM	POZO D.I. MINIMO	POZO D.I. PREFERIDO
5,5 G/CG	5 1/4"	25-160	6"	7"
6 G/CG	5 3/4"	150-350	6"	8"
8 G/CG	7 1/2"	150-350	8"	10"
10 G/CG	9 1/2"	350-700	10"	12"
12 G/CG	11 1/2"	600-1500	12"	14"
140	13 1/2"	1000-2200	14"	16"

		TIPO DE BOMBA					
		5,5 G/CG	6 G/CG	8 G/CG	10 G/CG	12 G/CG	140
EJE BOMBAS DIMENSIONES DE ENSAMBLE	MAXIMO DIA. EXT. A	5 1/4"	5 3/4"	7 1/2"	9 1/2"	11 1/2"	13 1/2"
	DESCARGA LONG. B	8'-4" COL.	7 1/2"	8 1/2"	8 1/2"	10 1/2"	11 1/2"
	TAZON LONG. C	4"	5"	5 1/2"	7 3/4"	8 1/2"	11 1/4"
	SUCCION LONG. D	7'-4" SUCCION	5 1/4"	7 1/2"	11"	12 1/2"	12"
	1 ETAPA LONG. E	16'-4" COL.	17 1/2"	21 1/2"	27 3/4"	31 3/4"	37"
	LONG. POR ETAPA ADIC. C	4"	5"	5 1/2"	7 1/4"	8 1/2"	11 1/4"
	ESTANDEAR E	13/16"	1"	1 1/4"	1 1/2"	1 3/4"	1 3/4"
	PESO LBS/PIE	1,78	2,7	3,0	5,5	7,6	10,0
	COLUMNA EXT. ESTANDAR F	3' 2 1/2"	4"	5"	6"	8"	10"
	TUBO DE SUCCION G	4"	4"	6"	9"	8"	10"
PESO (lbs)	PRIMERA ETAPA	65	67	110	165	230	365
	POR ETAPA ADICIONAL	11	19	33	64	80	130
	PESO DEL IMPULSOR	2	2	3	6	9	16
LUZ FINAL IMPULSOR H	3/8"	1/2"	3/4"	3/4"	1/2"	1/2"	
VER CURVA DE FUNCIONAMIENTO							

BOMBAS G - CG



DIB.  
REV.

C. R. I. 18-3-76

**Hidrostat**

LIMA  
PERU

06-01359-4



**Tipo de Bombas:**

# de Impulsores:

$$117.74/20 = 5.88 \rightarrow 6 \text{ impulsores}$$

Eficiencia: 82.0 %

$$P = 76.85 * 20 / (76 * 0.82)$$

$$P = 24.66 \text{ Hp}$$

Tipo de bomba 12 GH-6 ETAPAS.

Potencia absoluta de la bomba = 147.96 Hp.

Potencia motor: 184.95 Hp.

Se recomienda la construcción de una Cámara de rebombeo de 100 m<sup>3</sup> de capacidad, ubicado en la cota 3457.5 mts. con una electrobomba de 170 Hp y un reservorio de almacenamiento de 500 m<sup>3</sup>.

Con estas instalaciones se garantiza el abastecimiento continuo de la ciudad de Jauja hasta el año 2015.

#### **4.5.2 Cálculo del golpe de ariete en la Línea de Impulsión:**

Este fenómeno se observa, cuando en una línea de bombeo se interrumpe súbitamente la energía que propulsa la columna de agua, provocando en las demás instalaciones el impacto llamado golpe de ariete.

Para evitar el exceso de presión existen alternativas:

### Válvulas de alivio

Las válvulas de alivio se instalan en dirección, con salida a descarga libre en el sitio de la estación de bombeo. Son válvulas que operan con resortes y están sujetas a daños como todo dispositivo mecánico.

La principal desventaja de las válvulas de alivio es que producen pérdidas de agua.

### Válvulas de cierre lento

Son dispositivos sencillos y complementarios de otras previsiones para disminuir la presión de golpe de ariete. El uso de válvulas de compuerta de cierre parabólicos y la instalación de volantes hacen aumentar el tiempo de cierre y la disminución del exceso de presión por efectos de la onda de regresamiento.

Para solucionar es necesario conocer la velocidad de propagación de la onda:

$$V_w = 1420 / (\sqrt{1 + K \cdot D / E \cdot e})$$

K : Modulo de Elasticidad del H<sub>2</sub>O (2.15\*10<sup>9</sup> Kg/m<sup>2</sup>)

D :  $\phi$  exterior tubería. en mt.

e : espesor tub. en mt. ( 0.020 mt )

E : Modo de Elasticidad tub. 2.4\*10<sup>9</sup> Kg/cm<sup>2</sup>

Reemplazando :

$$\begin{aligned}
 K & : 2.15 * 10^6 \text{ kg/mt}^2 \\
 E & : 2.4 * 10^7 \text{ kg/mt}^2 \text{ (ac)} \\
 D & : 12'' = 0.3048 \text{ mt.} \\
 e & : 20 \text{ mm.} = 0.020 \text{ mt.} \\
 V_w & : 923.31 \text{ mt/seg.}
 \end{aligned}$$

El exceso de presión es:

$$P = 0.0102 \cdot V_w \cdot v$$

$v$  = velocidad flujo agua en m/seg ( 1.05 m/seg)

reemplazando:

$$\begin{aligned}
 P & = 9.88 \text{ kg/cm}^2 \\
 P & = 98.88 \text{ m de agua.}
 \end{aligned}$$

Para que estas fórmulas se cumple que debe haber un tiempo de requerido, para que la onda de presión regrese a la válvula (tiempo critico).

$$t_w = 2.L/v$$

$L$  : Longitud de la tub en m.

Si el tiempo de cerrado de la válvula es menor que el tiempo de ida y regreso de la onda de presión (tiempo crítico), la presión irá aumentando hasta el cierre completo de la válvula y dicho valor es igual a un cierre instantáneo, esto ocurre cuando se apaga el equipo de bombeo.



a. tramo EB-CBR:

$$L = 1,297 \text{ mt.}$$

reemplazando:

$$T_c = 2.40 \text{ seg.}$$

b. Tramo CRB-Rb:

$$L = 638 \text{ mt.}$$

reemplazando:

$$T_c = 1.18 \text{ seg.}$$

Para este caso seleccionamos tuberías capaces de soportar las presiones dinámicas por golpe de ariete:

a.  $P_{max} = \text{nivel est max} + \text{golpe ariete.}$

$$P_{max} = 85.5 + 98.88 : P_{max} = 189.38 \text{ mts}$$

b.  $P_{max} = 112.90 + 98.88 : P_{max} = 211.78 \text{ mts.}$

Con estos valores construimos la línea de gradiente hidráulica para dimensionar las clases de tuberías.

NO  
 el exceso de sobre  
 presión lo sobre la  
 valores de alivio de presión.

#### 4.6 Reservorio de Regulación:

##### 4.6.1 Reservorio existente R1:

El reservorio existente apoyado es de forma circular, trabaja como reservorio de cabecera de almacenamiento de 1000 m<sup>3</sup>, su cota de fondo es de 3,420 m.s.n.m.

Este reservorio es abastecido actualmente por la línea de Quero (1) y Yurac-Yunga (2). De este reservorio sale con línea de aducción que abastece a toda la ciudad cuyo diámetro existente de 10".

\* Fuente: Estudio de factibilidad de la firma Gabiserin.

##### 4.6.2 Reservorio Proyectoado R3:

En base al crecimiento poblacional y según el R.N.C. se ha proyectado la construcción de reservorio apoyado de 1500 m<sup>3</sup> ubicandose en la cuota de 3,424 m en el barrio Unión.

La dimensión es:

volumen = 1,500 M<sup>3</sup>  
diámetro = 18.00 mts  
altura = 6.00 mts  
costo de fondo = 3.424 mts  
 $\phi$  línea conducción = 12"

Las conexiones hidráulicas serán de fierro fundido. La tubería de ingreso y salida es de 10" y la tubería de rebose es de 10"  $\phi$  la tubería de ventilación es de 6" de  $\phi$  en forma de cuello de ganso. Las tuberías de ingreso y salida, rebose y desagüe tendrá sus respectivos válvulas y accesorio, ver planos.

NOTA: Existe una alternativa de abastecer a la ciudad en la primera y segunda etapa es de 2 reservorios de 750 m<sup>3</sup> de Volumen cada uno.

el Qp = 47.87 lps (1ra etapa.)

1 etapa V = 1161

un déficit de (1161 - 750)  $\rightarrow$  411 M<sup>3</sup>.

el Qp = 61.06 lps.(2da. etapa.)

Por esta razón se ha proyectado construir el reservorio de 1,500 M<sup>3</sup> en la primera etapa y no en la segunda etapa. Se descarta la opción de construir un reservorio de 750 m<sup>3</sup> en la primera y segunda etapa por los motivos señalados.

#### **4.6.3 Reservorio Proyectado R1:**

V = 500 M<sup>3</sup> de capacidad.

Se construirá en Huancas cerca de la C.R.P.N.3 con el objetivo de Alcanzar y regular el volumen de agua

diario para que trabajen los 2 electrobombas de 12 a 16 Horas/día, para minimizar los costo de operación y mantenimiento a largo plazo.

Las dimensiones son:

V = 500 M3

D = 11 mt

H = 5.00 mts

Los detalles de los planes y está en el capítulo de anexos.

#### **4.7 Línea de Aducción:**

##### **4.7.1 Línea de Aducción del Reservorio existente (zona alta):**

Actualmente trabaja como línea de aducción para todo el sistema, hasta la construcción del reservorio de 1.500 M3 en la zona del barrio Unión para abastecer la zona baja.

##### **4.7.2 Línea de Distribución del Reservorio R2, Proyectoado (1,500 M3)**

Esta línea proyectada tendrá una longitud de 1675 mt de pvc, con  $\phi$  10", con sus respectivos accesorios para alimentar a la zona baja en sus dos etapas de 1995 al 2004, y del 2005 al 2015.

A continuación detallamos el cálculo de la gradiente de la línea de aducción.

Tenemos un cuadro mencionando en la 2 etapa de la zona este y baja la comparación de los caudales a detalle.

**Cuadro 21**

Zona alta	Qprom(lps)	Qmd(lps)	Qmh.	Qmd+Qci
1°Etapa	28.00	37.80	50.39	67.80
2°Etapa	28.00	37.80	50.39	67.80

Zona Baja	Qprom(lps)	Qmd(lps)	Qmh(lps)	Qmd+Qci
1°Etapa	47.87	64.62	86.16	94.62
2°Etapa	61.06	82.43	109.91	112.43

#### CALCULO DE LA GRADIENTE DE LA LINEA DE ADUCCION A LA RED

1. Tramo Reservoirio R1 a la red de distribución (zona alta)

Primer Tramo:

$$Q_{mh} = 66.39 \text{ Lps}$$

$$\phi = 10''$$

$$C = 130$$

$$L = 0.32 \text{ km.}$$

$$S = [66.39 / (0.000426 * 130 * 10^{2.63})]^{(1/2.54)}$$

$$S = 7.04\%$$

$$hf = 7.04 * 0.320 = 2.25 \text{ mts.}$$

$$Q_{mh} = 67.80 \text{ Lps}$$

El caudal  $Q_{mh} = 2.96 \text{ lps}$  es alimentado por otra fuente del manantial de Puchococha, regulado por un reservorio pequeño de  $100 \text{ m}^3$ .

$$CA = 3432.00 \text{ m}$$

$$Ct = 3420.00 \text{ m}$$

Cálculo de cota Piezométrica:

Cota Piezométrica red: cota reservorio -  $E_{hf}$

$$\text{cota piezométrica : } 3432 - 2.25$$

$$\text{cota Piezométrica : } 3429.75 \text{ m.}$$

Cálculo de la Gradiente de la Línea de Aducción a la Red:

A.- Tramo reservorio R-2: Red de distribución (zona baja) primera etapa (1995 - 2005)

Fórmula:

$$Q = 0.000426 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$S = [Q / (0.000426 * C * D^{2.63})]^{(1/0.54)}$$

Datos:

$$Q = 94.62 \text{ Lps}$$

$$D = 10''$$

$$S = [94.62 / (0.000426 * 140 * 10^{2.63})]^{(1/0.54)}$$

$$C = 140$$

$$L = 1675 \text{ mts} \quad S = 11.39 \text{ m/km}$$

$$hf = 11.39 * 1.675$$

$$hf = 19.08 \text{ mts}$$

$$\text{Cota Piezometrica} = \text{Cota Reservorio} - \Sigma hf = 3430 - 19.08$$

$$\text{Cota Piez.} = 3410.92 \text{ m}$$

B.- Tramo Reservorio R-2 (Red de Distribución)

Segunda Etapa (2005 - 2015)

Tramo:

$$Qd = 112.43 \text{ Lps} ; Q_{mh} < Q_{md} + Q_{\text{incendio}}$$

$$D = 10'' ; C = 140$$

$$L = 1.675 \text{ km.}$$

$$S = [112.43 / (0.000426 * 140 * 10^{2.63})]^{(1/0.54)}$$

$$S = 15.67 \%$$

$$hf = 15.67 * 1.675$$

$$\text{Cota Piez. Red} = \text{cota reserv.} - \Sigma hf = 3430 - 26.25 =$$

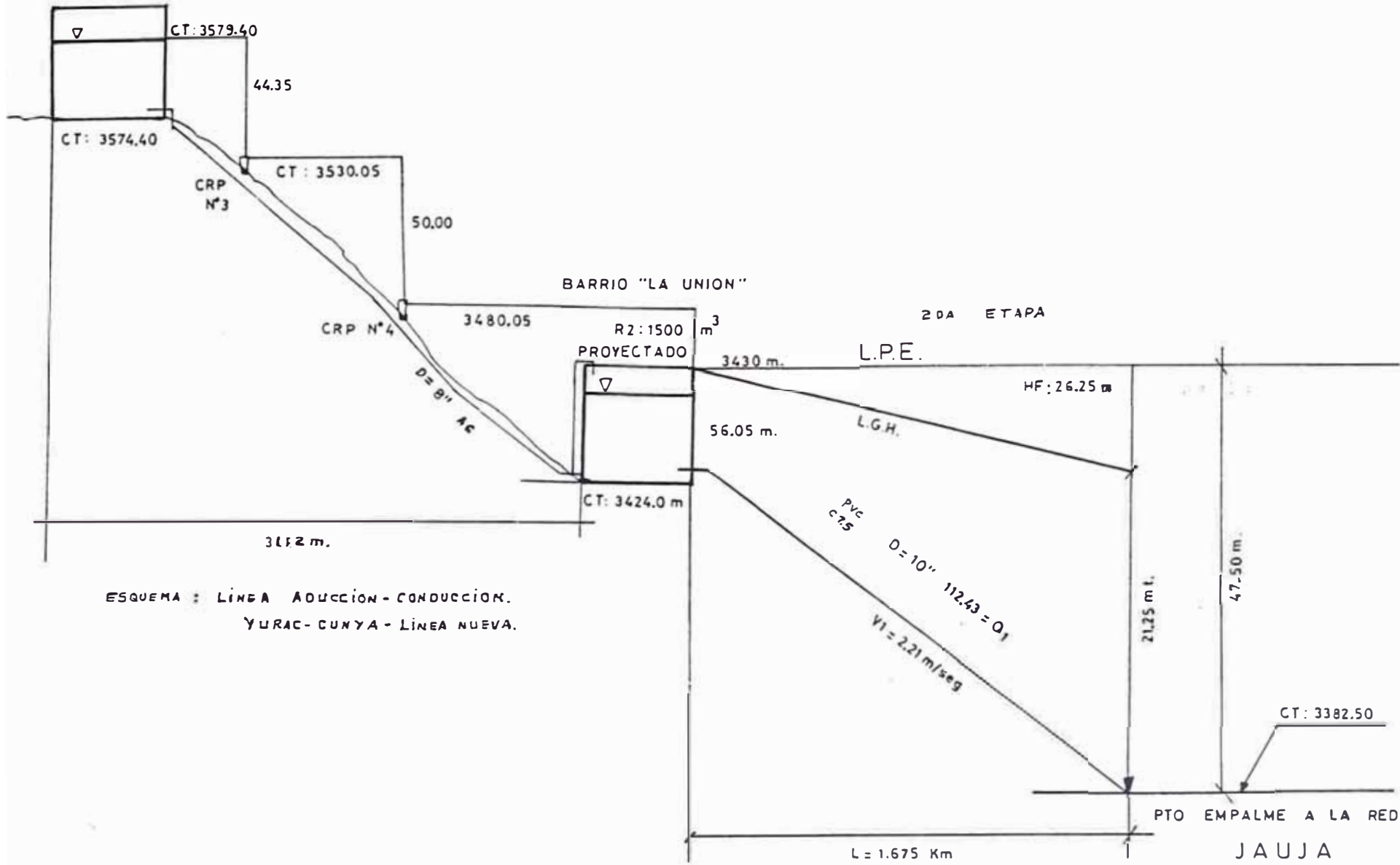
$$\text{Cota Piez. Red} = 3403.75 \text{ mt.}$$

#### 4.8 Sistema de Distribución Agua Potable:

Según la información y en la descripción de la Red existente se tiene que el actual sistema de distribución fue instalado en el año 1932. La tubería usada fue de fierro fundido, con diámetro de 8", 6" y 4".

En general, los tuberías de la red de distribución se

HUANCAS  
R1: 500 m<sup>3</sup>

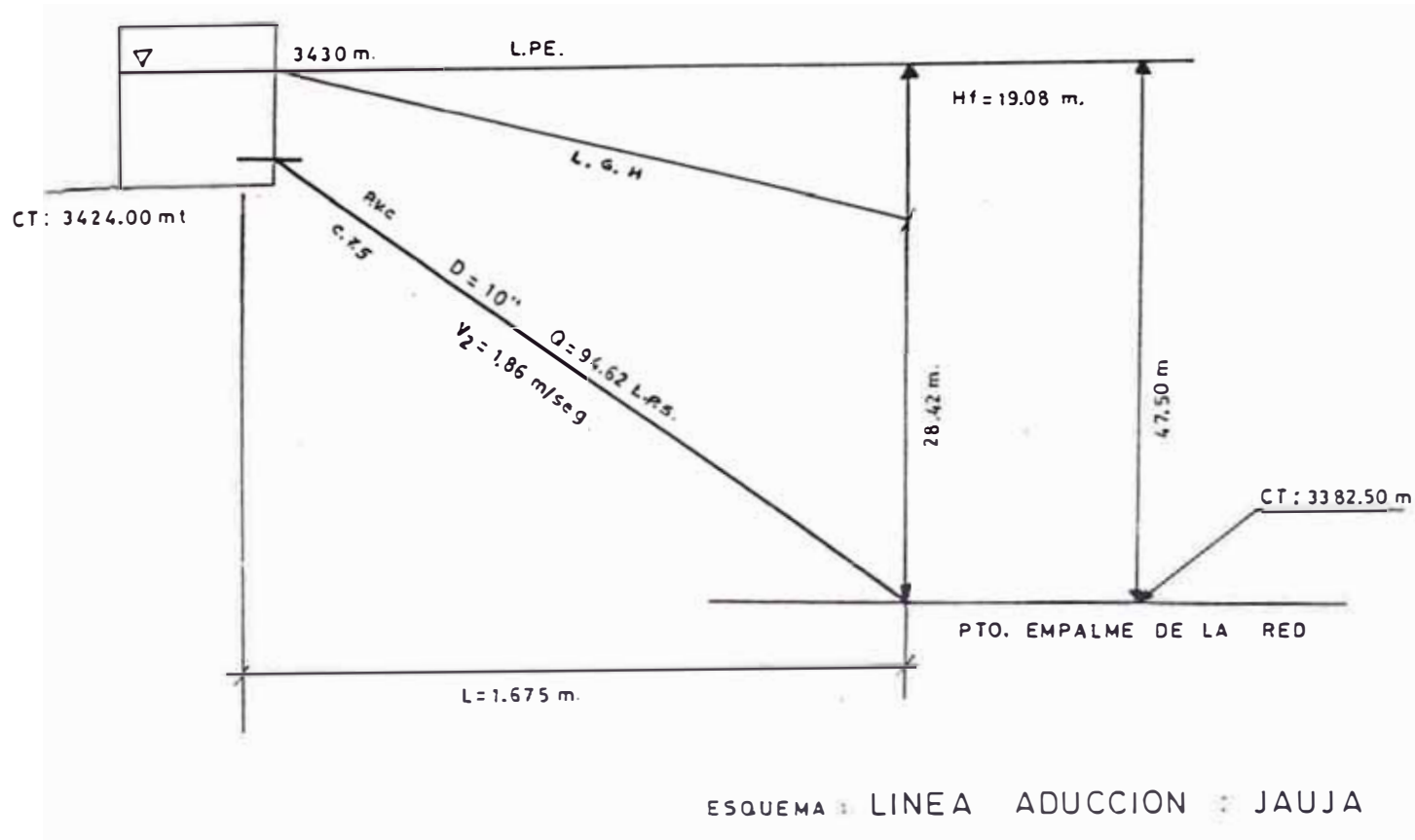


ESQUEMA : LINEA ADUCCION-CONDUCCION.  
YURAC-CUNYA-LINEA NUEVA.



R2: 1500 m<sup>3</sup>  
PROYECTADO

1ra. ETAPA



halla en regular condiciones de conservación, con ocupación de algunos tramos donde los tubos de fierro fundido se encuentran bastante corroídos y con un coeficiente de rugosidad bajo, por lo que deberá ser reemplazado en etapas por la administración directa.

### **Redes Matrices:**

#### **Proyecto de ampliación red de distribución - zona alta**

Para esta zona, se ha diseñado una malla de dos circuitos de tubería matrices de 10", 8" y 6" de  $\phi$  considerando el aprovechamiento de la Red existente.

La longitud de tubería existente en la zona alta es:

diámetro (pulg)	longitud (mt)
10"	315
8"	1380
6"	1280

Esta zona no tiene crecimiento en las dos etapas.

Zona baja: se dividio en 2 etapas.

Etapa 1 : se ha diseñado una malla con 7 circuitos hasta el año 2005, alimentados por una reservorio proyectado de 1,500 m3.

Etapa 2 : se ha diseñado una malla por 9 circuitos hasta el año 2015, alimentado por el mismo reservorio proyectado de 1500 m3.

La red matriz para la zona baja en la primera etapa es:

$\phi$ en pulg	tub.existente (mts)	tub. proy(mts)
10"		350
8"	870	1730
6"	2130	4560

*Cálculos de Presiones en las Redes Matrices:*

El cálculo hidráulico ha sido desarrollado empleando el método de Hardy Cross usando un programa en el lenguaje de Turbo Basic.

Para el armado de las mallas se ha calculado el gasto de salida en cada nodo empleando el método de las áreas de influencia y caudales de salida.

*Areas de Influencia y Caudales de Salida*

En los cuadros siguientes se muestran los caudales de salida con sus respectivas áreas de influencias.

La densidad de la población es variable, con una dotación promedio de 150 lt/hab/día para la población servida.

El criterio para comparar el caudal máximo horario y la suma del caudal máximo diario mas el caudal de incendio se elige el mayor de los dos, luego se distribuye el caudal mayor.

**Cálculo Hidráulico:**

Para dar cobertura en la zona de expansión futura se arma los circuitos, teniendo presente que la sumatoria de caudales de salida debe ser equivalente al mayor caudal, comparado de ambas alternativas. Después se asume los diámetros en todos los circuitos.

Luego se reparte los caudales en todos los circuitos. Una corrido el programa de Hardy Cross se verifican los caudales y velocidades en los circuitos, sobretodo la velocidad debe estar en el rango de 0.6 a 3.0 mt/sg.

A continuación se detalla el resultado del proceso iterativo de Hardy Cross:

Zona alta:

Malla de dos circuitos

Zona baja:

1º Etapa : siete circuitos.

2º Etapa : nueve circuitos

El criterio de Diseño para las presiones en cada nudo y dar cobertura al punto más desfavorable de la red se considera la presión de 15 a 50 m.c.a.

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JALJA.  
 ZONA ALTA.  
 PRIMERA ETAPA (1995-2004)

ZONAS	AREAS	Ha	DENSIDAD	HABITANTES	CAUDAL
	1	4,85	92,37	448,00	2,32
	2	5,74	113,94	654,00	3,39
	3	3,61	117,73	425,00	2,20
	4	6,52	148,01	965,00	5,00
	5	13,12	162,73	2.135,00	11,07
ALTA	6	4,90	186,73	915,00	4,74
	7	6,04	181,29	1.095,00	5,69
	8	21,12	125,24	2.645,00	13,71
	9	19,63	141,93	2.786,00	14,44
	10	6,69	150,97	1.010,00	5,24
		92,22		13.078,00	67,80

NOTA: La zona alta no tiene expansion urbana, por lo que se considera solo dos circuito.

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JALJA.

PRIMERA ETAPA (1995-2004)

ZONAS	AREAS	Ha	DENSIDAD	HABITANTES	CAUDAL
	1	13,80	62,32	860,00	3,64
	2	12,30	63,82	785,00	3,32
	3	9,63	71,13	685,00	2,90
	4	11,10	63,96	710,00	3,00
	5	18,67	51,63	964,00	4,08
	6	18,77	72,14	1.354,00	5,73
	7	21,00	87,62	1.840,00	7,79
	8	10,18	96,76	985,00	4,17
	9	14,69	69,43	1.020,00	4,32
	10	7,89	78,58	620,00	2,62
BAJA	11	13,11	87,87	1.152,00	4,87
	12	18,30	62,40	1.142,00	4,83
	13	9,73	61,87	602,00	2,55
	14	14,50	62,76	910,00	3,85
	15	14,75	48,27	712,00	3,01
	16	15,24	47,38	722,00	3,05
	17	11,63	63,80	742,00	3,14
	18	14,50	66,55	965,00	4,08
	19	8,50	49,76	423,00	1,79
	20	15,73	50,22	790,00	3,34
	21	16,96	60,73	1.030,00	4,36
	22	11,63	57,61	670,00	2,84
	23	46,43	57,72	2.680,00	11,34
		349,04		22.363,00	94,62

nota:  $Q_{mh} = 86.16 \text{ lps.} : (Q_{md} + Q_{incendio}) = 92.23 \text{ lps.}$

segun el R.N.C. se trabaja con la condicion mayor del caudal max. horario para el diseño de la red.

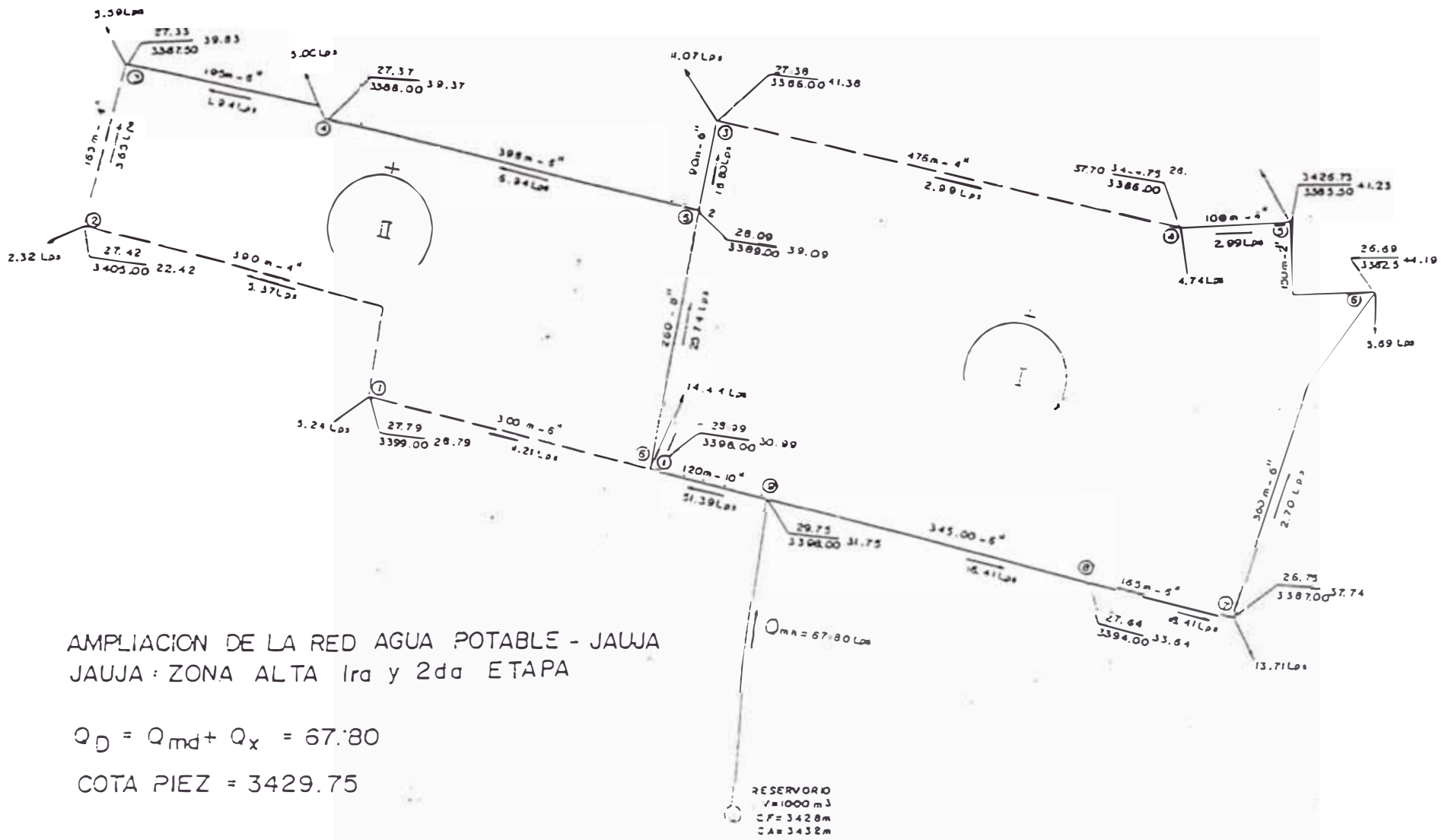
CUADRO Nro.  
 RESULTADO DEL METODO HARDY CROSS  
 RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE  
 LOCALIDAD DE: JAUJA ZONA ALTA

CIRCUITO # 1

TR	D	L	C	H	Q	V	CT	CNA	P
1	10.0	180	130	0.76	51.39	1.01	3398.00	3428.99	30.99
2	8.0	260	130	0.90	25.74	0.79	3389.00	3428.09	39.09
3	6.0	90	130	0.71	18.80	1.03	3386.00	3427.38	41.38
4	6.0	476	140	0.63	7.73	0.42	3386.00	3426.75	40.75
5	6.0	100	140	0.02	2.99	0.16	3385.50	3426.72	41.22
6	6.0	150	130	0.04	2.99	0.16	3382.50	3426.69	44.19
7	6.0	360	140	-0.07	-2.70	-0.15	3387.00	3426.75	39.75
8	6.0	165	140	-0.88	-16.41	-0.90	3394.00	3427.64	33.64
9	6.0	345	130	-2.12	-16.41	-0.90	3398.00	3429.75	31.75

CIRCUITO # 2

TR	D	L	C	H	Q	V	CT	CNA	P
1	6.0	455	140	1.20	11.21	0.61	3399.00	3427.79	28.79
2	6.0	460	140	0.38	5.97	0.33	3405.00	3427.41	22.41
3	6.0	260	140	0.09	3.65	0.20	3387.50	3427.33	39.83
4	6.0	310	130	-0.04	-1.94	-0.11	3388.00	3427.36	39.36
5	6.0	580	130	-0.72	-6.94	-0.38	3389.00	3428.09	39.09
6	8.0	260	130	-0.90	-25.74	-0.79	3398.00	3428.99	30.99



CUADRO Nro.  
 RESULTADO DEL METODO HARDY CROSS  
 RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE  
 LOCALIDAD DE: JAUJA 2 ETAPA

CIRCUITO # 1

TR	D	L	C	H	Q	V	CT	CNA	P
1	8.0	220	130	2.51	48.92	1.51	3382.00	3401.24	19.24
2	6.0	565	130	7.38	24.69	1.35	3371.40	3393.86	22.46
3	6.0	60	130	0.46	18.59	1.02	3372.00	3393.40	21.40
4	6.0	280	130	0.74	10.40	0.57	3373.80	3392.66	18.86
5	6.0	305	130	0.22	5.17	0.28	3371.60	3392.44	20.84
6	4.0	165	130	-0.26	-2.73	-0.34	3372.40	3392.70	20.30
7	6.0	445	130	-4.21	-20.75	-1.14	3373.50	3396.92	23.42
8	8.0	400	130	-4.87	-50.64	-1.56	3382.50	3401.78	19.28
9	10.0	315	130	-1.97	-63.51	-1.25	3382.50	3403.75	21.25

CIRCUITO # 2

TR	D	L	C	H	Q	V	CT	CNA	P
1	6.0	275	130	1.79	16.96	0.93	3382.60	3399.45	16.85
2	4.0	295	130	4.74	9.50	1.17	3376.70	3394.71	18.01
3	4.0	320	130	0.91	3.73	0.46	3373.20	3393.80	20.60
4	4.0	470	130	-0.06	-0.68	-0.08	3371.40	3393.86	22.46
5	6.0	565	130	-7.38	-24.69	-1.35	3382.00	3401.24	19.24

CIRCUITO # 3

TR	D	L	C	H	Q	V	CT	CNA	P
1	4.0	575	130	2.44	4.63	0.57	3385.70	3397.01	11.31
2	2.0	240	130	2.73	1.27	0.63	3377.00	3394.28	17.28
3	4.0	545	130	-0.43	-1.87	-0.23	3376.70	3394.71	18.01
4	4.0	295	130	-4.74	-9.50	-1.17	3382.60	3399.45	16.85

CIRCUITO # 4

TR	D	L	C	H	Q	V	CT	CNA	P
1	4.0	325	140	3.46	8.19	1.01	3368.90	3389.94	21.04
2	4.0	485	140	0.06	0.75	0.09	3365.80	3389.88	24.08
3	4.0	520	130	-2.56	-5.02	-0.62	3371.60	3392.44	20.84
4	6.0	305	130	-0.22	-5.17	-0.28	3373.80	3392.66	18.86
5	6.0	280	130	-0.74	-10.40	-0.57	3372.00	3393.40	21.40

CIRCUITO # 5

TR	D	L	C	H	Q	V	CT	CNA	P
1	3.0	370	130	1.07	1.77	0.39	3364.40	3388.80	24.40
2	4.0	545	130	-1.72	-3.95	-0.49	3365.80	3390.53	24.73
3	6.0	395	130	-0.68	-8.25	-0.45	3368.50	3391.20	22.70
4	6.0	420	130	-1.50	-12.25	-0.67	3372.40	3392.70	20.30
5	4.0	165	130	0.26	2.73	0.34	3371.60	3392.44	20.84
6	4.0	520	130	2.56	5.02	0.62	3365.80	3389.88	24.08

CIRCUITO # 6

TR	D	L	C	H	Q	V	CT	CNA	P
1	3.0	685	140	-0.32	-0.71	-0.16	3362.20	3389.12	26.92
2	3.0	305	140	-0.15	-0.74	-0.16	3361.20	3389.27	28.07
3	4.0	265	140	-1.17	-5.10	-0.63	3364.50	3390.44	25.94
4	4.0	205	130	-0.08	-1.30	-0.16	3365.80	3390.53	24.73
5	4.0	545	130	1.72	3.95	0.49	3364.40	3388.80	24.40

CIRCUITO # 7

TR	D	L	C	H	Q	V	CT	CNA	P
1	4.0	205	130	0.08	1.30	0.16	3364.50	3390.44	25.94
2	4.0	530	130	-1.56	-3.80	-0.47	3365.60	3392.00	26.40
3	6.0	550	130	-0.49	-5.81	-0.32	3369.80	3392.50	22.70
4	6.0	325	130	-4.42	-25.24	-1.38	3373.50	3396.92	23.42
5	6.0	445	130	4.21	20.75	1.14	3372.40	3392.70	20.30
6	6.0	420	130	1.50	12.25	0.67	3368.50	3391.21	22.71
7	6.0	395	130	0.68	8.25	0.45	3365.80	3390.53	24.73



## CIRCUITO # 8

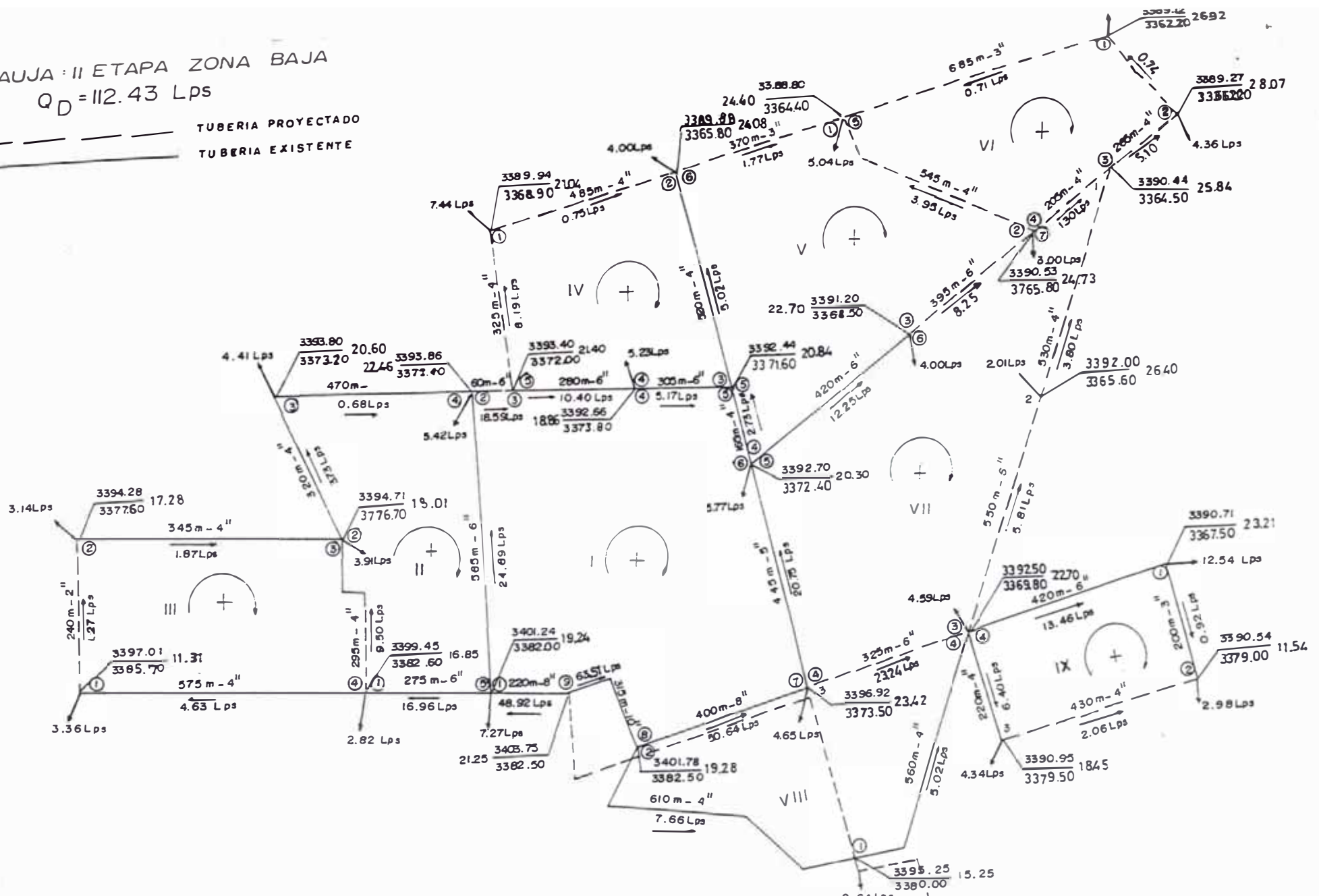
TR	D	L	C	H	Q	V	CT	CNA	P
1	4.0	560	130	-2.76	-5.02	-0.62	3380.00	3395.25	15.25
2	4.0	610	130	-6.57	-7.66	-0.94	3382.50	3401.82	19.32
3	8.0	400	130	4.87	50.64	1.56	3373.50	3396.95	23.45
4	6.0	325	130	4.45	25.34	1.39	3369.80	3392.50	22.70

## CIRCUITO # 9

TR	D	L	C	H	Q	V	CT	CNA	P
1	6.0	420	130	1.78	13.46	0.74	3367.50	3390.71	23.21
2	3.0	200	130	0.17	0.92	0.20	3379.00	3390.54	11.54
3	4.0	430	130	-0.41	-2.06	-0.25	3372.50	3390.95	18.45
4	4.0	200	130	-1.55	-6.40	-0.79	3369.80	3392.50	22.70

JAUJA : II ETAPA ZONA BAJA  
 $Q_D = 112.43 \text{ Lps}$

----- TUBERIA PROYECTADO  
 \_\_\_\_\_ TUBERIA EXISTENTE



LINEA ADUCCION  
 V = 1500 m<sup>3</sup>  
 RESERV. PROYECTADO  
 N. A. = 3430.00  
 N. F. = 3424.00

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA

SEGUNDA ETAPA (2005-2015)

AREAS	Ha	DENSIDAD	POB.	CAUDAL (LPS)	
BAJA	1	13,90	61,3	852	3,36
	2	12,26	65,0	797	3,14
	3	9,66	74,0	715	2,92
	4	11,01	80,0	881	3,91
	5	19,67	60,0	1.120	4,41
	6	19,64	70,0	1.375	5,42
	7	20,50	80,0	1.645	7,27
	8	18,22	100,0	1.822	7,44
	9	11,07	120,0	1.328	5,23
	10	14,69	90,0	1.322	5,21
	11	7,29	85,0	671	2,64
	12	13,11	90,0	1.190	4,65
	13	17,50	94,6	1.464	5,77
	14	9,73	75,0	730	2,92
	15	14,51	70,0	1.016	4,00
	16	17,10	74,8	1.279	5,04
	17	5,62	64,1	360	1,42
	18	17,10	64,7	1.108	4,36
	19	12,66	60,0	760	3,00
	20	14,00	72,5	1.015	4,00
	21	8,50	60,0	510	2,01
	22	15,73	74,0	1.164	4,59
	23	16,96	65,0	1.102	4,34
	24	11,63	65,0	756	2,99
	25	8,93	70,0	625	2,48
	26	7,58	75,0	567	2,23
	27	9,48	66,0	626	2,47
	28	20,00	68,3	1.365	5,32
TOTAL	379,09		28.529	112,43	

nota:  $Q_{mh} = 109.91 \text{ lps}$  ;  $(Q_{md} + Q_{inoendio}) = 112.43 \text{ lps}$ .

CUADRO DE RESUMEN

ZONA	AREA TOTAL (Has)	POBLACION
ALTA	92,22	13.078
BAJA	379,09	29.529
TOTAL	470,31	41.607

CUADRO Nro.  
 RESULTADO DEL METODO HARDY CROSS  
 RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE  
 LOCALIDAD DE: JAUJA 1 ETAPA

CIRCUITO # 1

TR	D	L	C	H	Q	V	CT	CNA	P
1	8.0	220	130	1.73	39.97	1.23	3382.00	3409.19	27.19
2	6.0	565	130	3.88	17.44	0.96	3371.40	3405.32	33.92
3	6.0	345	130	0.77	9.51	0.52	3373.80	3404.55	30.75
4	4.0	305	130	1.68	5.34	0.66	3371.60	3402.86	31.26
5	4.0	165	130	-0.11	-1.67	-0.21	3372.40	3402.97	30.57
6	6.0	445	130	-2.83	-16.74	-0.92	3373.50	3405.80	32.30
7	8.0	400	130	-3.63	-43.22	-1.33	3382.50	3409.43	26.93
8	10.0	315	130	-1.49	-54.65	-1.08	3382.50	3410.92	28.42

CIRCUITO # 2

TR	D	L	C	H	Q	V	CT	CNA	P
1	6.0	275	140	1.20	14.74	0.81	3382.60	3407.99	25.39
2	4.0	295	130	2.86	7.23	0.89	3376.70	3405.13	28.43
3	4.0	320	130	0.25	1.88	0.23	3373.20	3404.88	31.68
4	4.0	470	140	-0.44	-2.20	-0.27	3371.40	3405.32	33.92
5	6.0	565	130	-3.88	-17.44	-0.96	3382.00	3409.19	27.19

CIRCUITO # 3

TR	D	L	C	H	Q	V	CT	CNA	P
1	4.0	575	140	2.10	4.60	0.57	3385.70	3405.89	20.19
2	2.0	240	140	1.42	0.96	0.48	3377.00	3404.47	27.47
3	4.0	545	130	-0.66	-2.36	-0.29	3376.70	3405.13	28.43
4	4.0	295	130	-2.86	-7.23	-0.89	3382.60	3407.99	25.39

CIRCUITO # 4

TR	D	L	C	H	Q	V	CT	CNA	P
1	4.0	520	140	1.79	4.45	0.55	3365.30	3401.08	35.78
2	3.0	370	140	0.13	0.60	0.13	3364.40	3400.95	36.55
3	4.0	545	140	-0.60	-2.41	-0.30	3365.80	3401.55	35.75
4	6.0	395	140	-0.34	-6.17	-0.34	3368.50	3401.89	33.39
5	6.0	420	130	-1.08	-10.25	-0.56	3372.40	3402.97	30.57
6	4.0	165	130	0.11	1.67	0.21	3371.60	3402.86	31.26

CIRCUITO # 5

TR	D	L	C	H	Q	V	CT	CNA	P
1	4.0	205	140	0.02	0.62	0.08	3364.50	3401.53	37.03
2	4.0	530	130	-0.68	-2.43	-0.30	3365.60	3402.21	36.61
3	6.0	550	130	-0.27	-4.22	-0.23	3369.80	3402.48	32.68
4	6.0	325	130	-3.32	-21.61	-1.18	3373.50	3405.80	32.30
5	6.0	445	130	2.83	16.74	0.92	3372.40	3402.97	30.57
6	6.0	420	130	1.08	10.25	0.56	3368.50	3401.89	33.39
7	6.0	395	140	0.34	6.17	0.34	3365.80	3401.55	35.75

CIRCUITO # 6

TR	D	L	C	H	Q	V	CT	CNA	P
1	4.0	560	140	-1.96	-4.49	-0.55	3380.00	3404.44	24.44
2	4.0	610	140	-4.99	-7.11	-0.88	3382.50	3409.43	26.93
3	8.0	400	130	3.63	43.22	1.33	3373.50	3405.80	32.30
4	6.0	325	130	3.32	21.61	1.18	3369.80	3402.48	32.68

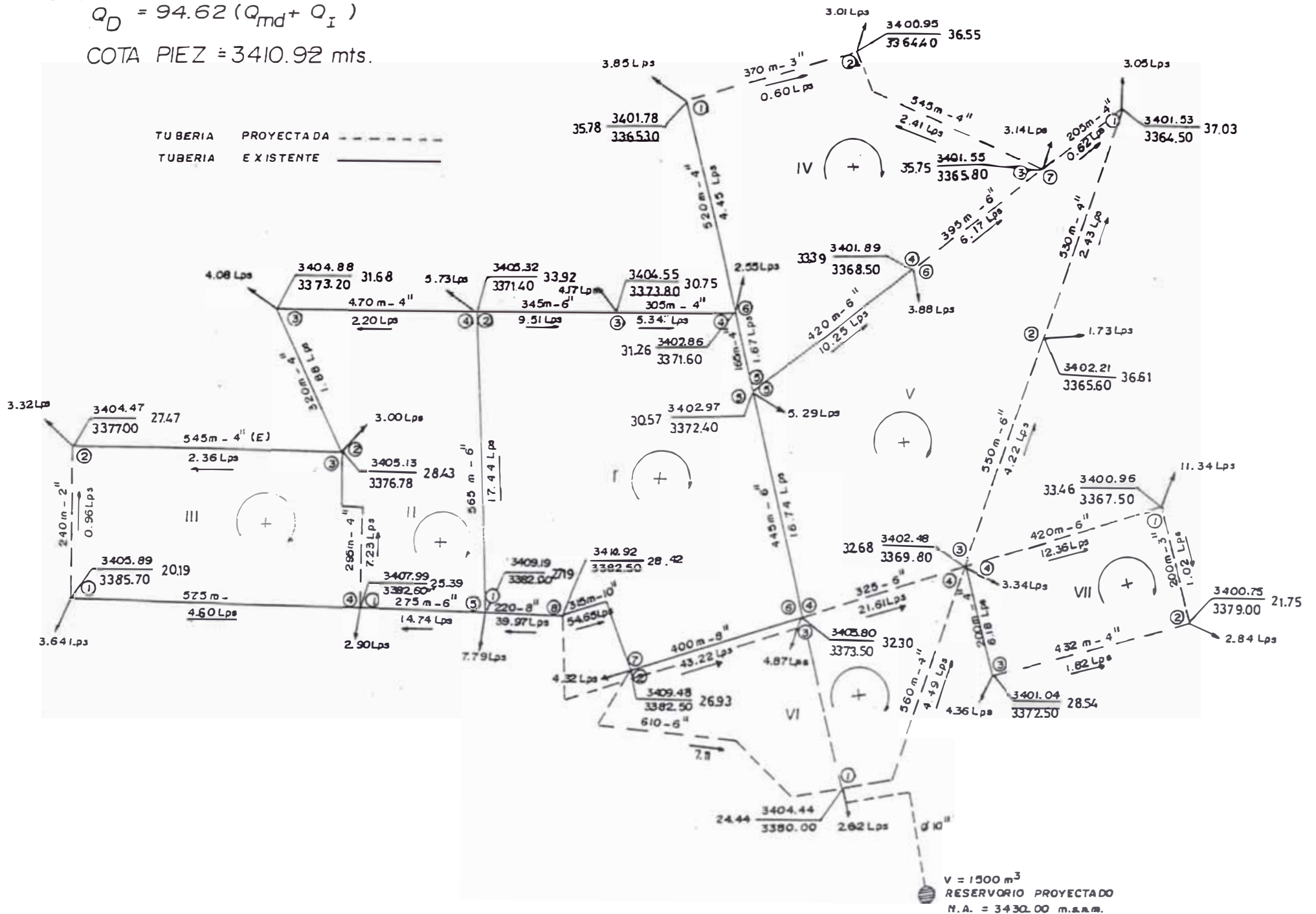
CIRCUITO # 7

TR	D	L	C	H	Q	V	CT	CNA	P
1	6.0	420	130	1.52	12.36	0.68	3367.50	3400.96	33.46
2	3.0	200	130	0.21	1.02	0.22	3379.00	3400.75	21.75
3	4.0	430	140	-0.28	-1.82	-0.22	3372.50	3401.04	28.54
4	4.0	200	130	-1.45	-6.18	-0.76	3369.80	3402.48	32.68

JAUJA: I ETAPA - ZONA BAJA (1995 - 2005)

$$Q_D = 94.62 (Q_{md} + Q_I)$$

COTA PIEZ = 3410.92 mts.



**Resultados de las Redes Primarias:**

Analizando las tablas siguientes se tiene:

**Zona Alta:**

Para la primera y segunda etapa, en la zona alta no sufre modificaciones debido a que esta zona se encuentra saturado sin posibilidad de ampliarse.

La longitud de la tubería proyectada (Red Primaria) es:

diámetro pulg	long. mts
6"	300 mts
4"	1031 mts.

**Zona Baja:**

*Primera Etapa (1995-2004):* para esta etapa se ha diseñado 7 circuitos para dar cobertura a los puntos más desfavorables de la Red.

La longitud de tuberías existente es :

diámetro pulg.	long. mts
8"	1185 mts
4"	2825 mts

Estos datos de estudio del resultado del Hardy Cross.

*Segunda Etapa:*

Se ha diseñado 9 circuitos tomando en cuenta en la zona de mayor expansión dentro de los próximos veinte años.

La longitud proyectada:

8" → 0 mts.

6" → 1.975 mts.

4" → 2.275 mts.

3" - 570 mts.

2" - 240 mts.

NOTA : no se incluye el método de las redes secundarias.

La expansión de la ciudad es lo siguiente:

b) Zona Baja:

Primera Etapa:

Comprende en la parte baja de la Av. Ricardo Palma, Av. Francisco Carlé y Héroes de la Breña expandiéndose en la zona de la carretera a Huancayo por la zona del Aeropuerto y por la Av. Evitamiento, naciendo varios asentamientos humanos.

Segunda Etapa:

La zona de expansión comprende la Av. Evitamiento y la Av. Francisco Carlé y la zona de la Av. Motto Vivanco etc.



#### 4.8.1 Determinación del coeficiente de rugosidad el "c" de Hazen Willians:

Siendo  $c$  un coeficiente que depende de la naturaleza de las paredes de las tuberías (material), en Jauja el casos de algunas de las redes son antiguas con mas de 50 años de uso, por tal motivo es importante conocer la evaluación de estos valores para los tramos de redes matrices.

En nuestro caso no existe los equipos necesarios para determinar este valor, sin embargo de estudios anteriores el es de  $c = 125$  de asbesto cemento. A continuación se explica el método de Pitometria para calcular dicho valor:

Se elige la red matriz, instalándose una llave corporation con su respectiva abrazadera de f.f. colocándose el pitómetro a diferente distancia del fondo del tubo se tiene una lectura llamado deflexión, calculándose mediante una relación, la velocidad instantánea.

Luego se gráfica la profundidad en todo el diámetro vs. deflexión se halla la curva de velocidades, luego se determina la velocidad promedio y el caudal con esta relación:

$$k = V_m / V_c \quad Q = K \cdot V_m \cdot A$$



- A : Area de la sección de tubería.  
 K : Constante hallada por el gráfico.  
 $V_m$  : velocidad media.

La pendiente se calcula en los dos extremos de la red con un nivel, conociéndose el diámetro de la red en la fórmula de Hazen Williams se determina el coeficiente "C".

En la ciudad de Jauja existe redes de f.f. con mas de cincuenta años de antigüedad en el casco urbano de la ciudad, para estimar el coeficiente de rugosidad "C", de dicha red se usa el ábaco de la fig 4.1 del capítulo 14 del autor Acevedo Neto, de Hidráulica de Canales se tiene el aumento de rugosidad, la reducción de diámetro y las dimensiones relativas de los tubérculos, siendo mayores para los tubos de menor diámetros, ver el ábaco.

En nuestro caso tenemos el valor de "C" para más de cincuenta años de antigüedad según el ábaco para diámetros:

ver fig. 4.1

$$\phi = 4'' \quad : \quad C = 60$$

$$\phi = 6'' \quad : \quad C = 63$$

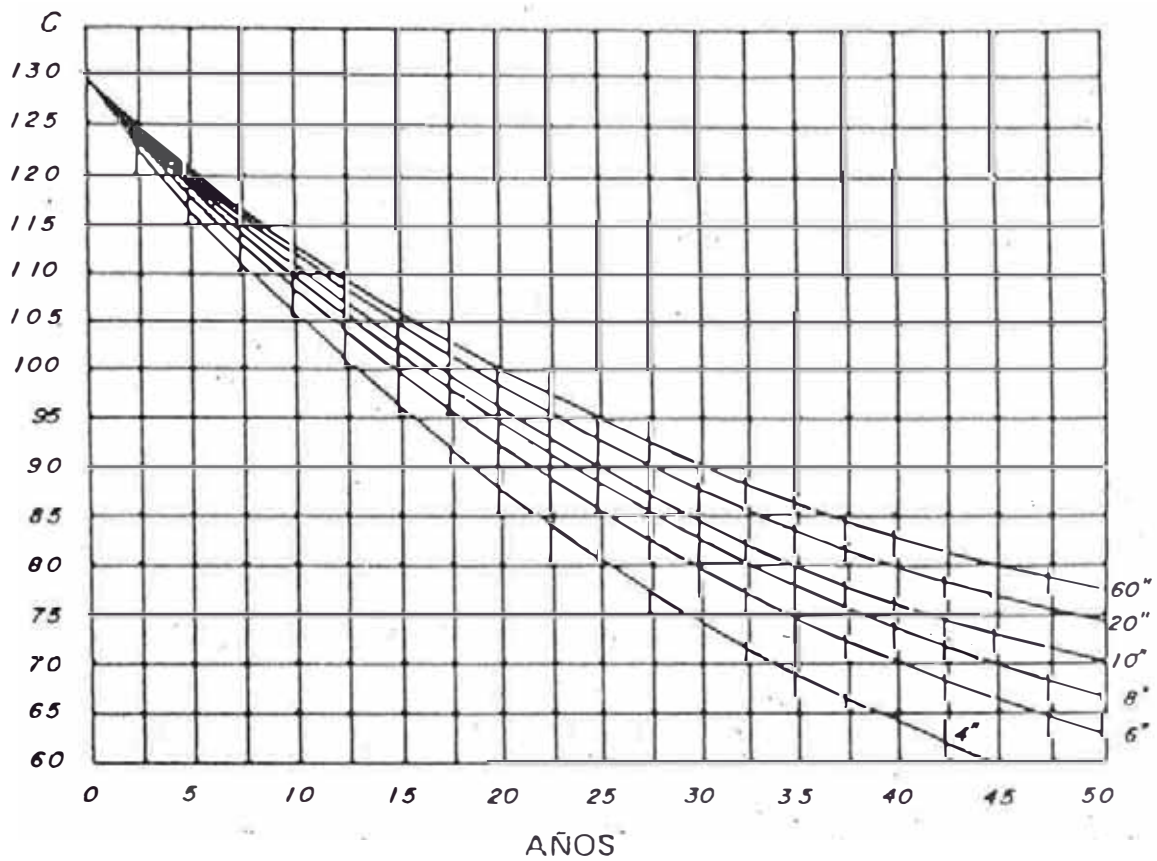
$$\phi = 8'' \quad : \quad C = 67$$

Por lo que se recomienda el cambio inmediato de estas redes existentes.

*No es necesario  
 el cambio  
 inmediato*

Comparación del coeficiente "C" con respecto al  
 Envejecimiento de la tubería de fierro fundido  
 Con respecto a los diversos diámetros.

cuadro N° 4.1



Referencia: Manual de Hidráulica. Acevedo Neto.

El coeficiente "C" depende de la calidad del tipo de agua, en el gráfico 4.2 se comparan las curvas de varios investigadores relativos al envejecimiento de la tubería de f.f.

En nuestro medio tenemos poca información para determinar el "c" de las tuberías de f.f. por lo general no se puede tener el acceso de un pitómetro por tener un costo muy elevado.

#### **4.8.2 Macromedición y Micromedición:**

Sirve para cuantificar las pérdidas existentes en la red que permitirá, tomar las medidas correctivas como realizar un programa de control de fugas:

- Instalar varios medidores de caudal con indicadores para contabilizar las lecturas del área.
- Disponer de un pitometro con indicador y registrador para determinar:
  - Pérdidas locales
  - Variación horaria de gastos en diferentes zonas.
  - Determinar el "C" de Hazen Willians
  - Personal capacitado para el uso de estos elementos.

**Ubicación de Válvulas:**

A una distancia de 200 mt se ubican en tuberías de menor diámetro, con el fin de independizar estos tramos.

**Hidrantes:**

Son de tipo poste dos bocas 2 1/2", con sendas mangueras de 150 m y 7.5 lps. para c/u, instalados en tuberías de 6".

**4.9 Conexiones Domiciliarias:**

De la red de distribución se tiene las conexiones domiciliarias que actualmente no tiene un sistema de macromedición como es el uso de la instalación de medidores de buena calidad, estos aparatos tienen poco tiempo de vida útil.

Lo ideal es brindar a todo usuario una buena presión de agua y dar cobertura al 100 % y que cada usuario tenga un sistema de medidor, pagando el consumo.

**Uso de conexiones de agua en servicios**

Conexiones 1.993

Servicio Doméstico	3.392
Servicio Comercial	765
Servicio Industrial	6

CUADRO N° 16

PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA, CAUDALES DE DISEÑO, ALMACENAMIENTO Y CONEXIONES.

AÑO	POBLACION			DOT lt/hab/día	DEMANDA		CAUDALES DE DISEÑO			VOLUMEN RESERVORI	PROYECCIO CONEX.	INCREM
	TOTAL	%	SERVIDA		M3/MES	M3/ANO	QP	QMD	QMH			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1993	28.936	86,3	24.978	150	160.535,3	1.953.180,0	61,93	83,61	111,48	1.804	4.163	
1994	29.441	86,3	25.413	150	163.337,1	1.987.267,5	63,02	85,07	113,43	1.832	4.236	73
1995	29.952	86,3	25.855	150	166.172,1	2.021.760,0	64,11	86,55	115,40	1.860	4.309	74
1996	30.471	88,0	26.814	150	169.051,4	2.056.792,5	65,22	88,05	117,40	1.888	4.469	160
1997	30.996	88,0	27.276	150	171.964,1	2.092.230,0	66,34	89,56	119,42	1.917	4.546	77
1998	31.528	88,0	27.745	150	174.915,6	2.128.140,0	67,48	91,10	121,47	1.946	4.624	78
1999	32.067	88,0	28.219	150	177.906,0	2.164.522,5	68,64	92,66	123,55	1.976	4.703	79
2000	32.612	88,0	28.699	150	180.929,6	2.201.310,0	69,80	94,23	125,65	2.006	4.783	80
2001	33.164	88,0	29.184	150	183.992,1	2.238.570,0	70,98	95,83	127,77	2.036	4.864	81
2002	33.724	88,0	29.677	150	187.098,9	2.276.370,0	72,18	97,45	129,93	2.067	4.946	82
2003	34.289	88,0	30.174	150	190.233,5	2.314.507,5	73,39	99,08	132,11	2.098	5.029	83
2004	34.862	88,0	30.679	150	193.412,5	2.353.185,0	74,62	100,74	134,31	2.129	5.113	84
2005	35.441	90,0	31.897	150	196.624,7	2.392.267,5	75,86	102,41	136,54	2.161	5.316	203
2006	36.027	90,0	32.424	150	199.875,8	2.431.822,5	77,11	104,10	138,80	2.193	5.404	88
2007	36.620	90,0	32.958	150	203.165,8	2.471.850,0	78,38	105,82	141,09	2.226	5.493	89
2008	37.220	90,0	33.498	150	206.494,5	2.512.350,0	79,67	107,55	143,40	2.259	5.583	90
2009	37.826	90,0	34.043	150	209.856,6	2.553.255,0	80,96	109,30	145,73	2.292	5.674	91
2010	38.440	90,0	34.596	150	213.263,0	2.594.700,0	82,28	111,07	148,10	2.326	5.766	92
2011	39.060	90,0	35.154	150	216.702,7	2.636.550,0	83,60	112,87	150,49	2.360	5.859	93
2012	39.686	90,0	35.717	150	220.175,8	2.678.805,0	84,94	114,67	152,90	2.394	5.953	94
2013	40.320	90,0	36.288	150	223.693,2	2.721.600,0	86,30	116,51	155,34	2.429	6.048	95
2014	40.690	90,0	36.621	150	225.745,9	2.746.575,0	87,09	117,58	156,77	2.449	6.104	56
2015	41.607	90,0	37.446	150	230.833,4	2.808.472,5	89,06	120,23	160,30	2.500	6.241	138

De acuerdo a la magnitud de la ciudad el número de conexiones doméstico y comercial tienen el mayor % de números de conexiones, mientras el número de conexiones industriales es muy pequeño de acuerdo a los datos proporcionados por la administración actual (Municipio de Jauja).

En el cuadro 12 y 13 se muestra la proyección de números de conexiones en la primera y segunda etapa hasta el año 2015: el consumo/m<sup>3</sup>/mes/conexión y el consumo anual.

El número de incrementos de conexiones:

1ra Etapa : 823 conex.

2da Etapa : 925 conex. (cuadro 13)

Además con esta información, se elaboró el presupuesto de obras y fórmulas polinómicas en el capítulo de anexos.

## V. CONCLUSIONES :

### 1. Manantial Yurac Cunya:

Esta fuente es insuficiente para abastecer en el futuro a toda la ciudad, solo abastecerá a la zona alta de la ciudad mediante la línea renovada de Yurac cunya.

Actualmente este manantial, también abastece con mas de 10.5 lps a los distritos de Huaripampa, Muqui y Muquiyauyo, por eso se considera que este manantial es insuficiente para abastecer a mediano plazo a toda la ciudad. Se concluye que solo puede abastecer a la zona alta de la ciudad.

### 2. Manantial Quero:

De acuerdo a los aforos realizados se tiene en épocas de lluvias valores de 120 lps, destinándose a los regantes algo de 88 lps y el resto para la ciudad de Jauja, se concluye que esta fuente no es la alternativa de solución ya que de acuerdo a los aforos realizados es insuficiente esta fuente.

El caudal requerido hasta año el 1993 el de 83.61 lps, solamente disponemos actualmente de 71 lps, existiendo un déficit de 12.61 lps para toda la ciudad.

### **3. Manantial de Juntaysama:**

Esta fuente es la alternativa de solución produciendo mas de 150 lps. solo requerimos al año 49.33 lps mediante la construcción de la líneas de impulsión desde Juntaysama hasta Huancas.

### **4. Línea de Conducción de Yurac Cunya:**

El objetivo es rehabilitar la antigua línea de conducción de 8" de  $\phi$  tipo Hume por otra Línea diseñado de 8" de asbesto cemento con sus respectivos accesorios en la longitud de 3.587 km.

### **5. Línea nueva Yurac Cunya:**

Parte de esta Línea esta desmantelada en el tramo de Huaylas y Huancas. se propone que parte de esta Línea de 12"  $\phi$  de a-c se use para empalmar a la nueva línea de impulsión que se construirá desde el río Mantaro hasta Huancas y por gravedad se conducirá por la Línea existente de 12" hasta el punto donde se construirá el reservorio apoyado de 1500 m<sup>3</sup> de capacidad. en el barrio Unión. Esta Línea existente esta en buen servicio.

### **6. Línea de Impulsión de Juntaysama:**

En la construcción de esta línea con dos estaciones de bombeo y dos electrobombas de eje vertical con sus



respectivas válvulas de aire se esta garantizando el abastecimiento continuo en los próximos veinte años.

- El tramo de la linea de impulsión de la estación Juntaisama y Huancas el material de la tubería tiene que ser de asbesto cemento.
- Se debe considerar en la altura dinámica la carga de succión dependiendo de la presión barométrica con respecto a la altura de 3.500 m.s.n.m, como también la presión de vapor que depende de la temperatura para prevenir la cavitación.
- Para el diseño de la clase de tubería se considera la presión estática mas la presión del golpe de ariete.

## 7. Periodo óptimo de Diseño :

Conclusión: Comparando nuestros resultados con los valores que figuran en las normas:

Estructura	Período óptimo	Normas
	con déficit.	
Reservorios	3	20
Planta tratamiento	20	20
Línea Impulsión	15	20
Línea Conducción	15	20
Red Agua	15	20

El período óptimo de diseño es calculado con déficit y los resultados casi coincide con las normas, es necesario que el ente administrador debe realizar estudios de rendimiento de hh. hm para cada región de nuestro País, dependiendo del tipo de terreno.

- Con este análisis se conocerá en que tiempo cada estructura trabaja con déficit y en que año. El objetivo es disminuir la capacidad ociosa de cada estructura.
- Con esta proyección se estima los costos para cada estructura del sistema, y elegir la alternativa del menor costo.

#### **8. Instalaciones Electromecánicas:**

Para el presente caso por tener mas de 200 mts. de altura dinámica se ha diseñado el sistema de cámara de bombeo y rebombeo, con bombas de eje vertical con el fin de evitar el sobredimensionamiento de la respectiva clase de tubería y abaratar los costos de inversión.

Se concluye que el material de la línea de impulsión debe ser de asbesto cemento clase A25 en el caso mas desfavorable, considerándose el efecto del golpe de ariete en los dos tramos de dicha línea.

## 9. Dotación:

Se eligió el método de los registros para el cálculo de la dotación promedio del sistema existente de 150 lt/ha/día. Porque el reservorio actual no ofrece horas de consumo apropiado para aplicar el otro método.

Para el Sistema Existente se considera el % de cobertura del 90 % y el % de pérdida por fuga de agua el 27 % según el estudio de mercado.

## 10. Volumen de Almacenamiento:

Según el diseño el reservorio de 1500 m<sup>3</sup> proyectado compensará las variaciones horarias y mantendrá la presión suficiente en el punto mas desfavorable en toda la red.

### *Desinfección del agua:*

Con máxima prioridad se debe instalar los cloradores que permita la desinfección constante del agua fin de evitar enfermedades como el cólera y enfermedades gastrointestinales.

## 11. Red de Distribución:

La red antigua de f.f. debe ser cambiado como también sus accesorios como válvulas, codo grifos en el centro de la ciudad estableciéndose el correspondiente cronograma de trabajo. Se debe proceder a la revisión y mejoramiento e

instalación de medidores de agua en las conexiones domiciliarias mediante un catastro general actualizado el plano regulador con las redes existentes de agua y desagüe proyectándose en la zona de expansión.

Instalar medidores de caudal en las tuberías matrices y manómetros para verificar las variaciones diarias y horarias y proponer un programa de control de fugas con un sistema de macromedición.

12. El porcentaje de cobertura para el presente caso es del 90 % calculado en base a las conexiones facturados.

El 10 % restante es abastecidos por otras fuentes pequeñas porque no esta bajo la administración de la empresa de agua potable, como el caso del barrio de yacuran y la prolongación de Ayacucho situado en la zona alta de la ciudad.

13. La alternativa de la línea de impulsión de juntaisama es la más económica según el análisis técnico económico usando parte del línea nueva de conducción de Yurac cunya de 12 " de  $\phi$  de a-c para conducir el caudal requerido, por gravedad hasta el reservorio proyectado de 1500 m<sup>3</sup> de capacidad.

14. Para recuperar la capacidad del sistema se debe tomar las medidas:

o Habilitar la Línea antigua de Yurac Cunya usando parte de la Línea nueva desde el tramo de la capta-

ción, hasta la c.r.p N<sup>o</sup> 1 de 12"  $\phi$  mediante un by pass, habilitando dicha línea de f.f. de 8"  $\phi$  hasta el punto 3050 cerca de Huancas de c.r.p. N<sup>o</sup> 2. desde ese punto cambiar la línea de tubería Hume por ac de 8" de 3,587 mt. con sus respectivos accesorios hasta el reservorio existente de 1000 m<sup>3</sup> de capacidad debido a mas de 50 años de antigüedad el "c" de rugosidad es muy bajo disminuyendo la capacidad de conducción del la Línea.

- o Controlar las fugas en las redes de distribución reparando los tramos afectados con tubería de pvc y los respectivos accesorios, como válvulas de compuerta, de aire, grifos contra incendios y medidores de caudal.
  
- o Actualizar las redes, el control de accesorios con tarjetas indicando tipo de accesorio, ubicación con un croquis y otras características, con el fin de contabilizar los accesorios operativos, programando el cambio de estos.

15. Las redes matrices antiguas de f.f. tienen un "c" bajo, debido a los muchos años de antigüedad, analizado en el capítulo anterior debiendo un cambio inmediato de estas redes por otro material de pvc o asbesto cemento.

**VI. BIBLIOGRAFIA :**

- 1.- Arocha Ravelo, Simón  
ABASTECIMIENTO DE AGUA TEORIA Y DISEÑO  
Caracas, Ediciones VEGA, 1980
- 2.- Acevedo Neto M.  
MANUAL DE HIDRAULICA  
Sao Paulo, Edición Limusa, 1970
- 3.- Fair, Geyer y Okun  
ABASTECIMIENTO DE AGUAS Y REMOCION DE AGUAS RESIDUA-  
LES (Vol. 1)  
México, Editorial Limusa, 1970
- 4.- Rivas Miñares, Gustavo  
ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO  
2ª Edición, Ediciones Vega S.R.L. Caracas, 1976
- 5.- Ing. Pfluker Holguín, J.  
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE AGUA POTABLE Y ALCANTARI-  
LLADO  
Ciudad Huancayo, 1983
- 6.- SENAPA  
ESTUDIO DEFINITIVO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
DE LA CIUDAD DE JAUJA.  
Consultor, Díaz Noel Alberto, 1.987.

## 7.- SENAPA

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA CIUDAD DE JAUJA.

Consultora Gabiserin.

## 8.- Reglamento Nacional de Construcciones

9.- Tesis: ESTUDIO DEFINITIVO AMPLIACION Y MEJORAMIENTO  
EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA  
CIUDAD DE MALA.

Autor: Ore Falcon-Anyosa Luján.

10.- Tesis: ESTUDIO FACTIBILIDAD, TÉCNICO ECONOMICO  
AMPLIACION Y MEJORAMIENTO AGUA POTABLE Y ALCANTARI-  
LLADO DE LA CIUDAD DE CONCEPCION.

Autor: Verastegui

## 11.- Apuntes de clases del:

- Ing. Arriz Pimentel David
- Ing. Díaz Noel Alberto
- Ing. Ruiz González Juan Carlos.
- Ing. Beteta Loyola, Roberto

## 12.- Seminario de Abastecimiento de Agua.

Organismo de Proyección y Extensión Universitaria en  
Ingeniería Sanitaria.

dictado el 18-30 noviembre de 1.991.

## 13.- Fórmulas Polinómicas en la Construcción

CAMARA PERUANA DE LA CONSTRUCCION.

**VII. EXPEDIENTE TECNICO:****A. MEMORIA DESCRIPTIVA:****1.00 ANTECEDENTES:**

La ciudad de Jauja se encuentra en la sierra central del Perú, departamento de Junin al extremo norte del valle del Mantaro.

**2.00 GENERALIDADES:**

Ubicación:

PROVINCIA : Jauja.

DISTRITO : Jauja. Sausa Yauyos.

ALTITUD : 3.410 m.s.n.m.

REGION : Andrés Avelino Cáceres.

**3.00 OBJETIVOS:**

Mejorar el suministro de agua potable de la ciudad de Jauja para los próximos veinte años comprobándose que el sistema actual esta en déficit.

**4.00 CONSIDERACIONES DE DISEÑOS:****4.01 PERIODO DE DISEÑO:**

Debido a las diferentes estructuras que compone el sistema se menciona el número de años para cada caso.

Para nuestro caso se ha proyectado para los próximos 20 años.



#### 4.02 FUENTE DE ABASTECIMIENTO:

Actualmente dispone de tres fuentes:

- Yurac Cunya: cuyo rendimiento en época de avenidas es alrededor de 50 lps.
- Quero: Se encuentra a una distancia de 19.7 km de la ciudad, según aforos realizados en estudios anteriores tiene un rendimiento de 120 lps. 32 lps dispone la ciudad de Jauja el resto lo consume los regantes.
- Juntaysama: es la alternativa de solución por el buen rendimiento de la fuente, según aforos realizados se tiene algo de 180 lps. para cubrir el déficit en los próximos 20 años se necesitan 77 lps para cubrir la demanda.

#### 4.03 CRECIMIENTO POBLACIONAL

De acuerdo al análisis visto en el capítulo III se eligió el método de los incrementos variables.

Pobl. Futura	Pob. Futura
1995	29,952
2005	35,441
2015	41,607

NOTA : Esta incluido los distritos de Jauja, Sausa y Yauyos.

#### 4.04 DOTACION DE AGUA POTABLE:

De acuerdo al método de los registros se ha estimado la dotación para el sistema existente de 150 lt/hab/día.

#### 4.05 VARIACION DE CONSUMO:

En el siguiente sistema se ha calculado los siguientes valores:

Máximo Diario  $\rightarrow K_1 = 1.35$

Máximo Horario  $\rightarrow K_2 = 1.80$

#### 4.06 CAUDALES DE DISEÑO:

Se menciona en el cuadro 14.

#### 4.07 CAPACIDAD DE REGULACION:

Como se trata de un sistema existente, se aplica métodos como el diagrama masa, pero debido al déficit existente no es posible usar. Por lo que se aplicara las normas del R.N.C.

Vol reg (25% Qp) : 1,925 m<sup>3</sup>.

V.C.I. : 216 m<sup>3</sup>.

Vol Reserva : 360 m<sup>3</sup>.

Capacidad Reg : 2,500 m<sup>3</sup>.

Para el almacenaje de agua se requerirá al año 2,015.

Reservorio 1 - Existente : 1,000 m<sup>3</sup>.

Reservorio 2 - Proyectado : 1,500 m<sup>3</sup>.

Reservorio 3 - Proyectado : 500 m<sup>3</sup>.

#### **4.07 Línea de Impulsión:**

Actualmente se tiene construida la estación de bombeo de Juntaysama, proyectándose las obras:

- . Construcción de 705 ml de tub. a-c desde la estación de bombeo hasta la cámara de rebombeo.
- . Construcción de 638 ml de a-c hasta el reservorio proyectado de 500 m<sup>3</sup>, en Huan-cas.
- . Instalaciones de 2 electrobombas para cada unidad.

#### **4.08 Mejoramiento y Ampliación del Sistema:**

El mejoramiento del Sistema Actual consta de las siguientes obras:

- . Rehabilitación de la Línea antigua de Yurac Cunya.

- . Construcción de la Línea de Impulsión de Juntaysama, con el equipamiento de la estación de bombeo y la construcción de la cámara de Rebombeo con su respectiva cisterna de 100 m<sup>3</sup> de capacidad.
  
- . Construcción de un reservorio de 500 m<sup>3</sup> en Huancas, para regular el volumen de agua bombeado.
  
- . Construcción del reservorio de 1,500 m<sup>3</sup> en el barrio unión para abastecer a la zona baja de la ciudad, en los próximos veinte años.
  
- . Rehabilitación de la Línea de aducción de agua potable para la zona baja, alta de la ciudad.
  
- . Ampliación de la nuevas conexiones domiciliarias de agua potable para la primera y segunda etapa.

**B: ESPECIFICACIONES TECNICAS****I. EXCAVACIONES****1. GENERALIDADES**

La excavación en corte abierto será hecha a mano o con equipo mecánico, a trazos, anchos y profundidades necesarias para la construcción, de acuerdo a los planos replanteados en obra y/o presentes especificaciones.

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

Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la construcción o instalación de las estructuras, para evitar derrumbes, accidentes y problemas de tránsito.

**2. DESPEJE**

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

**3. SOBRE-EXCAVACIONES**

Las sobre-excavaciones se pueden producir en dos casos:

**a) Autorizada.-**

Cuando los materiales encontrados, excavados a

profundidades determinadas, no son las apropiadas tales como: terrenos sin compactar o terreno con material orgánico objetable, basura u otros materiales fangosos.

**b) No Autorizada.-**

Cuando el constructor por negligencia, ha excavado más allá y más abajo de las líneas y gradientes determinadas.

En ambos casos, el constructor está obligado a llenar todo el espacio de la sobre-excavación con concreto  $F' C = 140 \text{ kg/cm}^2$  y otro material debidamente acomodado y/o compactado, tal como sea ordenado por la empresa.

**4. ESPACIAMIENTO DE LA ESTRUCTURA A LA PARED DE EXCAVACION**

En el fondo de las excavaciones, los espaciamientos entre la pared exterior de la estructura a construir o instalar, con respecto a la pared escavada son los siguientes:

En construcción de estructuras (cisternas, reservorios, tanques, cámaras de válvulas enterradas, etc) será de 0.60 metros mínimo y 1.00 metro máximo.

En instalación de estructuras (tuberías, ductos, etc) será de 0.15 metros mínimo y 0.30 metros máximo con respecto a las uniones.

La variación de los espaciamientos entre los límites establecidos, dependerá del área de la estructura, profundidad de las excavaciones y tipo de terreno.

#### **5. DISPOSICION DEL MATERIAL**

El material sobrante excavado, si es apropiado para el relleno de las estructuras, podrá ser amontonado y usado como material selecto y/o calificado de relleno, tal como sea determinado por la empresa. El constructor acomodará adecuadamente el material, evitando que se desparrame o extienda en la parte de la calzada, que debe seguir siendo usada para tránsito vehicular y peatonal.

El material excavado sobrante, y el no apropiado para relleno de las estructuras, será eliminado por el constructor, efectuando el transporte y depósito en lugares donde cuente con el permiso respectivo.

#### **6. TABLESTACADO Y/O ENTIBADO**

Los sistemas y diseños a emplearse, lo mismo que su instalación y extracción, serán propuestos por el Constructor, para su aprobación y autorización por la empresa.

Es obligación y responsabilidad del constructor, tablestacar y/o entibar en todas las zonas donde requiera su uso, con el fin de prevenir los deslizamientos de material que afecten la seguridad del

personal, las estructuras mismas y las propiedades adyacentes. La empresa se reserva el derecho a exigir que se coloque una mayor cobertura del tablestacado y/o entibado.

Si la Empresa verificara que cualquier punto del tablestacado y/o entibado es inadecuado o inapropiado para el propósito, el Constructor está obligado a efectuar las rectificaciones o modificaciones del caso.

## **7. REMOCION DE AGUA**

En todo momento, durante el período de excavación hasta su terminación e inspección final y aceptación, se proveerá de medios y equipos amplios, mediante el cual se pueda extraer prontamente toda el agua que entre en cualquier excavación u otras partes de la obra.

No se permitirá que suba el agua o se ponga en contacto con la estructura, hasta que el concreto y/o mortero haya obtenido fragua satisfactoria, y de ninguna manera antes de doce (12) horas de haber colocado el concreto y/o mortero. El agua bombeada o drenada de la obra, será eliminada de una manera adecuada, sin daño a las propiedades adyacentes, pavimentos, veredas u otra obra en construcción.

El agua no será descargada en las calles, sin la adecuada protección de la superficie al punto de descarga. Uno de los puntos de descarga, podrá ser



el sistema de desagües, para lo cual, el Constructor deberá contar previamente con la autorización de la empresa y coordinar con sus áreas operativas.

Todos los daños causados por la extracción del agua de las obras, serán prontamente reparadas por el Constructor.

### **CLASIFICACION DE TERRENO**

Para los efectos de la ejecución de obras de saneamiento para la Empresa, los terrenos a excavar, se han clasificado en tres tipos:

#### **a) Terreno Normal**

Conformado por materiales sueltos tales como: Arena, limo, arena limosa, gravillas, etc., y terrenos consolidados tales como: hormigón compacto, afirmado o mezcla de ellos, etc. los cuales pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico.

#### **b) Terreno Semi-rocoso**

El constituido por terreno normal, mezclado con bolonería de diámetros de 8" hasta (\*) y/o con roca fragmentada de volúmenes 4 dm<sup>3</sup> hasta (\*\*\*) dm<sup>3</sup> y, que para su extracción no se requiere el empleo de equipos de rotura y/o explosivos.

**c) Terreno Rocoso**

Conformado por roca descompuesta, y/o roca fija, y/o bolonería mayores de (\*\*\*) de diámetro, en que necesariamente se requiera para su extracción, la utilización de equipos de rotura y/o explosivos.

(\*) 20" = Cuando la extracción se realiza con mano de obra a pulso.

30" = Cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar.

(\*\*)66dm<sup>3</sup> - Cuando la extracción se realiza con mano de obra, a pulso.

(\*\*\*)230dm<sup>3</sup> - Cuando la extracción se realiza con cargador frontal equipo similar.

## II. RELLENO Y COMPACTACION

### 1. GENERALIDADES

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas.

Para efectuar un relleno compactado, previamente el Constructor deberá contar con la autorización de la Empresa.

El relleno podrá realizarse con el material de la excavación, siempre que cumpla con las características establecidas en las definiciones del "Material Selecto" y/o "Material seleccionado"

Si el material de la excavación no fuera el apropiado, se reemplazará por "Material de Préstamo", previamente aprobado por la Empresa, con relación a características y procedencia.

### 2. COMPACTACION DEL PRIMER Y SEGUNDO RELLENO

El primer relleno compactado que comprende a partir de la cama de apoyo de la estructura (tubería), hasta 0.30 mts, por encima de la clave del tubo, será de material selecto. Este relleno, se colocará en capas de 0.15 mts. de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la estructura.

El segundo relleno compactado, entre el primer relleno y la Sub-base, se harán por capas no mayores de 0.15 mts. de espesor, compactándolo con vibro-apisonadores, planchas y/o rodillos vibratorios. No se permitirá el uso de pisones y otra herramienta manual.

El porcentaje de compactación para el primer y segundo relleno, no será menor de 95% de la máxima densidad seca del Proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

### **3. COMPACTACION DE BASES Y SUB-BASES**

Las normas para la compactación de la base y sub-base, se encuentran contempladas en el acápite 7.4.4. de la Norma Técnica ITINTEC No. 339-16 que dice: "El material seleccionado para la base y sub-base se colocará en capas de 0.10 mts procediéndose a la compactación, utilizando planchas vibratorias, rodillos vibratorios o algún equipo que permita alcanzar la densidad especificada. No se permitirá el uso de pisones y otra herramienta manual".

El porcentaje de compactación no será menor al 100% de la máxima densidad seca del Proctor modificado (AASHTO-T-180), para las bases y sub-bases.

En todos los casos, la humedad del material seleccionado y compactado, estará comprendido en el rango de  $\pm 1\%$  de la humedad óptima del Proctor modificado.

El material seleccionado para la base y sub-base necesariamente será de afirmado apropiado.

### III. COLOCACION DE LINEAS DE AGUA POTABLE CON UNIONES FLEXIBLES.

Las válvulas grifos contra incendio, accesorios, etc., necesariamente serán de las misma clases de la tubería a instalarse.

#### 1. CURVATURA DE LA LINEA DE AGUA

En los casos necesarios que se requiera darle curvatura a la línea de agua, la máxima desviación permitida en ella, estará de acuerdo a las tablas de deflexión recomendadas por los fabricantes.

#### 2. LUBRICANTE

El lubricante a utilizarse en la instalación de las líneas de agua, deberá ser previamente aprobado por la Empresa, no permitiéndose emplear jabón, grasas de animales, etc., que puedan contener bacterias que dañen la calidad del anillo.

#### 3. NIPLERIA

Los niples de tubería solo se permitirán en casos especiales tales como: empalmes a líneas existentes, a grifos contra incendios, a accesorios y a válvulas. También en los cruces con servicios existentes. Para la preparación de los niples necesariamente se utilizará rebajadoras y/o tarrajas, no permitiéndose el uso de herramientas de percusión.

#### 4. PROFUNDIDAD DE LA LINEA DE AGUA

Para la operación y funcionamiento de la línea de agua, sus registros de válvulas se hará con tubería de concreto y/o cajas de ladrillos con tapa de fierro fundido u otro material normalizado cuando éstas sean accionadas directamente con cruzetas; y con cámaras de concreto armado de diseño especial, cuando sean accionadas mediante reductor y/o by-pass o cuando se instalen válvulas de mariposa, de compuerta mayores de 16"  $\phi$ . de aire y de purga.

La parte superior de las válvulas accionadas directamente son cruzetas, estarán a una profundidad mínima de 0.60 m. y máxima de 1.20 m. con respecto al nivel del terreno o pavimento.

En el caso de que las válvulas se instalen a mayor profundidad, el Constructor está obligado a adicionar un suplex en su vástago, hasta llegar a la profundidad mínima establecida de 0.60 mts.

El recubrimiento mínimo del relleno sobre la clave del tubo, en relación con el nivel del pavimento será de 1.00 mts. debiendo cumplir además la condición de, que la parte superior de sus válvulas accionadas directamente con cruzeta, no quede a menos de 0.60 mts. por debajo del nivel del pavimento.

Sólo en casos de pasajes peatonales y calles angostas hasta 3 mts. de ancho, en donde no existe circulación de tránsito vehicular, se permitirá un recubrimiento mínimo de 0.60 mts sobre la clave del tubo.

## 5. UBICACION DE VALVULAS Y GRIFOS CONTRA INCENDIO

Los registros de válvulas estarán ubicados en las esquinas, entre el pavimento y la vereda y en el alineamiento del límite de propiedades de los lotes, debiendo el Constructor necesariamente, utilizar 1 (un) niple de empalme tipo moha a la válvula para facilitar la labor de mantenimiento o cambio de la misma.

En el caso de que la válvula fuera ubicada en una berma o en terreno sin pavimento, su tapa de registro irá empotrada en una losa de concreto  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  de  $0.40 \times 0.40 \times 0.00$  mts.

Los grifos contra incendio se ubicarán también en las esquinas, a 0.20 mts interior del filo de la vereda, debiendo estar su boca de descarga a 0.30 mts sobre el nivel de la misma y en dirección al pavimento. No se permitirá ubicarlos dentro del pavimento, ni tampoco a la altura de los ingresos a las viviendas.

Cada grifo se instalará con su correspondiente válvula de interrupción. El anclaje y apoyo del grifo y válvula respectivamente, se ejecutarán por separado, no debiendo efectuarse en un sólo bloque.

## 6. ANCLAJES Y APOYOS.

Los accesorios y grifos contra incendio, requieren necesariamente ser anclados, no así las válvulas que solo deben tener un apoyo para permitir su cambio.

Los anclajes, que serán de concreto simple y/o armado de



$f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  con 30% de piedras hasta 8", se usarán en todo cambio de dirección tales como: tees, codos, cruces, reducciones, en los tapones de los terminales de línea y en curvas verticales hacia arriba, cuando el relleno no es suficiente, debiendo tenerse cuidado de que los extremos del accesorio queden descubiertos.

Los apoyo de la válvula, también serán de concreto simple y/o armado. Para proceder a vaciar los anclajes o apoyos, previamente el constructor presentara a la Empresa, para su aprobación los diseños y cálculos para cada tipo y diámetro de accesorios, grifos o válvulas, según los requerimientos de la presión a zanja abierta y a la naturaleza del terreno en la zona donde serán anclados o apoyados.

## **7. EMPALMES A LINEAS DE AGUA EN SERVICIO**

Los empalmes a líneas de agua en servicio sólo podrán ser ejecutados por la empresa con su personal, correspondiendo al Constructor proporcionarle los materiales requeridos.

El Constructor obligatoriamente dejará su tubería que ha instalado a 1 (un) metro de distancia de la línea de agua existente a empalmar en el mismo alineamiento y cota de la tubería en servicio.

## PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION DE LINEAS DE AGUA POTABLE

### 1. GENERALIDADES

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

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

Las pruebas de las líneas de agua se realizarán en dos etapas:

a) Prueba hidráulica a zanja abierta:

- Para redes locales, por circuitos.
- Para conexiones domiciliarias, por circuitos .
- Para líneas de impulsión, conducción, aducción, por tramos de la misma clase de tubería.

b) Prueba hidráulica a zanja con relleno compactado y desinfección:

- Para redes con sus conexiones domiciliarias, que

comprendan a todos los circuitos en conjunto a un grupo de circuitos

- Para líneas de impulsión, conducción y aducción, que abarque todos los tramos en conjunto.

De acuerdo a las condiciones que se presenten en obra, se podrá efectuar por separado la prueba a zanja con relleno compactado, de la prueba de desinfección. De igual manera podrá realizarse en una sola prueba a zanja abierta, la de redes con sus correspondientes conexiones domiciliarias.

En la prueba hidráulica a zanja abierta, solo se podrá subdividir las pruebas de los circuitos o tramos, cuando las condiciones de la obra no permitieran probarlos por circuitos o tramos completos, debiendo previamente ser aprobados por la empresa.

Considerando el diámetro de la línea de agua y su correspondiente presión de prueba se elegirá, con aprobación de la Empresa, el tipo de bomba de prueba, que puede ser accionado manualmente o mediante fuerza motriz.

La bomba de prueba, deberá instalarse en la parte más baja de la línea y de ninguna manera en las altas.

Para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando, deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma.

La bomba de prueba y los elementos de purga de aire, se conectarán a la tubería mediante:

**a) Abrazaderas**

En las redes locales, debiendo ubicarse preferentemente frente a lotes, en donde posteriormente formaran parte integrante de sus conexiones domiciliarias.

**b) Tapones con niples especiales de conexión**

En las líneas de impulsión, conducción y aducción. No se permitirá la utilización de abrazaderas.

Se instalarán como mínimo 2 manómetros de rangos de presión apropiados, preferentemente en ambos extremos del circuito o tramo a probar.

La empresa previamente al inicio de las pruebas, verificará el estado y funcionamiento de los manómetros, ordenando la no utilización de los malogrados o los que no se encuentren calibrados.

**2. PERDIDA DE AGUA ADMISIBLE**

La probable pérdida de agua admisible en el circuito o tramo a probar, de ninguna manera deberá exceder a la cantidad especificada en la siguiente fórmula:

$$F = \frac{N \times D \times \sqrt{P}}{410 \times 25} =$$

De donde:

F = Pérdida total máxima en litros por hora

N = Número total de uniones (\*)

D = Diámetro de la tubería en milímetros

P = Presión de pruebas en metros de agua

En la tabla N<sup>o</sup> 1 se establece las pérdidas máximas permitidas en litros en una hora, de acuerdo al diámetro de tubería, en 100 uniones.

### 3. PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA

La presión de prueba a zanja abierta, será de 1.5 de la presión nominal de la tubería de redes y líneas de impulsión, conducción y de aducción; y de 1.0 de esta presión nominal, para conexiones domiciliarias, medida en el punto más bajo del circuito o tramo que se está probando.

(\* ) En los accesorios, válvulas y grifos contra incendio se considerará a cada campana de empalme como unión

En el caso de que el Constructor solicitara la prueba en una sola vez, tanto para las redes como para sus conexiones domiciliarias, la presión de prueba será 1.5 ;de la presión nominal.

Antes de procederse a llenar las líneas de agua a probar, tanto sus accesorios como sus grifos contra incendio previamente deberán estar ancladas, lo mismo que efectuado su primer relleno compactado, debiendo quedar sólo al descubierto todas sus uniones.

Solo en los casos de tubos que hayan sido observados, éstos deberán permanecer descubiertas en el momento que se realice la prueba.

La línea permanecerá llena de agua por un período mínimo de 24 horas, para proceder a iniciar la prueba.

El tiempo mínimo de duración de la prueba será de dos (2) horas debiendo la línea de agua permanecer durante este

tiempo bajo la presión de prueba.

No se permitirá que durante el proceso de la prueba, el personal permanezca dentro de la zanja, con excepción del trabajador que bajará a inspeccionar las uniones, válvulas, accesorios, etc

#### **4. PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA CON RELLENO COMPACTADO Y DESINFECCION**

La presión de prueba a zanja con relleno compactado será la misma de la presión nominal de la tubería, medida en el punto más bajo del conjunto de circuitos o tramos que se está probando.

No se autorizará a realizar la prueba a zanja con relleno compactado y desinfección, si previamente la línea de agua no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja abierta.

La línea permanecerá llena de agua por un período mínimo de 24 horas, para proceder a iniciar las pruebas a zanja con relleno compactado y desinfección.

El tiempo mínimo de duración de la prueba a zanja con relleno compactado será de (1) hora, debiendo la línea de agua permanecer durante este tiempo bajo la presión de prueba.

Todas las líneas de agua antes de ser puestas en servicio, serán completamente desinfectadas de acuerdo con el procedimiento que se indica en la presente especificación y en todo caso, de acuerdo a los requerimientos que puedan señalar los Ministerios de Salud Pública y Vivienda.

El dosaje de cloro aplicado para la desinfección será de 50 ppm.

El tiempo mínimo del contacto del cloro con la tubería será de 24 horas, procediéndose a efectuar la prueba de cloro residual, debiendo obtener por lo menos 5 ppm de clor.

En el período de clorinación, todas las válvulas, grifos y otros accesorios, serán operados repetidas veces para asegurar que todas sus partes entren en contacto con la solución de cloro.

Después de la prueba, el agua con cloro será totalmente eliminada de la tubería e inyectándose con agua de consumo hasta alcanzar 0.2 ppm de cloro

Se podrá utilizar cualquiera de los productos enumerados a continuación, en orden de preferencia:

- a) Cloro líquido
- b) Compuestos de cloro disuelto con agua

Para la desinfección con cloro líquido se aplicará una solución de éste, por medio de un aparato clorinador de solución, o cloro directamente de un cilindro con aparatos adecuados, para controlar la cantidad inyectada y asegurar la difusión efectiva del cloro en toda la línea.

En la desinfección de la tubería por compuestos de cloro disuelto, se podrá usar compuestos de cloro tal como, hipoclorito de calcio o similares y cuyo contenido de cloro utilizable, sea conocido.

Para la adición de estos productos, se usará una proporción de 5% de agua, determinándose las cantidades a utilizar mediante la siguiente fórmula:

$$g = \frac{C \times L}{\% \text{ Clo} \times 10}$$

g = Gramos de hipoclorito

C = p.p.m o mgs por litro deseado

L = Litros de agua

Ejemplo:

Para un volumen de agua a desinfectar de 1 m<sup>3</sup> (1.000 litros) con un dosaje de 50 ppm empleando hipoclorito de calcio al 70% se requiere:

$$g = \frac{50 \times 1,000}{70 \times 10} = 71.4 \text{ grs.}$$

## 5. REPARACION DE FUGAS

Cuando se presente fugas en cualquier parte de la línea de agua, serán de inmediato reparadas por el Constructora debiendo necesariamente, realizar de nuevo la prueba hidráulica del circuito y la desinfección de la misma, hasta que se consiga resultado satisfactorio y sea recepcionada por la Empresa.



TABLA Nº 1

PERDIDA MAXIMA DE AGUA EN LITROS EN UNA HORA Y PARA  
CIEN UNIONES

Díametro de Tubería		PRESION DE PRUEBA DE FUGAS			
		7.5 Kg/cm <sup>2</sup> (105 lb/plg <sup>2</sup> )	10 Kg/cm <sup>2</sup> (150 lb/plg <sup>2</sup> )	15.5 Kg/cm <sup>2</sup> (225 lb/plg <sup>2</sup> )	21 Kg/cm <sup>2</sup> (300 lb/plg <sup>2</sup> )
mm.	Pulg.				
75	3"	6.30	7.90	9.10	11.60
100	4"	8.39	10.05	12.10	14.20
150	6"	12.59	15.05	18.20	21.50
200	8"	16.78	20.05	24.25	28.40
250	10"	20.98	25.05	30.30	35.50
300	12"	25.17	30.05	36.35	46.60
350	14"	29.37	35.10	42.4	50.00
400	16"	33.56	40.10	48.50	57.00
450	18"	37.80	43.65	54.45	63.45
500	20"	42.00	48.50	60.50	70.50
600	24"	50.40	58.20	72.60	84.60

## COLOCACION DE LINEAS DE AGUA POTABLE CON UNIONES FLEXIBLES

Las válvulas grifos contra incendio, accesorios, etc., necesariamente serán de las misma clases de la tubería a instalarse.

### 1. CURVATURA DE LA LINEA DE AGUA

En los casos necesarios que se requiera darle curvatura a la línea de agua, la máxima desviación permitida en ella, estará de acuerdo a las tablas de deflexión recomendadas por los fabricantes.

### 2. LUBRICANTE

El lubricante a utilizarse en la instalación de las líneas de agua, deberá ser previamente aprobado por la Empresa, no permitiéndose emplear jabón, grasas de animales, etc., que puedan contener bacterias que dañen la calidad del anillo.

### 3. NIPLERIA

Los niples de tubería solo se permitirán en casos especiales tales como: empalmes a líneas existentes, a grifos contra incendios, a accesorios y a válvulas. También en los cruces con servicios existentes. Para la preparación de los niples necesariamente se utilizará rebajadoras y/o tarrajas, no permitiéndose el uso de herramientas de percusión.

### 4. PROFUNDIDAD DE LA LINEA DE AGUA

Para la operación y funcionamiento de la línea de agua, sus registros de válvulas se hará con tubería de concreto y/o cajas de ladrillos con tapa de fierro fundido u otro material normalizado cuando éstas sean accionadas directamente con cruzetas; y con cámaras de concreto armado de diseño especial, cuando sean accionadas mediante reductor y/o by-pass o cuando se instalen válvulas de mariposa, de compuerta mayores de 16"  $\phi$ , de aire y de purga.

La parte superior de las válvulas accionadas directamente son cruzetas, estarán a una profundidad mínima de 0.60 m. y máxima de 1.20 m. con respecto al nivel del terreno o pavimento. En el caso de que las válvulas se instalen a mayor profundidad, el Constructor está obligado a adicionar un suplex en su vástago, hasta llegar a la profundi-

dad mínima establecida de 0.60 mts.

El recubrimiento mínimo del relleno sobre la clave del tubo, en relación con el nivel del pavimento será de 1.00 mts. debiendo cumplir además la condición de, que la parte superior de sus válvulas accionadas directamente con cruzeta, no quede a menos de 0.60 mts. por debajo del nivel del pavimento.

Sólo en casos de pasajes peatonales y calles angostas hasta 3 mts. de ancho, en donde no existe circulación de tránsito vehicular, se permitirá un recubrimiento mínimo de 0.60 mts sobre la clave del tubo.

## 5. UBICACION DE VALVULAS Y GRIFOS CONTRA INCENDIO

Los registros de válvulas estarán ubicados en las esquinas, entre el pavimento y la vereda y en el alineamiento del límite de propiedades de los lotes, debiendo el Constructor necesariamente, utilizar 1 (un) niple de empalme tipo moha a la válvula para facilitar la labor de mantenimiento o cambio de la misma En el caso de que la válvula fuera ubicada en una berma o en terreno sin pavimento, su tapa de registro irá empotrada en una losa de concreto  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  de  $0.40 \times 0.40 \times 0.10$  mts.

Los grifos contra incendio se ubicarán también en las esquinas, a 0.20 mts interior del filo de la vereda, debiendo estar su boca de descarga a 0.30 mts sobre el nivel de la misma y en dirección al pavimento. No se permitirá ubicarlos dentro del pavimento, ni tampoco a la altura de los ingresos a las viviendas.

Cada grifo se instalará con su correspondiente válvula de interrupción. El anclaje y apoyo del grifo y válvula respectivamente, se ejecutarán por separado, no debiendo efectuarse en un sólo bloque.

## 6. ANCLAJES Y APOYOS.

Los accesorios y grifos contra incendio, requieren necesariamente ser anclados, no así las válvulas que solo deben tener un apoyo para permitir su cambio.

Los anclajes, que serán de concreto simple y/o armado de  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  con 30% de piedras hasta 8", se usarán en todo cambio de dirección tales como: tees, codos, cruces, reducciones, en los tapones de los terminales de línea y en curvas verticales hacia arriba, cuando el relleno no es suficiente, debiendo tenerse cuidado de que los extremos del accesorio queden descubiertos.

Los apoyo de la válvula, también serán de concreto simple y/o armado. Para proceder a vaciar los anclajes o apoyos, previamente el constructor presentara a la Empresa, para su aprobación los diseños y cálculos para cada tipo y diámetro de accesorios, grifos o válvulas, según los requerimientos de la presión a zanja abierta y a la naturaleza del terreno en la zona donde serán anclados o apoyados.

## 7. EMPALMES A LINEAS DE AGUA EN SERVICIO

Los empalmes a líneas de agua en servicio sólo podrán ser ejecutados por la empresa con su personal, correspondiendo al Constructor proporcionarle los materiales requeridos.

El Constructor obligatoriamente dejará su tubería que ha instalado a 1 (un) metro de distancia de la línea de agua existente a empalmar en el mismo alineamiento y cota de la tubería en servicio.

## IV ESPECIFICACIONES TECNICAS :

### CARACTERISTICAS ELECTRICAS PARA EQUIPO DE BOMBEO

#### 1 TIPO DE MOTORES

##### MOTOR ELECTRICO CONVENCIONAL

El motor eléctrico debe ser de interperie, vertical/horizontal de eje hueco/eje sólido y jaula de ardilla del tipo inducción. Dederá tener el tamaño y capacidad adecuada para operar la bomba respectiva, en forma continua durante las 24 horas, factor que será del orden de 115 % de la máxima capacidad nominal del motor expresado en hp.

El motor estará diseñado a construcción cerrada, ventilación exterior, a prueba de polvo y admitirá elevaciones de temperaturas, hasta de 40°C con respecto a la del medio ambiente. Los voltajes standard para este tipo de motores serán: 220, 440 trifasico, 60 hz.

El motor debe estar dotado de rodamientos convenientemente diseñados para ser capaces de soportar el peso de todas las partes rotatorias de la bomba, más la fuerza derivada del empuje axial que desarrolla

la misma.

- Los rodamientos deberán ser dimensionados y diseñados tal, tal que para condiciones normales de trabajo, tenga una vida útil promedio no menor de 25,000 horas o 3 años de operación continua lubricados por aceite/grasa, con un nivel de ruidos permisibles de 85 db. a 5 m de distancia del motor.
- . El motor vertical estará dotado de un dispositivo de trinqueta de no retroceso.

## CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE Y DESAGÜE

### 1 GENERALIDADES

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

Su instalación se hará perpendicularmente, a al matriz de agua o colector de desagüe con trazo alineado.

Solo se instalará conexiones domiciliarias hasta los siguientes diámetros en redes secundarias.

- Para agua potable  $\phi$  250 mm. (10")
- Para desagüe  $\phi$  400 mm. (16")

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

### 2. CONEXIONES DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

Las conexiones domiciliarias de agua, serán del tipo simple y estarán compuestos de:

## a) Elementos de toma.

- 1 abrazadera de derivación con su empaquetadura.
- 1 llave de toma (corporation).
- 1 transición de llave de toma a Tubería de conducción.
- 1 cachimba o curva de 90° o 45°.

## b) Tubería de conducción.

## c) Tubería de forro de protección.

## d) Elemento de control.

- 2 llaves de paso.
- 2 niples standard.
- 1 medidor o niple de reemplazo.
- 2 uniones presión rosca.

## e) caja de medidor con su marco y tapa.

## f) Elemento de unión de la instalación interior.

## a) Elemento de toma:

La perforación de la tubería matriz en servicio se hará mediante taladro tipo Muller o similar y para tuberías recién instaladas con cualquier tipo convencional; no permitiéndose en ambos casos perforar con herramientas de percusión.

Las abrazaderas contarán con roscas de sección tronco cónico, que permita el enroscado total de la llave de toma (corporation).

De utilizar abrazaderas metálicas, éstas necesariamente Irán protegidas contra la corrosión, mediante un recubrimiento de pintura anticorrosiva de uso naval ( 2 manos ) o mediante un baño plastificado.

Al final de su instalación tanto su perno como su tuerca se le cubrirá con brea u otra emulsión asfáltica.

La llave de toma (Corporation) debe enroscar totalmente la montura de la abrazadera y la pared de la tubería matriz perforada.

## b) tubería de conducción:

La tubería de conducción que empalma desde la cachimba del elemento de toma hasta la caja del medidor, ingresará a ésta con una inclinación.

## c) tubería de forro de protección:

El forro que será de tubería de diámetro 100 mm (4"), se colocará solo en los siguientes puntos:

- En el cruce de pavimento para permitir la extracción y reparación de tubería de conducción.
- En el ingreso de la tubería de conducción a la caja del medidor. Este forro será inclinado con corte de cola de milano, con lo que se permitirá un movimiento o "juego mínimo" para posibilitar la libre colocación o extracción del medidor de consumo.
- No debe colocarse forro en el brazo que cruzan las bermas, jardines y/o veredas.

## d) Elemento de control:

El medidor será proporcionado y/o instalado por la Empresa. En caso de no poderse instalar oportunamente, el constructor lo reemplazará provisionalmente con un niple. Deberá tenerse en cuenta que la base del medidor tendrá una separación de 5 cm. de luz con respecto al solado.

En cada cambio o reparación de cada elemento, necesariamente deberá colocarse empaquetaduras nuevas.

## e) Caja del Medidor:

La caja del medidor es una caja de concreto  $f'c = 140$  kg/cm<sup>2</sup> prefabricado, la misma que va apoyada sobre el solado de fondo de concreto también de  $f'c = 140$  kg/cm<sup>2</sup> y espesor mínimo de 0.05 mts.

La tapa de la caja que se colocará al nivel de la rasante de la vereda, además de ser normalizadas, deberá también cumplir también con las condiciones exigidas en el numeral (4). Se debe tener en cuenta que la caja se ubicará en la vereda, cuidando que comprometa solo un paño de ésta. La reposición de la vereda será de bruña a bruña. En caso de no existir

vereda, la caja será ubicada en una losa de concreto  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  de  $1.00 \times 1.00 \times 0.10$  mts. sobre una base debidamente compactada.

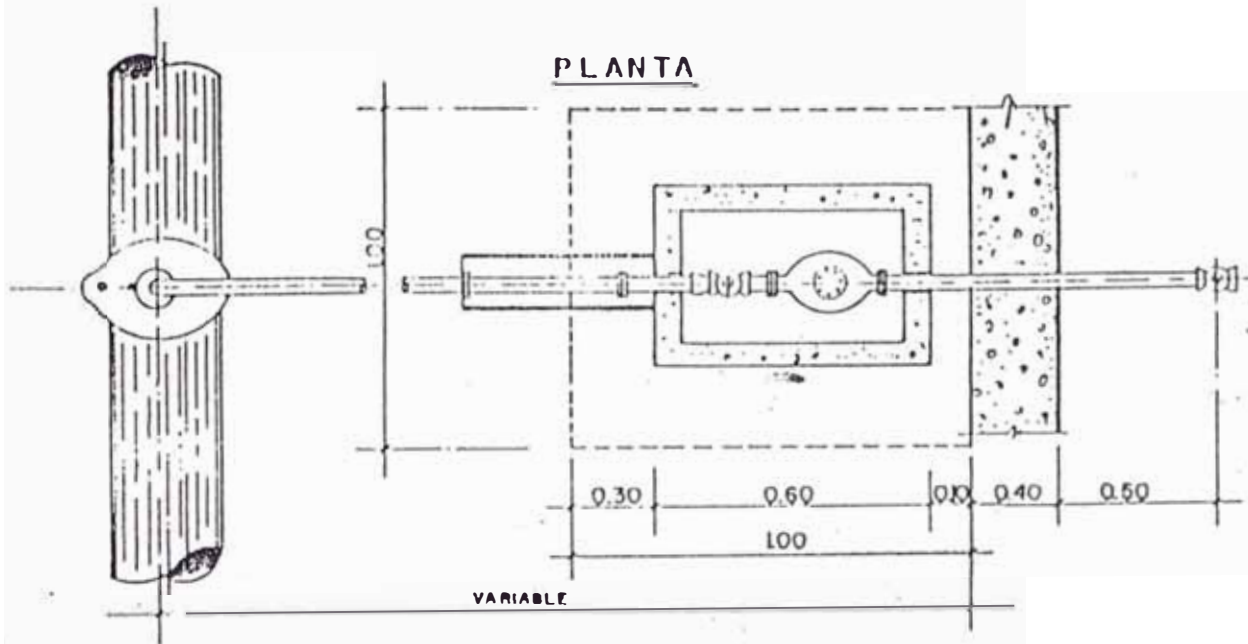
f) Elemento de Unión con la instalación interior:

Para facilitar la unión con la instalación, se instalará a partir de la cara exterior de la caja un niple de 0.30 mt. El propietario hace la unión estableciendo una llave de control en el interior de su propiedad.



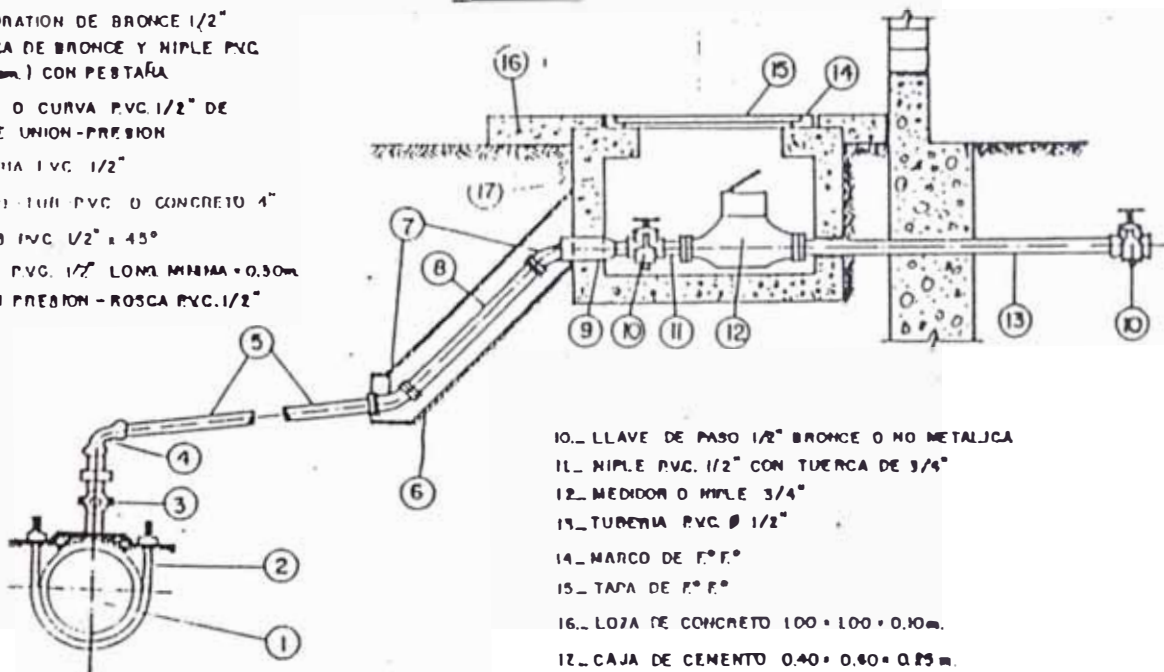
# CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA

Fig. N° 30



1. - MATRIZ A.C. Ø VARIABLE
2. - ABRAZADERA F° F° Ø VARIABLE PERFORACION DE 1/2"
3. - CORPORAION DE BRONCE 1/2" TUERCA DE BRONCE Y NIPLE PVC (L = 7cm.) CON PESTAJA
4. - UNION O CURVA PVC 1/2" DE DOBLE UNION-PRESION
5. - TUBERIA PVC 1/2"
6. - FORMO TUB PVC O CONCRETO 4"
7. - CODOS PVC 1/2" x 45°
8. - NIPLE PVC. 1/2" LONG. MINIMA = 0.30m.
9. - UNION PRESION - ROSCA PVC. 1/2"

## PERFIL



10. - LLAVE DE PASO 1/2" BRONCE O NO METALICA
11. - NIPLE PVC. 1/2" CON TUERCA DE 3/4"
12. - MEDIDOR O NIPLE 3/4"
13. - TUBERIA PVC Ø 1/2"
14. - MARCO DE F° F°
15. - TAPA DE F° F°
16. - LOZA DE CONCRETO 100 x 100 x 10cm.
17. - CAJA DE CEMENTO 40 x 40 x 15 cm.

C: METRADOS.

OBRA : CONSTRUCCION DE LA LINEA CONDUCCION AGUA POTABLE

FECHA : ABRIL-1995

221

PART	DESCRIPCION.	UNIDAD	CANTIDAD
	LINEA IMPULSION JUNTAYSAMA CB-CRB.		
1,01	Mov equipo herr/obra	und	1,00
1,02	Trazo y replanteo.	ml.	705,00
2,01	Excav zanja tuberia manual	ml.	705,00
2,02	Retine Nivelacion zanjas tub	ml.	705,00
2,03	Preparacion cama apoyo para tub. 12"	ml.	705,00
2,04	Recubrimiento tub material seleccionado.	ml.	705,00
2,05	Relleno compactacion.	ml.	705,00
3,02	Sumint tub. AC 12" ? clase A20	ml.	173,00
3,03	Sumint tub. AC 12" ? clase A15	ml.	299,00
3,04	Sumint tub. AC 12" ? clase A10	ml.	148,00
3,05	Sumint tub. AC 12" ? clase A5	ml.	80,00
4,01	Doble prueba hidraulica y des. tub.	ml.	705,00
5,01	Inst.codo f.f.12"x45°/90 mazza.	und.	3,00
5,02	Inst. de val aire 1" ? 1/acc	und.	2,00
5,03	Inst. de val purga 2" ? 1/acc	und.	2,00
	LINEA IMPULSION JUNTAYSAMA. C.R.B.-R		
1,02	Trazo y replanteo.	ml.	638,00
2,01	Excav zanja tuberia manual	ml.	638,00
2,02	Retine Nivelacion zanjas tub	ml.	638,00
2,03	Preparacion cama apoyo para tub. 12"	ml.	638,00
2,04	Recubrimiento tub material seleccionado.	ml.	638,00
2,05	Relleno compactacion.	ml.	638,00
3,01	Sumint tub. AC 12" ? clase A25	ml.	20,00
3,02	Sumint tub. AC 12" ? clase A20	ml.	84,00
3,03	Sumint tub. AC 12" ? clase A15	ml.	58,00
3,04	Sumint tub. AC 12" ? clase A10	ml.	108,00
3,05	Sumint tub. AC 12" ? clase A5	ml.	373,00
4,01	Doble prueba hidraulica y des. tub.	ml.	638,00
5,01	Inst.codo f.f.12"x45°/90 mazza.	und.	2,00
5,02	Inst. de val aire 1" ? 1/acc	und.	2,00
5,03	Inst. de val purga 2" ? 1/acc	und.	2,00

PART	DESCRIPCION.	UNIDAD	CANTIDAD
	HABILITACION ANTIGUA LINEA ADUCCION. YURAC-CUNYA.		
1,02	Trazo y replanteo.	ml.	3.587,00
2,01	Excav zanja tuberia manual	ml.	3.587,00
2,02	Refine Nivelacion zanjas tub	ml.	3.587,00
2,03	Preparacion cama apoyo para tub. 12"	ml.	3.587,00
2,04	Recubrimiento tub material seleccionado.	ml.	3.587,00
2,05	Relleno compactacion.	ml.	3.587,00
3,10	Sumint tuberia a-c 8" ? clase A10	ml.	3.587,00
4,01	Doble prueba hidraulica y des. tub.	ml.	3.587,00
3,11	Sumint codo a-c 8"*22.5° c A10	und.	3,00
5,02	Inst. de val aire 1" ? 1/acc	und.	4,00
5,03	Inst. de val purga 2" ? 1/acc	und.	3,00
5,06	Inst. de val Comp 8" ? 1/acc	und.	3,00
5,09	Inst medidor Caudal 12" ? 1/acc	und.	1,00
7,01	concreto anclaje f'c= 140 kg/cm <sup>2</sup>	und.	8,00
7,02	encofrado desencofrado anclaje	und.	8,00
	LINEA DE DISTRIBUCION RESERVORIO-RED		
1,02	Trazo y replanteo.	ml.	8.063,00
2,01	Excav zanja tuberia manual	ml.	8.063,00
2,02	Refine Nivelacion zanjas tub	ml.	8.063,00
2,03	Preparacion cama apoyo para tub. 12"	ml.	8.063,00
2,04	Recubrimiento tub material seleccionado.	ml.	8.063,00
2,05	Relleno compactacion.	ml.	8.063,00
3,20	Sumint tuberia pvc 10" ? c-7.5	ml.	1.675,00
3,21	Sumint tuberia pvc 8" ? c-7.5	ml.	0,00
3,22	Sumint tuberia pvc 6" ? c-7.5	ml.	2.275,00
3,23	Sumint tuberia pvc 4" ? c-7.5	ml.	3.303,00
3,24	Sumint tuberia pvc 3" ? c-7.5	ml.	570,00
3,25	Sumint tuberia pvc 2" ? c-7.5	ml.	240,00
4,01	Doble prueba hidraulica y des. tub.	ml.	8.063,00
5,12	Inst.codo PVC.10"x45°/22.5.	und.	2,00
5,02	Inst. de val aire 1" ? 1/acc	und.	2,00
5,05	Inst. de val Comp 10" ? 1/acc	und.	2,00
5,06	Inst. de val Comp 8" ? 1/acc	und.	3,00
5,07	Inst. de val Comp 6" ? 1/acc	und.	6,00
5,08	Inst. de val Comp 4"/3" ? 1/acc	und.	27,00
6,01	Inst. Tee PVC ? 4"x4"/90°	und.	4,00
6,02	Inst. Tee PVC ? 3"x3"/90°	und.	6,00
6,03	Inst. codo PVC ? 3"x3"/90°	und.	6,00
6,04	Inst. codo cruz ? 4"x4"/3"	und.	4,00
6,05	Inst. tapon ? 4"/3"	und.	3,00
6,06	Inst. de G.C.I F.Fdo ? 4"	und.	18,00
7,01	concreto anclaje f'c= 140 kg/cm <sup>2</sup>	ml.	8,00
7,02	encofrado desencofrado anclaje	ml.	8,00

OBRA : EQUIPO E INSTALACIONES HIDRAULICA -ELECTROMECHANICAS.			
FECHA : ABRIL 1985-2			
PART.	DESCRIPCION.	UND	CANTIDAD
INST. ELECTROMECHANICAS.			
ESTACION BOMBEO JUNTAYSAMA.			
1,01	Tub acero SCH-40 p/esq 10"i/1% desp	ml.	7,00
1,02	Tub acero SCH-40 p/esq 12"i/1% desp	ml.	12,00
1,03	Brida de acero p/soldar y empuñar 10"	und.	15,00
1,04	Brida de acero p/soldar y empuñar 12"	und.	15,00
1,05	Empaquetadura jebe enlonado 10" ?	und.	12,00
1,06	Empaquetadura jebe enlonado 12"/10" ?	und.	15,00
1,07	Codo F.Fdo. Bridado 10"*90" ?	und.	2,00
1,08	Codo F.Fdo. Bridado 12" ?	und.	2,00
1,09	Reduccion F.Fdo. BB DE 12" a 10" ?	und.	2,00
1,1	Tee F.Fdo. BB DE 12"*10" ?	und.	2,00
1,11	Tranision F.Fdo de 12" ?	und.	2,00
1,12	Ferno acero i/tuerca p/unir bridas 10"	und.	6,00
1,13	Ferno acero i/tuerca p/unir bridas 12"	und.	6,00
1,14	Union flexible Dresser 10"	und.	3,00
1,15	Union flexible Dresser 12"	und.	3,00
1,16	Manometro doble lect 300 lb/pulg <sup>2</sup>	und.	2,00
1,17	Medidor de caudal tipo tubular 12"	und.	2,00
1,18	Suminis. val aire 1" ?	und.	2,00
1,19	Suminis. val oomp f.fdo BB 10"	und.	2,00
1,20	Suminis. val oomp f.fdo BB 12"	und.	3,00
1,21	Suminis. val ohel o/piloto BB 12"	und.	1,00
1,22	Suminis. val flotadora o/piloto BB 12"	und.	1,00
1,23	Cjto motor+opo bomba eje vert 12 GM-5	und.	1,00
1,25	Tab control autom. p/niv EB	und.	1,00
1,26	Tab Gral arr+par p/2eleot 130 hp.	und.	1,00
1,27	Montaje equipo inst hidraul EBJ.	und.	1,00
INSTALACIONES ELECTROMECHANICA			
CAMARA REBOMBEO JUNTAYSAMA			
1,01	Tub acero SCH-40 p/esq 10"i/1% desp	ml.	7,00
1,02	Tub acero SCH-40 p/esq 12"i/1% desp	ml.	12,00
1,03	Brida de acero p/soldar y empuñar 10"	und.	15,00
1,04	Brida de acero p/soldar y empuñar 12"	und.	15,00
1,05	Empaquetadura jebe enlonado 10" ?	und.	12,00
1,06	Empaquetadura jebe enlonado 12"/10" ?	und.	15,00
1,07	Codo F.Fdo. Bridado 10"*90" ?	und.	2,00
1,08	Codo F.Fdo. Bridado 12" ?	und.	2,00
1,09	Reduccion F.Fdo. BB DE 12" a 10" ?	und.	2,00
1,1	Tee F.Fdo. BB DE 12"*10" ?	und.	2,00
1,11	Tranision F.Fdo de 12" ?	und.	2,00
1,12	Ferno acero i/tuerca p/unir bridas 10"	und.	6,00
1,13	Ferno acero i/tuerca p/unir bridas 12"	und.	6,00
1,14	Union flexible Dresser 10"	und.	3,00

FART.	DESCRIPCION.	UND	CANTIDAD
1,15	Union flexible Dresser 12"	und.	3,00
1,16	Manometro doble leot 300 lb/pulg2	und.	2,00
1,17	Medidor de caudal tipo tubular 12"	und.	2,00
1,18	Suminis. val aire 1" ?	und.	2,00
1,19	Suminis. val oomp f.fdo BB 10"	und.	2,00
1,20	Suminis. val oomp f.fdo BB 12"	und.	3,00
1,21	Suminis. val ohek o/piloto BB 12"	und.	1,00
1,22	Suminis. val flotadora o/piloto BB 12"	und.	1,00
1,24	Cjto motor+topo bomba eje vert 12 GM-8	und.	1,00
1,27	Tab control autom. p/niv EB	und.	1,00
1,26	Tab Gral arr+par p/2eleot 130 hp.	und.	1,00
1,28	Montaje equipo inst hidraul CRBJ.	und.	1,00
	INSTALACIONES HIDRAULICAS.		
	RESERVORIO 1500 M3.		
1,01	Tub acero SCH-40 p/esq 10"i/1% desp	ml.	13,00
1,03	Brida de acero p/soldar y empenar 10"	und.	14,00
1,12	Fernu acero i/tueras p/unir bridas 10"	und.	14,00
2,10	Tee F.Fdo. BB DE 10"*10" ?	und.	2,00
2,11	Manastilla acero 10" ? tipo cilindro	und.	1,00
1,06	Empaquetadura jebe enlonado 12"/10" ?	und.	8,00
1,07	Codo F.Fdo. Bridado 10"*90" ?	und.	4,00
2,12	Transicion de f.fdo 10"	und.	4,00
1,14	Union flexible Dresser 10"	und.	3,00
1,19	Suminis. val oomp f.fdo BB 10"	und.	2,00
2,13	Medidor de caudal tipo tubular 10"	und.	1,00
2,14	Suminis. val flotadora o/piloto BB 10"	und.	1,00
1,28	Montaje equipo inst hidraul reserv.	und.	1,00
2,01	Prueba Hidraulica con sistema.	m3.	1.200,00
2,02	Limpieza desinfeccion reservorio.	m2.	1.156,00
2,03	regla graduada	und.	1,00
	INSTALACIONES HIDRAULICAS.		
	RESERVORIO 500 MT3.		
1,01	Tub acero SCH-40 p/esq 10"i/1% desp	ml.	13,00
1,03	Brida de acero p/soldar y empenar 10"	und.	14,00
1,12	Fernu acero i/tueras p/unir bridas 10"	und.	14,00
2,10	Tee F.Fdo. BB DE 10"*10" ?	und.	2,00
2,11	Manastilla acero 10" ? tipo cilindro	und.	1,00
1,06	Empaquetadura jebe enlonado 12"/10" ?	und.	8,00
1,07	Codo F.Fdo. Bridado 10"*90" ?	und.	4,00
2,12	Transicion de f.fdo 10"	und.	4,00
1,14	Union flexible Dresser 10"	und.	3,00
1,19	Suminis. val oomp f.fdo BB 10"	und.	2,00
2,13	Medidor de caudal tipo tubular 10"	und.	1,00
2,14	Suminis. val flotadora o/piloto BB 10"	und.	1,00
1,28	Montaje equipo inst hidraul reserv.	und.	1,00
2,01	Prueba Hidraulica con sistema.	m3.	500,00
2,02	Limpieza desinfeccion reservorio.	m2.	340,00
2,03	regla graduada	und.	1,00
	INST HIDRAUL. CAMARA ROMPE PRESION		
3,01	valula oomp 3" ? mazza.	und	2
3,02	sumins. codo f.f. 8" ?	und.	2
3,03	sumins. tee f.f. 8" ?	und.	1

PART	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD
	RESERVORIO 1000 M3-CASETA VALVULAS		
1.01	Campamento provisional de obra.	und.	1,00
1.02	Cartel de identifiocion obra.	und.	1,00
1.04	Trazo y replanteo	und.	1,00
1.06	trazo y replanteo final.	und.	1,00
1.05	Movilizaion campamento maq.	und.	1,00
2.02	Exoavaiones/ oortes Terreno Normal.	m3.	128,00
2.03	Exoavaiones/oortes terr. rooso	m3.	97,60
2.04	refine y nivelacion	m2.	320,00
2.05	eliminacion material desmonte	m3.	200,00
3.21	Concreto 1:10 para solados(caseta)	m3.	24,00
3.22	Cimiento corrido 1:10 + 30% p.m.	m3.	16,00
3.23	Concreto f'o = 140 kg/om2. Sobrecimientos	m3.	76,00
3.24	enofrado desenoofrado sobreim.	m2.	18,00
3.25	Verede rigida oncreto f'o= 140 kg/om2.	m2.	20,00
3.26	piso oncreto e= 4"	m2.	24,75
4.11	Concreto Zapatas f'o = 175 kg/om2	m3.	114,18
4.12	Eenofrado desenoof Zapatas circulaes	m2.	59,60
4.13	acero estructural trabajado	kg.	95,00
4.14	acero estruct. trabajado zapata	kg.	1.349,00
4.15	acero estruct. trabajado losa fondo	kg.	944,00
4.16	acero estruct. trabajado muro cilindr.	kg.	17.232,00
4.17	acero estruct. trabajado cupula	kg.	972,00
4.18	acero estruct. trabajado viga coronao.	kg.	1.400,00
4.21	Concreto losa f'o=210 kg/om2.	m3.	29,20
4.31	Concreto Columnas f'o = 175 kg/om	m3.	5,30
4.32	Eenofrado y desenoofrado oolumnas	m2.	2,00
4.42	Eenof y deseno. Muros cilindrico	m2.	760,00
4.52	Eenof y deseno. Cupula esteriora	m2.	263,92
4.62	Eenof y deseno. viga circular	m2.	68,85
5.01	Tarrajeo Impem fondo piso 1:3 om	m2.	133,60
5.02	Tarrajeo impem Muros Cuba 1:3 om	m2.	255,32
5.03	Cielo raso con mortero 1:5	m2.	155,00
5.04	tarrajeo en exteriores muro reserv.	m2.	380,40
5.06	Tarrajeo cupula y viga int.	m2.	332,30
5.10	Muro ladrillo kk de oabeza	und.	24,75
5.11	ventana caseta valvulas	und.	2,00
5.12	puerta madera caseta valv.	und.	1,00
5.13	inst chapa exterior 2 golpes.	und.	3,00
6.01	Esoalera tub de f. gdo.	ml.	16,00
6.02	marco tapa ingreso reservorio.	und.	1,00
6.03	ventilacion tub acero 7 6"	und.	4,00
7.01	pintura cielo raso muros int.	m2.	36,00
7.02	pintado ext caseta valv.	m2.	18,00



PART	DESCRIPCION.	UND.	CANTIDAD
	<b>CAMARA DE ROMPE PRESION.</b>		
1.04	Trazo y replanteo	und.	1,00
1.06	trazo y replanteo final.	und.	1,00
2.02	Exoavaoiones/ oortes Terreno Normal.	m3.	6,00
2.04	refine y nivelaoion	m2.	21,00
3.21	Conoreto 1:10 para solados(oaseta)	m3.	3,40
3.22	Cimiento oorrdo 1:10 + 30% p.m.	m3.	1,50
3.23	Conoreto f'o = 140 kg/om2. Sobreimientos	m3.	4,00
3.24	enoofrado desenoofrado sobreim.	m2.	18,00
4.13	aoero estructural trabajado	kg.	68,00
4.21	Conoreto losa f'o=210 kg/om2.	m3.	5,60
5.01	Tarrajeo Impem fondo piso 1:3 om	m2.	21,00
5.10	Muro ladrillo kk de oabeza	m2.	5,00
6.01	Esoalera tub de f. gdo.	ml.	3,10
6.02	maroo tapa ingreso oamara	und.	1,00
7.02	pintura ext oamara	m2.	9,00
	<b>CASSETAS DE REBOMBEO.</b>		
	<b>CISTERNA DE 100 M3.</b>		
1.01	Campamento provisional de obra.	und.	1
1.04	Trazo y replanteo	und.	1,00
1.06	trazo y replanteo final.	und.	1,00
2.02	Exoavaoiones/ oortes Terreno Normal.	m3.	51,00
2.04	refine y nivelaoion	m2.	18,00
3.21	Conoreto 1:10 para solados(oaseta)	m3.	5,00
3.22	Cimiento oorrdo 1:10 + 30% p.m.	m3.	4,90
3.23	Conoreto f'o = 140 kg/om2. Sobreimientos	m3.	12,00
3.24	enoofrado desenoofrado sobreim.	m2.	38,00
4.13	aoero estructural trabajado	kg.	68,00
4.14	aoero estructural muro	kg.	514,00
4.15	aoero estructural techo	kg.	1.518,00
4.21	Conoreto losa f'o=210 kg/om2.	m3.	12,50
4.22	oonoreto muro 210 kg/om2.	m3.	21,00
4.23	oonoreto techo 210 kg/om2.	m3.	15,30
5.01	Tarrajeo Impem fondo piso 1:3 om	m2.	45,50
5.02	Tarrajeo impem para muros	m2.	150,00
5.10	Muro ladrillo kk de oabeza	m2.	38,00
6.01	Esoalera tub de f. gdo.	ml.	8,00
6.02	maroo tapa ingreso oamara	und.	1,00
7.02	pintura ext oamara	m2.	23,00

PART	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD
7.04	pintado ext de reserv a al oal.	m2.	424
7.05	pintado logotipo reserv latex.	m2.	81,5
RESERVORIO 500 M3-CASETA VALVULAS			
1.04	Trazo y replanteo	und.	1,00
1.06	trazo y replanteo final.	und.	1,00
2.02	Excavaciones/ cortes Terreno Normal.	m3.	128,00
2.04	refine y nivelacion	m2.	3,20
3.21	Concreto 1:10 para solados(caseta)	m3.	12,00
3.23	Concreto f'o = 140 kg/m2. Sobrecimientos	m3.	4,00
3.24	enofrado desenoofrado sobrecim.	m2.	18,00
4.11	Concreto Zapatas f'o = 175 kg/m2	m3.	18,50
4.12	Enoofrado desenoof Zapatas circulares	m2.	59,60
4.13	acero estructural trabajado	kg.	95,00
4.14	acero estruct. trabajado zapata	kg.	840,00
4.15	acero estruct. trabajado losa fondo	kg.	644,00
4.16	acero estruct. trabajado muro cilind.	kg.	2.310,00
4.17	acero estruct. trabajado cúpula	kg.	620,00
4.18	acero estruct. trabajado viga coronao.	kg.	420,00
4.21	Concreto losa f'o=210 kg/m2.	m3.	21,20
4.31	Concreto Columnas f'o = 175 kg/m	m3.	5,30
4.32	Enoofrado y desenoofrado columnas	m2.	2,00
4.42	Enoof y deseno. Muros cilindrico	m2.	168,00
4.52	Enoof.y desenoof. Cupula esteriora	m2.	130,00
4.62	Enoof.y desenoof. viga circular	m2.	17,50
5.01	Tarrajeo Impem fondo piso 1:3 cm	m2.	111,23
5.02	Tarrajeo impem Muros Cuba 1:3 cm	m2.	168,12
5.03	Cielo raso con mortero 1:5	m2.	112,00
5.04	tarrajeo en exteriores muro reserv.	m2.	168,12
5.06	Tarrajeo cúpula y viga int.	m2.	134,00
5.10	Muro ladrillo kk de caabeza	m2.	24,75
5.11	ventana caseta valvulas	und.	2,00
5.12	puerta madera caseta valv.	und.	1,00
5.13	inst chapa exterior 2 golpes.	und.	3,00
6.01	Esoalera tub de f. gdo.	ml.	16,00
6.02	marco tapa ingreso reservorio.	und.	1,00
6.03	ventilacion tub acero ? 6"	und.	4,00
7.01	pintura cielo raso muros int.	m2.	36,00
7.02	pintado ext caseta valv.	m2.	18
7.04	pintado ext de reserv a al oal.	m2.	424
7.05	pintado logotipo reserv latex.	m2.	81,5



## D ANALISIS DE PRECIOS

### 1 COSTO UNITARIO

#### COSTO FIJO:

Son costos permanentes que se presentan independien-tes del proceso productivo. Esta constituido por los gastos de funcionamiento físico de la Empresa como alquiler del local, luz, agua, teléfono sueldo en general, licitaciones etc.

#### COSTO VARIABLES:

Son aquellos importes que originan producción y esta constituido por los costos directos e indirectos.

- . Costo directo:

Se aplica a una actividad determinada del proceso productivo, partida obra, insumo, mano de obra equipos.

- . Costo Indirecto:

Son aquellos que por su naturaleza no puede aplicarse a una actividad partida u obra. Esta constituido por los gastos generales y administrativos y por las utilidades de la empresa.

El costo lo controla el ingeniero y el gasto lo lleva el contador.

## AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD JAUJA.

## LINEA DE IMPULSION JUNTAYSAMA-ADUCCION.

ABRIL-95

1,01	PARTIDA	:		Mov equipo herr/obra			638,25		
	UNIDAD	:		und					
	RENDIMIENTO	:		0,7 und/dia					
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL	
MANO DE OBRA									
	. Operador		1	h.h.	11,429	6,70	76,57		
	. Peón		2	h.h.	22,857	6,10	139,43	216,00	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS									
	. camion plataforma 8 tn.		1	h.e.	11,429	15,00	171,44		
	. camion semitrayl 35 tn.		1	h.e.	11,429	21,00	240,01		
	. Herramientas			%	0,050	216,00	10,80	422,25	
							Costo unitario	₺/.	638,25

1,02	PARTIDA	:		Trazo y replanteo.			0,55		
	UNIDAD	:		ml.					
	RENDIMIENTO	:		600 ml/dia.					
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES									
	. Estacas de madera			p2.	0,050	2,80	0,14		
	. Corde! N° 42			kg.	0,001	11,50	0,01		
	. Yeso			bts.	0,010	3,00	0,03	0,18	
MANO DE OBRA									
	. Capataz		0,1	h.h.	0,001	8,02	0,01		
	. Oficial		1	h.h.	0,013	6,10	0,08		
	. Peón		2	h.h.	0,027	5,44	0,15	0,23	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS									
	. Teodolito		1	h.e.	0,013	4,35	0,06		
	. Miras		2	h.e.	0,027	2,40	0,06		
	. Wincha		1	h.e.	0,013	1,10	0,01		
	. Herramientas			%	0,050	0,23	0,01	0,14	
							Costo unitario	₺/.	0,55

2,01	PARTIDA	:		Excav zanja tubería manual				13,10
	UNIDAD	:		Excavación manual para zanjas de 0.60 x 1.10 m.				
	RENDIMIENTO	:		4 ml/día				
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
	MANO DE OBRA							
	. Capataz		0,1	h.h.	0,200	8,02	1,60	
	. Peón		1	h.h.	2,000	5,44	10,88	12,48
	EQUIPO Y HERRAMIENTAS							
	. Herramientas			%	0,050	12,48	0,62	0,62
						costo unitario S/.		13,10
2,02	PARTIDA	:		Retire Nivelacion zanjas tub				1,05
	UNIDAD	:		? 12"				
	RENDIMIENTO	:		50 ml/día				
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
	MANO DE OBRA							
	. Capataz		0,1	h.h.	0,018	8,02	0,13	
	. Peón		1	h.h.	0,160	5,44	0,87	1,00
	EQUIPO Y HERRAMIENTAS							
	. Herramientas			%	0,050	1,00	0,05	0,05
						costo unitario S/.		1,05
2,03	PARTIDA	:		Preparacion cama apoyo para tub. 12"				3,82
	UNIDAD	:		ml.				
	RENDIMIENTO	:		60 ml/día				
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
	MANO DE OBRA							
	. Capataz		0,1	h.h.	0,013	3,00	0,04	
	. Peón		2	h.h.	0,267	13,50	3,60	3,64
	EQUIPO Y HERRAMIENTAS							
	. Herramientas			%	0,050	3,64	0,18	0,18
						costo unitario S/.		3,82

2,04	PARTIDA	:		Recubrimiento tub material seleccionado.			1,41	
	UNIDAD	:		? 12"				
	RENDIMIENTO	:		ml.				
				0.1 Cap + 2 Peones				
				70 ml/dia.				
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
	MANO DE OBRA							
	. Capataz		0,1	h.h.	0,011	8,02	0,08	
	. Peón		2	h.h.	0,228	5,44	1,25	1,34
	EQUIPO Y HERRAMIENTAS							
	. Herramientas			%	0,050	1,34	0,07	0,07
						costo unitario \$/.		1,41

2,05	PARTIDA	:		Pellero compactacion.			5,04	
	UNIDAD	:		ml.				
	RENDIMIENTO	:		50 ml/dia				
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
	MANO DE OBRA							
	. Capataz		0,1	h.h.	0,018	8,02	0,13	
	. Operario		1	h.h.	0,160	6,70	1,07	
	. Peón		2	h.h.	0,320	5,44	1,74	2,94
	EQUIPO Y HERRAMIENTAS							
	. Compactadora 4 HP.		1	h.m.	0,160	12,20	1,95	
	. Herramientas			%	0,050	2,84	0,15	2,10
						costo unitario \$/.		5,04

3,01	PARTIDA		Sumint tub. 1.1. 12" ? clase A-25 AC.			109,48	
	UNIDAD		ml.				
	RENDIMIENTO		65 ml/dia.				
			UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
	Tub AC clase A25 12" de ?.		ml.	1,020	92,00	93,84	
	union asbesto cemento A25 12"		und.	0,255	28,00	7,14	
	Lubricante eternit		gln	0,008	12,00	0,10	
	balde prueba-tapon abraz accs.		h.r.	0,050	2,50	0,13	
	flete tub AC. 12 "?		ml.	1,020	3,80	3,88	
	balde prueba-tapon abraz-acces.		hr	0,050	3,00	0,15	105,24
<b>MANO DE OBRA</b>							
	. Capataz	0,1	h.h.	0,012	8,02	0,10	
	. Operario	2	h.h.	0,246	6,70	1,65	
	. Oficial	2	h.h.	0,246	6,10	1,50	
	. Peón	1	h.h.	0,123	5,44	0,67	3,92
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	Herramientas		%	0,050	3,92	0,20	
	camion cisterna 1500 gl.		h.m.	0,010	12,30	0,12	0,32
						costo unitario s/.	109,48
3,02	PARTIDA		Sumint tub. AC. 12" ? clase A-20 .			102,35	
	UNIDAD		ml.				
	RENDIMIENTO		70 ml/dia.				
			UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
	Tub AC clase A20 12" de ?.		ml.	1,020	86,00	87,72	
	union asbesto cemento A20 12"		und.	0,255	26,00	6,63	
	Lubricante eternit		gln	0,008	12,00	0,10	
	balde prueba-tapon abraz accs.		h.r.	0,050	2,50	0,13	
	flete tub AC. 12 "?		ml.	1,020	3,60	3,67	
	balde prueba-tapon abraz-acces.		hr	0,050	3,00	0,15	98,40
<b>MANO DE OBRA</b>							
	. Capataz	0,1	h.h.	0,012	8,02	0,10	
	. Operario	2	h.h.	0,229	6,70	1,53	
	. Oficial	2	h.h.	0,229	6,10	1,40	
	. Peón	1	h.h.	0,114	5,44	0,62	3,65
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	Herramientas		%	0,050	3,65	0,18	
	camion cisterna 1500 gl.		h.m.	0,010	12,30	0,12	0,30
						costo unitario s/.	102,35

3,03	PARTIDA	Sumint tub. AC 12" ? clase A-15				100,42
	UNIDAD	ml.				
	RENDIMIENTO	73 ml/dia.				
		UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>						
	Tub AC clase A15 12" de ?.	ml.	1,020	84,80	86,50	
	union asbesto cemento A15 12"	und.	0,255	24,20	6,17	
	Lubricante eternit	gln	0,008	12,00	0,10	
	balde prueba-tapon abraz accs.	h.r.	0,050	2,40	0,12	
	flete tub AC. 12 "?	ml.	1,020	3,50	3,57	
	balde prueba-tapon abraz-acces.	hr	0,050	3,00	0,15	96,61
<b>MANO DE OBRA</b>						
	. Capataz	0,1	h.h.	0,012	8,02	0,10
	. Operario	2	h.h.	0,219	6,70	1,47
	. Oficial	2	h.h.	0,219	6,10	1,34
	. Peón	1	h.h.	0,110	5,44	3,51
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
	Herramientas	%	0,050	3,51	0,18	
	camion cisterna 1500 gl.	h.m.	0,010	12,30	0,12	0,30
					costo unitario \$/.	100,42

3,04	PARTIDA	Sumint tub. AC 12" ? clase A-10				97,35
	UNIDAD	ml.				
	RENDIMIENTO	75 ml/dia.				
		UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>						
	Tub AC clase A10 12" de ?.	ml.	1,020	82,40	84,05	
	union asbesto cemento A10 12"	und.	0,255	22,20	5,66	
	Lubricante eternit	gln	0,008	12,00	0,10	
	balde prueba-tapon abraz accs.	h.r.	0,050	2,40	0,12	
	flete tub AC. 12 "?	ml.	1,020	3,50	3,57	
	balde prueba-tapon abraz-acces.	hr	0,050	3,00	0,15	93,65
<b>MANO DE OBRA</b>						
	. Capataz	0,1	h.h.	0,012	8,02	0,10
	. Operario	2	h.h.	0,213	6,70	1,43
	. Oficial	2	h.h.	0,213	6,10	1,30
	. Peón	1	h.h.	0,107	5,44	3,41
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
	Herramientas	%	0,050	3,41	0,17	
	camion cisterna 1500 gl.	h.m.	0,010	12,30	0,12	0,29
					costo unitario \$/.	97,35

3,05	PARTIDA		Sumint tub. AC 12" ? clase A-5 .		95,37		
	UNIDAD		ml.				
	RENDIMIENTO		78 ml/dia.				
			UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
	Tub AC clase A5 12" de ?.		ml.	1,020	80,50	82,11	
	union asbesto cemento A5 12"		und.	0,255	22,20	5,88	
	Lubricante eternit		gln	0,008	12,00	0,10	
	balde prueba-tapon abraz accs.		h.r.	0,050	2,40	0,12	
	flete tub AC. 12 "?		ml.	1,020	3,50	3,57	
	balde prueba-tapon abraz-acces.		hr	0,050	3,00	0,15	91,71
<b>MANO DE OBRA</b>							
	. Capataz	0,1	h.h.	0,012	8,02	0,10	
	. Operario	2	h.h.	0,211	8,70	1,41	
	. Oficial	2	h.h.	0,211	8,10	1,29	
	. Peón	1	h.h.	0,105	5,44	0,57	3,37
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	Herramientas		%	0,050	3,37	0,17	
	camion cisterna 1500 gl.		h.m.	0,010	12,30	0,12	0,29
						costo unitario s/.	95,37

3,10	PARTIDA		Sumint tuberia a-c 8" ? clase A10		65,62		
	UNIDAD		ml.				
	RENDIMIENTO		80 ml/dia.				
			UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
	Tub AC clase A10 ? 8"		ml.	1,020	52,00	53,04	
	Anillo jebe A10 8"		und.	0,510	5,80	2,98	
	balde prueba-tapon abraz accs.		h.r.	0,038	2,60	0,09	
	flete tub ac. 8 "?		ml.	1,020	3,60	3,67	
	lubricante eternit		gal.	0,020	12,00	0,24	
	union AC A10 8" ?		und.	0,255	8,40	2,14	62,14
<b>MANO DE OBRA</b>							
	. Capataz	0,1	h.h.	0,012	8,02	0,10	
	. Operario	2	h.h.	0,200	6,70	1,34	
	. Oficial	2	h.h.	0,200	6,10	1,22	
	. Peón	1	h.h.	0,100	5,44	0,54	3,20
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	Herramientas		%	0,050	3,20	0,16	
	camion cisterna 1500 gl.		h.m.	0,010	12,30	0,12	0,28
						costo unitario s/.	65,62

3,11	PARTIDA	:		Sumint codo a-c 8**22.5° c A10		154,17		
	UNIDAD	:		ml.				
	RENDIMIENTO	:		5 und/dia				
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES							
	Sumint codo a-c 8**22.5° c A10		ml.	1,020	110,00	112,20		
	Anillo jebe A10 8"		und.	0,510	5,80	2,98		
	flete codo a-c 8 "		ml.	1,020	3,20	3,28		
	lubricante eternit		gal.	0,020	33,00	0,66		
	union AC A10 8" ?		und.	0,255	12,20	3,11		122,19
	MANO DE OBRA							
	. Capataz	0,1	h.h.	0,160	6,02	1,28		
	. Operario	1	h.h.	1,600	6,70	10,72		
	. Oficial	1	h.h.	1,600	6,10	9,76		
	. Peón	1	h.h.	1,600	5,44	8,70		30,48
	EQUIPO Y HERRAMIENTAS							
	Herramientas		%	0,050	30,48	1,52		1,52
	costo unitario \$/.							154,17

3,20	PARTIDA	:		Sumint tuberia pvc 10" ? c-7.5		87,48		
	UNIDAD	:		ml.				
	RENDIMIENTO	:		70 ml/dia.				
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES							
	Tuberia pvc ? 10" c-7.5		ml.	1,020	79,25	80,84		
	pegamento pvc		gl.	0,014	80,00	1,12		
	flete tub 10 " ?		ml.	1,020	2,40	2,45		84,41
	MANO DE OBRA							
	. Capataz	0,1	h.h.	0,012	8,02	0,10		
	. Operario	1	h.h.	0,114	6,70	0,78		
	. Oficial	1	h.h.	0,114	6,10	0,70		
	. Peón	2	h.h.	0,229	5,44	1,25		2,81
	EQUIPO Y HERRAMIENTAS							
	Herramientas		%	0,050	2,81	0,14		
	camion cisterna 1500 gl.		h.m.	0,010	12,30	0,12		0,26
	costo unitario \$/.							87,48



3,21	PARTIDA	:	Sumint	tuberia pvc 8" ? c-7.5			49,30
	UNIDAD	:		ml.			
	RENDIMIENTO	:		70 ml/dia.			
			UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
	Tuberia pvc ? 8" c-7.5		ml.	1,020	42,00	42,84	
	pegamento pvc		gl.	0,013	80,00	1,04	
	flete tub 8"?		ml.	1,020	2,30	2,35	48,23
<b>MANO DE OBRA</b>							
	Capataz	0,1	h.h.	0,012	8,02	0,10	
	Operario	1	h.h.	0,114	6,70	0,78	
	Oficial	1	h.h.	0,114	6,10	0,70	
	Peón	2	h.h.	0,228	5,44	1,25	2,81
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	Herramientas		%	0,050	2,81	0,14	
	camion cisterna 1500 gl.		h.m.	0,010	12,50	0,12	0,28
<b>costo unitario 3/.</b>							<b>49,30</b>

3,22	PARTIDA	:	Sumint	tuberia pvc 8" ? c-7.5			31,51
	UNIDAD	:		ml.			
	RENDIMIENTO	:		74 ml/dia.			
			UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
	Tuberia pvc ? 8" c-7.5		ml.	1,020	24,85	25,35	
	pegamento pvc		gl.	0,013	80,00	1,04	
	flete tub 8"?		ml.	1,020	2,20	2,24	28,63
<b>MANO DE OBRA</b>							
	Capataz	0,1	h.h.	0,011	8,02	0,09	
	Operario	1	h.h.	0,108	6,70	0,72	
	Oficial	1	h.h.	0,108	6,10	0,66	
	Peón	2	h.h.	0,216	5,44	1,18	2,85
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	Herramientas		%	0,050	2,85	0,13	
	camion cisterna 1500 gl.		h.m.	0,006	12,30	0,10	0,23
<b>costo unitario 3/.</b>							<b>31,51</b>

3,23	PARTIDA	:	Sumint tuberia pvc 4" ? c-7.5			17,61	
	UNIDAD	:	ml.				
	RENDIMIENTO	:	75 ml/dia.				
			UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
	Tuberia pvc ? 4" c-7.5		ml.	1,020	11,35	11,58	
	pegamento pvc		gl.	0,013	80,00	1,04	
	flete tub 4" ?		ml.	1,020	2,10	2,14	14,76
<b>MANO DE OBRA</b>							
	Capataz	0,1	h.h.	0,011	8,02	0,09	
	Operario	1	h.h.	0,107	6,70	0,72	
	Oticial	1	h.h.	0,107	6,10	0,65	
	Peón	2	h.h.	0,213	5,44	1,16	2,62
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	Herramientas		%	0,050	2,62	0,13	
	camion cisterna 1500 gl.		h.m.	0,008	12,30	0,10	0,23
						costo unitario s/.	17,61

3,24	PARTIDA	:	Sumint tuberia pvc 3" ? c-7.5			15,15	
	UNIDAD	:	ml.				
	RENDIMIENTO	:	80 ml/dia.				
			UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
	Tuberia pvc ? 3" c-7.5		ml.	1,020	9,20	9,38	
	pegamento pvc		gl.	0,012	80,00	0,96	
	flete tub 3" ?		ml.	1,020	2,10	2,14	12,48
<b>MANO DE OBRA</b>							
	Capataz	0,1	h.h.	0,010	8,02	0,08	
	Operario	1	h.h.	0,100	6,70	0,67	
	Oticial	1	h.h.	0,100	6,10	0,61	
	Peón	2	h.h.	0,200	5,44	1,09	2,45
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	Herramientas		%	0,050	2,45	0,12	
	camion cisterna 1500 gl.		h.m.	0,008	12,30	0,10	0,22
						costo unitario s/.	15,15

3,25	PARTIDA	:	Sumint tuberia pvc 2" ? c-7.5				13,65
	UNIDAD	:	ml.				
	RENDIMIENTO	:	80 ml/dia.				
			UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
	. Tuberia pvc ? 2" c-7.5		ml.	1,020	7,80	7,98	
	. pegamento pvc		gl.	0,011	80,00	0,88	
	. flete tub 2 "?		ml.	1,020	2,10	2,14	10,98
<b>MANO DE OBRA</b>							
	. Capataz	0,1	h.h.	0,010	8,02	0,08	
	. Operario	1	h.h.	0,100	6,70	0,67	
	. Oficial	1	h.h.	0,100	6,10	0,61	
	. Peón	2	h.h.	0,200	5,44	1,08	2,45
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	. Herramientas		%	0,050	2,45	0,12	
	. camion cisterna 1500 gl.		h.m.	0,008	12,30	0,10	0,22
						costo unitario S/.	13,65

4,01	PARTIDA	:	Doble prueba hidraulica y des. tub.				0,66
	UNIDAD	:	ml.				
	RENDIMIENTO	:	240 ml/dia				
			UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
	. Agua		m3.	0,053	0,50	0,03	
	. Hipoclorito		kg.	0,005	0,80	0,00	0,03
<b>MANO DE OBRA</b>							
	. Capataz	0,1	h.h.	0,003	8,02	0,02	
	. Operario	1	h.h.	0,033	6,70	0,22	
	. Peón	2	h.h.	0,067	5,44	0,36	0,60
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	. Herramientas		%	0,050	0,60	0,03	0,03
						Unitario S/.	0,66

5.01	PARTIDA	:	Inst.codo f.f.12"x45"/90 mazza.			407,38	
	UNIDAD	:	und.				
	RENDIMIENTO	:	4 und/dia				
			UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
	Inst.codo f.f.12"x45"/90 mazza.		und.	1,000	350,00	350,00	
	flete codo f.fdo. 12 "?		kg.	95,000	0,10	9,50	
	arena gruesa		m3.	0,030	23,00	0,69	
	pedra chancada de 1/2"		m3.	0,030	23,00	0,69	
	cemento portland		bis.	0,475	13,50	6,41	
	agua+transporte		m3.	0,018	6,00	0,11	367,4
<b>MANO DE OBRA</b>							
	Capataz	0,1	h.h.	0,200	8,02	1,60	
	Operario	1	h.h.	2,000	6,70	13,40	
	Oficial	1	h.h.	2,000	6,10	12,20	
	Peón	1	h.h.	2,000	5,44	10,88	38,08
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	Herramientas		%	0,050	38,08	1,90	1,90
						Unitario S/.	407,38

5.12	PARTIDA	:	Inst.codo PVC.10"x45"/22.5.			316,47	
	UNIDAD	:	und.				
	RENDIMIENTO	:	4 und/dia				
			UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
	Inst.codo PVC.10"x45"/22.5.		und.	1,000	270,00	270,00	
	flete codo f.fdo. 12 "?		kg.	50,000	0,10	5,00	
	arena gruesa		m3.	0,030	23,00	0,69	
	pedra chancada de 1/2"		m3.	0,030	23,00	0,69	
	cemento portland		bis.	0,475	0,00	0,00	
	agua+transporte		m3.	0,018	6,00	0,11	276,49
<b>MANO DE OBRA</b>							
	Capataz	0,1	h.h.	0,200	8,02	1,60	
	Operario	1	h.h.	2,000	6,70	13,40	
	Oficial	1	h.h.	2,000	6,10	12,20	
	Peón	1	h.h.	2,000	5,44	10,88	38,08
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	Herramientas		%	0,050	38,08	1,90	1,90
						Unitario S/.	316,47

5,02	PARTIDA			Inst. de val aire 1" ? l/acc			1.057,79	
	UNIDAD			und.				
	RENDIMIENTO			3 und/dia				
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>								
	Inst. de val aire 1" ? l/acc			und.	1,000	940,00	940,00	
	flete aire 1" ?			kg.	86,000	0,10	8,60	
	arena gruesa			m3.	0,028	23,00	0,64	
	pedra chancada de 1/2"			m3.	0,032	23,00	0,74	
	cemento portland			bls.	4,000	13,50	54,00	
	agua+ transporte			m3.	0,080	6,00	0,48	1004,48
<b>MANO DE OBRA.</b>								
	Capataz	0,1		h.h.	0,267	8,02	2,14	
	Operario	1		h.h.	2,667	6,70	17,87	
	Oficial	1		h.h.	2,667	6,10	16,27	
	Peón	1		h.h.	2,667	5,44	14,51	50,79
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>								
	Herramientas			%	0,050	50,79	2,54	2,54
							Unitario S/.	1.057,79
<hr/>								
5,03	PARTIDA			Inst. de val purga 2" ? l/acc			1.094,79	
	UNIDAD			und.				
	RENDIMIENTO			3 und/dia				
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>								
	Inst. de val purga 2" ? l/acc			und.	1,000	980,00	980,00	
	flete val 2" ?			kg.	56,000	0,10	5,60	
	arena gruesa			m3.	0,028	23,00	0,64	
	pedra chancada de 1/2"			m3.	0,032	23,00	0,74	
	cemento portland			bls.	4,000	13,50	54,00	
	agua+ transporte			m3.	0,080	6,00	0,48	1041,48
<b>MANO DE OBRA.</b>								
	Capataz	0,1		h.h.	0,267	8,02	2,14	
	Operario	1		h.h.	2,667	6,70	17,87	
	Oficial	1		h.h.	2,667	6,10	16,27	
	Peón	1		h.h.	2,667	5,44	14,51	50,79
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>								
	Herramientas			%	0,050	50,79	2,54	2,54
							Unitario S/.	1.094,79

5,04	PARTIDA		Inst. de val Comp 12" ? l/acc			796,65	
	UNIDAD		und.				
	RENDIMIENTO		3 und/dia				
		UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL	
<b>MATERIALES</b>							
	Inst. de val Comp 12" ? l/acc	und.	1,000	640,00	640,00		
	anillo jebe 12" ?	und.	2,000	13,00	26,00		
	flete val comp.12" ?	kg.	120,000	0,10	12,00		
	arena gruesa	m3.	0,028	23,00	0,64		
	pedra chancada de 1/2"	m3.	0,032	23,00	0,74		
	cemento portland	bls.	4,000	13,50	54,00		
	agua+transporte	m3.	0,080	6,00	0,48		
	marco y tapa	und.	1,000	12,00	12,00	745,86	
<b>MANO DE OBRA.</b>							
	Capataz	0,1	h.h.	0,267	8,02	2,14	
	Operario	1	h.h.	2,667	6,70	17,87	
	Oficial	1	h.h.	2,667	6,10	16,27	
	Peón	1	h.h.	2,667	5,44	14,51	50,79
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	Herramientas		%	0,050	50,79	2,54	
	tecle de 5 tn.			2,660	4,00	10,64	13,18
					Unitario S/.	796,65	

5,05	PARTIDA		Inst. de val Comp 10" ? l/acc			688,95	
	UNIDAD		und.				
	RENDIMIENTO		3 und/dia				
		UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL	
<b>MATERIALES</b>							
	Inst. de val Comp 10" ? l/acc	und.	1,000	520,00	520,00		
	anillo jebe 10" ?	und.	2,000	11,00	22,00		
	flete val comp 10"	kg.	110,000	0,10	11,00		
	arena gruesa	m3.	0,028	23,00	0,64		
	pedra chancada de 1/2"	m3.	0,032	23,00	0,74		
	cemento portland	bls.	3,800	13,50	51,30		
	agua+transporte	m3.	0,080	6,00	0,48		
	marco y tapa	und.	1,000	12,00	12,00	618,16	
<b>MANO DE OBRA.</b>							
	Capataz	0,1	h.h.	0,267	8,02	2,14	
	Operario	1	h.h.	2,667	6,70	17,87	
	Oficial	1	h.h.	2,667	6,10	16,27	
	Peón	1	h.h.	2,667	5,44	14,51	50,79
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	Herramientas		%	0,050	50,79	2,54	
	tecle de 5 tn.			2,660	4,00	10,64	13,18
					Unitario S/.	688,95	

5,08	PARTIDA	:	Inst. de val Comp 8" ? l/acc			550,54	
	UNIDAD	:	und.				
	RENDIMIENTO	:	4 und/dia				
			UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
	Inst. de val Comp 8" ? l/acc		und.	1,000	420,00	420,00	
	anillo jebe 8" ?		und.	2,000	10,00	20,00	
	flete val comp		kg.	100,000	0,10	10,00	
	arena gruesa		m3.	0,028	23,00	0,64	
	pedra chancada de 1/2"		m3.	0,032	23,00	0,74	
	cemento portland		bls.	3,600	13,50	48,60	
	agua+transporte		m3.	0,080	6,00	0,48	
	marco y tapa		und.	1,000	12,00	12,00	512,48
<b>MANO DE OBRA.</b>							
	Capataz	0,1	h.h.	0,200	8,02	1,60	
	Operario	1	h.h.	2,000	6,70	13,40	
	Oficial	1	h.h.	2,000	6,10	12,20	
	Peón	1	h.h.	2,000	5,44	10,88	38,08
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	Herramientas		%	0,050	38,08	1,90	
	tecle de 5 tn.			2,660	4,00	10,64	12,54
						Unitario S/.	550,54

5,07	PARTIDA	:	Inst. de val Comp 6" ? l/acc			496,57	
	UNIDAD	:	und.				
	RENDIMIENTO	:	5 und/dia				
			UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
	Inst. de val Comp 6" ? l/acc		und.	1,000	380,00	380,00	
	anillo jebe 6" ?		und.	2,000	8,00	16,00	
	flete val comp		kg.	90,000	0,10	9,00	
	arena gruesa		m3.	0,028	23,00	0,64	
	pedra chancada de 1/2"		m3.	0,032	23,00	0,74	
	cemento portland		bls.	3,500	13,50	47,25	
	agua+transporte		m3.	0,080	6,00	0,48	
	marco y tapa		und.	1,000	12,00	12,00	466,11
<b>MANO DE OBRA.</b>							
	Capataz	0,1	h.h.	0,160	8,02	1,28	
	Operario	1	h.h.	1,600	6,70	10,72	
	Oficial	1	h.h.	1,600	6,10	9,76	
	Peón	1	h.h.	1,600	5,44	8,70	30,48
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	Herramientas		%	0,050	30,48	1,52	
	tecle de 5 tn.			2,660	4,00	10,64	12,16
						Unitario S/.	496,57

5,08	PARTIDA	:		Inst. de val Comp 4"/3" ? l/acc				479,72
	UNIDAD	:		und.				
	RENDIMIENTO	:		5 und/dia				
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>								
	Inst. de val Comp 4"/3" ? l/acc			und.	1,000	365,00	365,00	
	anillo jebe 4" ?			und.	2,000	8,00	16,00	
	flete val comp			kg.	85,000	0,10	8,50	
	arena gruesa			m3.	0,028	23,00	0,64	
	piedra chancada de 1/2"			m3.	0,032	23,00	0,74	
	cemento portland			bis.	3,400	13,50	45,90	
	agua+transporte			m3.	0,080	6,00	0,48	
	marco y tapa			und.	1,000	12,00	12,00	449,26
<b>MANO DE OBRA.</b>								
	Capataz	0,1		h.h.	0,160	8,02	1,28	
	Operario	1		h.h.	1,600	6,70	10,72	
	Oficial	1		h.h.	1,600	6,10	9,76	
	Peón	1		h.h.	1,600	5,44	8,70	30,46
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>								
	Herramientas			%	0,050	30,46	1,52	
	tecle de 5 tn.				2,660	4,00	10,64	12,16
							Unitario S/.	479,72
5,09	PARTIDA	:		Inst medidor Caudal 12" ? l/acc				941,19
	UNIDAD	:		und.				
	RENDIMIENTO	:		3 und/dia				
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>								
	Inst medidor Caudal 12" ? l/acc			und.	1,000	820,00	820,00	
	flete aire 1" ?			kg.	120,000	0,10	12,00	
	arena gruesa			m3.	0,028	23,00	0,64	
	piedra chancada de 1/2"			m3.	0,032	23,00	0,74	
	cemento portland			bis.	4,000	13,50	54,00	
	agua+transporte			m3.	0,080	6,00	0,48	867,86
<b>MANO DE OBRA.</b>								
	Capataz	0,1		h.h.	0,267	8,02	2,14	
	Operario	1		h.h.	2,667	6,70	17,87	
	Oficial	1		h.h.	2,667	6,10	16,27	
	Peón	1		h.h.	2,667	5,44	14,51	50,79
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>								
	Herramientas			%	0,050	50,79	2,54	2,54
							Unitario S/.	941,19



6,01	PARTIDA	:		Inst. Tee PVC ? 4"x4"/90°				70,70
	UNIDAD	:		und.				
	RENDIMIENTO	:		5 und/dia.				
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>							
	Inst. Tee PVC ? 4"x4"/90°			und.	1,000	36,16	36,16	
	. Pegamento PVC			gln.	0,032	80,00	2,56	38,72
	<b>MANO DE OBRA</b>							
	. Capataz	0,1		h.h.	0,160	8,02	1,28	
	. Operario	1		h.h.	1,600	6,70	10,72	
	. Oficial	1		h.h.	1,600	6,10	9,76	
	. Peón	1		h.h.	1,600	5,44	8,70	30,46
	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	. Herramientas			%	0,050	30,46	1,52	1,52
						costo unitario S/.		70,70

ABRIL-95

6,02	PARTIDA	:		Inst. Tee PVC ? 3"x3"/90°				67,40
	UNIDAD	:		und.				
	RENDIMIENTO	:		5 und/dia.				
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>							
	Inst. Tee PVC ? 3"x3"/90°			und.	1,000	33,90	33,90	
	. Pegamento PVC			gln.	0,019	80,00	1,52	35,42
	<b>MANO DE OBRA</b>							
	. Capataz	0,1		h.h.	0,160	8,02	1,28	
	. Operario	1		h.h.	1,600	6,70	10,72	
	. Oficial	1		h.h.	1,600	6,10	9,76	
	. Peón	1		h.h.	1,600	5,44	8,70	30,46
	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	. Herramientas			%	0,050	30,46	1,52	1,52
						costo unitario S/.		67,40

6,03	PARTIDA	:		Inst. codo PVC ? 3"x3"/90°				48,79
	UNIDAD	:		und.				
	RENDIMIENTO	:		6 und/dia.				
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>								
	Inst. codo PVC ? 3"x3"/90°			und.	1,000	21,10	21,10	
	Pegamento PVC			gln.	0,013	80,00	1,04	22,14
<b>MANO DE OBRA</b>								
	Capataz	0,1		h.h.	0,133	8,02	1,07	
	Operario	1		h.h.	1,333	6,70	8,93	
	Oficial	1		h.h.	1,333	6,10	8,13	
	Peón	1		h.h.	1,333	5,44	7,25	25,38
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>								
	Herramientas			%	0,050	25,38	1,27	1,27
costo unitario S/.								48,79

6,04	PARTIDA	:		Inst. codo cruz ? 4"x4"/3°				71,81
	UNIDAD	:		und.				
	RENDIMIENTO	:		6 und/dia.				
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>								
	Inst. codo cruz ? 4"x4"/3°			und.	1,000	41,80	41,80	
	Pegamento PVC			gln.	0,042	80,00	3,36	45,16
<b>MANO DE OBRA</b>								
	Capataz	0,1		h.h.	0,133	8,02	1,07	
	Operario	1		h.h.	1,333	6,70	8,93	
	Oficial	1		h.h.	1,333	6,10	8,13	
	Peón	1		h.h.	1,333	5,44	7,25	25,38
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>								
	Herramientas			%	0,050	25,38	1,27	1,27
costo unitario S/.								71,81

6,05	PARTIDA			Inst. tapon ? 4"/3"				38,15
	UNIDAD			und.				
	RENDIMIENTO			6 und/dia.				
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>								
	Inst. tapon ? 4"/3"			und.	1,000	10,62	10,62	
	Pegamento PVC			gln.	0,011	80,00	0,88	11,50
<b>MANO DE OBRA</b>								
	Capataz	0,1		h.h.	0,133	8,02	1,07	
	Operario	1		h.h.	1,333	6,70	8,93	
	Oficial	1		h.h.	1,333	6,10	8,13	
	Peón	1		h.h.	1,333	5,44	7,25	25,38
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>								
	Herramientas			%	0,050	25,38	1,27	1,27
costo unitario S/.								38,15
<hr/>								
6,06	PARTIDA			Inst. de G.C.I F.Fdo ? 4"				778,62
	UNIDAD			und.				
	RENDIMIENTO			1,5 und/dia.				
				UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>								
	Inst. de G.C.I F.Fdo ? 4"			und.	1,000	580,00	580,00	
	transicion 4" f.fdo.			und.	2,00	45,00	90,00	
	niple f.fdo.			und.	1,00	22,00	22,00	672,00
<b>MANO DE OBRA</b>								
	Capataz	0,1		h.h.	0,533	8,02	4,27	
	Operario	1		h.h.	5,333	6,70	35,73	
	Oficial	1		h.h.	5,333	6,10	32,53	
	Peón	1		h.h.	5,333	5,44	29,01	101,54
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>								
	Herramientas			%	0,050	101,54	5,08	5,08
costo unitario S/.								778,62

7,01	PARTIDA	:	concreto anclaje f'c= 140 kg/cm2			146,50	
	UNIDAD	:	m3				
	RENDIMIENTO	:	8 m3/dia				
			UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
	arena		m3.	0,480	23,00	10,58	
	pedra partida 1/2"		m3.	0,73	23,00	16,79	
	cemento portland.		bis.	6,85	13,50	92,48	119,85
<b>MANO DE OBRA</b>							
	Capataz	0,1	h.h.	0,133	8,02	1,07	
	Operario	1	h.h.	1,333	6,70	8,93	
	Oficial	1	h.h.	1,333	6,10	8,13	
	Peón	1	h.h.	1,333	5,44	7,25	25,38
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	Herramientas		%	0,050	25,38	1,27	1,27
						costo unitario S/.	146,50

7,02	PARTIDA	:	encofrado desencofrado anclaje			12,16	
	UNIDAD	:	m2				
	RENDIMIENTO	:	18 m2/dia.				
			UNIDA	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
	clavos fierro		kg.	0,150	2,50	0,38	
	madera nacional		p2	3,03	1,80	5,45	5,83
<b>MANO DE OBRA</b>							
	Capataz	0,1	h.h.	0,044	8,02	0,35	
	Operario	1	h.h.	0,444	6,70	2,97	
	Oficial	1	h.h.	0,444	6,10	2,71	6,03
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
	Herramientas		%	0,050	6,03	0,30	0,30
						costo unitario S/.	12,16

ESTACION DE BOMBEO DE JUNTAISAMA.  
ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

EQUIPO E INSTALACION HIDRULICA.

FECHA : ABRIL '85

PARTIDA N° 1.01	1,01	Tub acero SCH-40 p/esq 10"i/1% desp			598,49	
UNIDAD		ml.				
RENDIMIENTO :						
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
. Flete terrestre local		ml.	1,010	12,00	12,12	
. Arenado pintura tub to 10"		ml.	1,010	18,00	18,18	
. pintura anticorr-apox.naval		gln.	0,098	27,00	2,59	
. ACERO Tuberia SCH 40 de 10"		ml.	1,01	580,00	585,80	598,49
Costo						
Unitario S/.						598,49

EQUIPO E INSTALACION HIDRULICA.

PARTIDA N°	1,02	Tub acero SCH-40 p/esq 12"i/1% desp			908,73	
UNIDAD		ml.				
RENDIMIENTO :						
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
. Flete terrestre local		ml.	1,010	15,00	15,15	
. Arenado pintura tub to 12"		ml.	1,010	20,00	20,20	
. pintura anticorr-apox.naval		gln.	0,098	29,00	2,78	
. ACERO Tuberia SCH 40 de 12"		ml.	1,01	880,00	888,80	908,73
Costo						
Unitario S/.						908,73

EQUIPO E INSTALACION HIDRULICA.

PARTIDA N° 1.03	1,03	Brida de acero p/soldar y empreñar 10"			390,20	
UNIDAD		und.				
RENDIMIENTO :						
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
. Flete terrestre local		kg.	16,000	0,40	6,40	
. ACERO brida p/soldar rompe agua 10"		und.	1,01	380,00	383,80	390,20
Costo						
Unitario S/.						390,20

PARTIDA Nº 1.04	1,04	Brida de acero p/soldar y empuñar 12"	478,85
UNIDAD		und.	

DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
. Flete terrestre local	kg.	18,000	0,50	9,00	
. ACERO brida p/soldar rompe agua de 12" ?	und.	1,01	469,85	469,85	478,85
				Costo Unitario S/.	478,85

PARTIDA Nº 1.05	1,05	Empaquetadura jebe enlonado 10" ?	24,00
UNIDAD		und.	

DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
. Empaquetadura jebe enlonado 12".	und.	1,000	24,00	24,00	24,00
			costo unitario	S/.	24,00

EQUIPO E INSTALACION HIDRULICA.

PARTIDA Nº 1.06	1,06	Empaquetadura jebe enlonado 12"/10" ?	28,00
UNIDAD		und.	

DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
. Empaquetadura jebe enlonado 12".	und.	1,000	28,00	28,00	28,00
			costo unitario	S/.	28,00

## EQUIPO E INSTALACION HIDRULICA.

FECHA : ABRIL '95

PARTIDA Nº 1.07 :	1,07	Codo F.Fdo. Bridado 10**90° ?			463,36	
UNIDAD :		und.				
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
. flete terrestre local		kg.	56	0,06	3,36	
. Codo F.FDO.BB 10"		und.	1,000	460,00	460,00	463,36
				costo unitario	5/.	463,36
PARTIDA Nº 1.08 :	1,08	Codo F.Fdo. Bridado 12" ?			543,60	
UNIDAD :		und.				
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
. flete terrestre local		kg.	60	0,06	3,60	
. Codo F.FDO.BB 12"		und.	1,000	540,00	540,00	543,60
				costo unitario	5/.	543,60
FECHA : ABRIL '95						
PARTIDA Nº 1.09 :	1,09	Reduccion F.Fdo. BB DE 12" a 10" ?			364,96	
UNIDAD :		und.				
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
. flete terrestre local		kg.	62	0,08	4,96	
. Reduccion F.FDO.BB 12" a 10"		und.	1,000	360,00	360,00	364,96
				costo unitario	5/.	364,96
PARTIDA Nº :	1,10	Tee F.Fdo. BB DE 12**10" ?			486,56	
UNIDAD :		und.				
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
. flete terrestre local		kg.	62	0,06	6,56	
. Tee F.FDO.BB 12**12"		und.	1,000	480,00	480,00	486,56
				costo unitario	5/.	486,56

PARTIDA N°	2,10	Tee F.Fdo. BB DE 10"*10" ?			466,56	
UNIDAD		und.				
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
. flete terrestre local		kg.	82	0,08	6,56	
. Tee F.FDO.BB 10"*10"		und.	1,000	460,00	460,00	466,56
				costo unitario	s/.	466,56

PARTIDA N°	2,11	canastilla acero 10" ? tipo cilindro			485,92	
UNIDAD		und.				
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
. flete terrestre local		kg.	74	0,08	5,92	
canastilla acero 10" ? tipo cilindro		und.	1,000	480,00	480,00	485,92
				costo unitario	s/.	485,92

PARTIDA N°	2,12	Transicion de f.fdo 10"			395,92	
UNIDAD		und.				
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
flete terrestre local		kg.	74	0,08	5,92	
Transicion de f.fdo 10"		und.	1,000	390,00	390,00	395,92
				costo unitario	s/.	395,92

PARTIDA N°	1,11	Trancision F.Fdo ac 12" ?			478,16	
UNIDAD		und.				
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
. flete terrestre local		kg.	102	0,08	8,16	
. trancision F.Fdo ac 12" ?		und.	1,000	470,00	470,00	478,16
				costo unitario	s/.	478,16



PARTIDA Nº	1,12	Perno acero 1/tuerca p/unir bridas 10"	10,00
UNIDAD		und.	

DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
Perno c/tuerca-arad Brida 10"	und.	1,000	10,00	10,00	10,00
			costo unitario	5/.	10,00

PARTIDA Nº	1,13	Perno acero 1/tuerca p/unir bridas 12"	12,80
UNIDAD		und.	

DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
Perno c/tuerca-arad Brida 12"	und.	1,000	12,80	12,80	12,80
			costo unitario	5/.	12,80

PARTIDA Nº	1,14	Union flexible Dresser 10"	380,00
UNIDAD		und.	

DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
Union flexible Dresser 10"	und.	1,000	380,00	380,00	380,00
			costo unitario	5/.	380,00

PARTIDA Nº	1,15	Union flexible Dresser 12"	450,00
UNIDAD		und.	

DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
Union flexible Dresser 12"	und.	1,000	450,00	450,00	450,00
			costo unitario	5/.	450,00

PARTIDA N°	:	1,16	Manometro doble lect 300 lb/pulg2			480,00
UNIDAD	:		und.			
<b>DENOMINACION</b>						
<b>MATERIALES</b>						
Manometro doble lect 300 lb/pulg2			und.	1,000	480,00	480,00
					costo unitario	\$/.
						480,00

PARTIDA N°	:	1,17	Medidor de caudal tipo tubular 12"			3.205,60
UNIDAD	:		und.			
<b>DENOMINACION</b>						
<b>MATERIALES</b>						
flete terrestre local			kg.	70	0,08	5,60
Medidor de caudal tipo tubular 12"			und.	1,000	3.200,00	3.205,60
					costo unitario	\$/.
						3.205,60

PARTIDA N°	:	2,13	Medidor de caudal tipo tubular 10"			2.865,60
UNIDAD	:		und.			
<b>DENOMINACION</b>						
<b>MATERIALES</b>						
flete terrestre local			kg.	70	0,08	5,60
Medidor de caudal tipo tubular 10"			und.	1,000	2.860,00	2.865,60
					costo unitario	\$/.
						2.865,60

PARTIDA N°	:	1,16	Suminis. val aire 1" ?			2.365,40
UNIDAD	:		und.			
<b>DENOMINACION</b>						
<b>MATERIALES</b>						
flete terrestre local			kg.	60	0,09	5,40
Suminis. val aire 1" ?			und.	1,000	2.360,00	2.365,40
					costo unitario	\$/.
						2.365,40

PARTIDA N°	:	1,19	Suminis. val comp f.fdo BB 10"	892,60
UNIDAD	:		und.	

DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>					
flete terrestre local	kg.	140	0,09	12,60	
anillo jebe 10" c-15	und.	2	10	20,00	
Suminis. val comp f.fdo BB 10"	und.	1,000	880,00	880,00	892,60
			costo unitario	5/.	892,60

PARTIDA N°	:	1,20	Suminis. val comp f.fdo BB 12"	996,60
UNIDAD	:		und.	

DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>					
flete terrestre local	kg.	140	0,09	12,60	
anillo jebe 10" c-15	und.	2,00	12,00	24,00	
Suminis. val comp f.fdo BB 12"	und.	1,000	960,00	960,00	996,60
			costo unitario	5/.	996,60

PARTIDA N°	:	1,21	Suminis. val chek c/piloto BB 12"	2.349,60
UNIDAD	:		und.	

DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>					
flete terrestre local	kg.	120	0,08	9,60	
Suminis. val chek c/piloto BB 12"	und.	1,000	2.340,00	2.340,00	2.349,60
			costo unitario	5/.	2.349,60

PARTIDA Nº	1,22	Suminis. val flotadora c/piloto BB 12"			1.241,20
UNIDAD		und.			
<b>DENOMINACION</b>					
<b>MATERIALES</b>					
flete terrestre local		kg.	140	0,08	11,20
Suminis. val flotadora c/piloto BB 12"		und.	1,000	1.230,00	1.241,20
				costo unitario	s/.
					1.241,20

PARTIDA Nº	2,14	Suminis. val flotadora c/piloto BB 10"			976,20
UNIDAD		und.			
<b>DENOMINACION</b>					
<b>MATERIALES</b>					
flete terrestre local		kg.	140	0,08	11,20
Suminis. val flotadora c/piloto BB 10"		und.	1,000	965,00	976,20
				costo unitario	s/.
					976,20

PARTIDA Nº	1,23	Cjto motor+cpo bomba eje vert 12 GM-5			79.234,12
UNIDAD		und.			
<b>DENOMINACION</b>					
<b>MATERIALES</b>					
Camion plataforma baranda 10 tn		hm.	3,00	20,00	60,00
motor+bomba Q=77 lps hdt=92m.		und.	2,000	39.575,00	79.210,00
<b>Mano de obra</b>					
Operador maquinaria		hh.	3,00	8,04	24,12
				costo unitario	s/.
					79.234,12

PARTIDA Nº	1,24	Cjto motor+cpo bomba eje vert 12 GM-8			105.958,12	
UNIDAD		und.				
<b>DENOMINACION</b>						
		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>						
Camion plataforma baranda 10 tn		hm.	3,00	20,00	60,00	
motor+ bomba Q=77 lps hdt=113m.		und.	2,000	52.936,00	105.872,00	105.932,00
<b>Mano de obra</b>						
Operador maquinaria		hh.	3,00	8,04	24,12	24,12
				costo unitario	5/.	105.958,12

PARTIDA Nº	1,25	Tab control autom. p/niv EB			3.744,12	
UNIDAD		und.				
<b>DENOMINACION</b>						
		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>						
Camion plataforma baranda 10 tn		hm.	3,00	20,00	60,00	
tab elect control EB.		und.	1,000	3.660,00	3.660,00	3.720,00
<b>Mano de obra</b>						
Operador maquinaria		hh.	3,00	8,04	24,12	24,12
				costo unitario	5/.	3.744,12

PARTIDA Nº	1,26	Tab Gral arr+par p/2elect 130 hp.			4.644,12	
UNIDAD		und.				
<b>DENOMINACION</b>						
		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>						
Camion plataforma baranda 10 tn		hm.	3,00	20,00	60,00	
tab Gral arr/par eb		und.	1,000	4.560,00	4.560,00	4.620,00
<b>Mano de obra</b>						
Operador maquinaria		hh.	3,00	8,04	24,12	24,12
				costo unitario	5/.	4.644,12

PARTIDA Nº	1,27	Montaje equipo inst hidraul EBJ.			8.293,45		
UNIDAD		und.					
Rend.		0,09 und/dia					
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL	
<b>MATERIALES</b>							
grasa		kg.	4,000	3,40	13,60		
pintura esmate sint.		gal	2,000	30,00	60,00		
pintura anticorrosiva-epox naval		gal	2,000	32,00	64,00		
soldadura cellocord AP		Kg.	35,000	6,30	220,50		
tecle tripode inc cadena 8 tn.		hm.	88,889	3,00	266,67		
andamio metalico l/tablas.		hm.	88,889	2,60	231,11		
camioneta pick up tn		hm.	22,000	15,00	330,00		
Equipo corte soldeo(oxi-ace)		hr.	22,000	13,00	286,00		
grua hidraulica autop 18 tn.		hm.	8,889	80,00	711,11		
motosoldadura de 250 amp.		hr.	45,000	22,00	990,00		
desgaste herr.		%	0,050	4.876,63	243,83	3.416,82	
<b>Mano de obra</b>							
Capataz	0,1	h.h.	8,889	8,02	71,29		
operario	1	h.h.	88,889	6,70	595,56		
operario maq.	1	h.h.	88,889	6,70	595,56		
oficial	2	h.h.	177,778	6,10	1.084,44		
peon	4	h.h.	355,556	5,44	1.934,22		
tecnico	1	h.h.	88,889	6,70	595,56	4876,63	
					costo unitario	5/.	8.293,45
<hr/>							
PARTIDA Nº	1,28	Montaje equipo inst hidraul CRBJ.			9.626,82		
UNIDAD		und.					
Rend.		0,075 und/dia					
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL	
<b>MATERIALES</b>							
grasa		kg.	4,000	3,40	13,60		
pintura esmate sint.		gal	2,000	33,00	66,00		
pintura anticorrosiva-epox naval		gal	2,000	32,00	64,00		
soldadura cellocord AP		Kg.	40,000	6,30	252,00		
tecle tripode inc cadena 8 tn.		hm.	106,667	3,00	320,00		
andamio metalico l/tablas.		hm.	106,667	2,60	277,33		
camioneta pick up tn		hm.	24,000	15,00	360,00		
Equipo corte soldeo(oxi-ace)		hr.	22,000	13,00	286,00		
grua hidraulica autop 18 tn.		hm.	10,667	80,00	853,33		
motosoldadura de 250 amp.		hr.	45,000	22,00	990,00		
desgaste herr.		%	0,050	5.851,96	292,60	3.774,86	
<b>Mano de obra</b>							
Capataz	0,1	h.h.	10,667	8,02	85,55		
operario	1	h.h.	106,667	6,70	714,67		
operario maq.	1	h.h.	106,667	6,70	714,67		
oficial	2	h.h.	213,333	6,10	1.301,33		
peon	4	h.h.	426,667	5,44	2.321,07		
tecnico	1	h.h.	106,667	6,70	714,67	5851,96	
					costo unitario	5/.	9.626,82

PARTIDA Nº	1,29	Montaje equipo inst hidraul reserv.			10.169,33
UNIDAD		und.			
Rend.		0,07 und/dia			
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL
<b>MATERIALES</b>					
grasa		kg.	4,000	3,40	13,60
pintura esmate sint.		gal	2,000	33,00	66,00
pintura anticorrosiva-epox naval		gal	2,000	32,00	64,00
soldadura cellocord AP		Kg.	40,000	6,30	252,00
tecle tripode inc cadena 6 tn.		hm.	114,286	3,00	342,86
andamio metalico i/tablas.		hm.	114,286	2,60	297,14
camioneta pick up tn		hm.	24,000	15,00	360,00
Equipo corte soldeo(oxi-ace)		hr.	22,000	13,00	286,00
grua hidraulica autop 18 tn.		hm.	11,429	80,00	914,29
motosoldadura de 250 amp.		hr.	45,000	22,00	990,00
desgaste herr.		%	0,050	6.269,94	313,50
					3.899,39
<b>Mano de obra</b>					
Capataz	0,1	h.h.	11,429	8,02	91,66
operario	1	h.h.	114,286	6,70	765,71
operario maq.	1	h.h.	114,286	6,70	765,71
oficial	2	h.h.	228,571	6,10	1.394,29
peon	4	h.h.	457,143	5,44	2.486,86
tecnico	1	h.h.	114,286	6,70	765,71
					8269,94
				costo unitario	s/.
					10.169,33
<hr/>					
PARTIDA Nº	2,01	Prueba Hidraulica con cisterna.			7,34
UNIDAD		m3.			
Rend.		100 m3/dia			
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL
<b>MATERIALES</b>					
agua		m3.	1,000	0,60	0,60
camion cisterna	2	h.m.	0,160	28,00	4,48
motobomba	0,3	h.m.	0,024	4,00	0,10
desgaste herr.		%	0,050	2,08	0,10
					5,28
<b>Mano de obra</b>					
Capataz	0,1	h.h.	0,008	8,02	0,06
operario	2	h.h.	0,160	6,70	1,07
oficial	1	h.h.	0,080	6,10	0,49
peon	1	h.h.	0,080	5,44	0,44
					2,06
				costo unitario	s/.
					7,34

PARTIDA N°	2,02	Limpieza desinfeccion reservorio.			0,70	
UNIDAD		m2.				
Rend.		220 m2/dia				
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>						
hipoclorito sodio 70 %		kg.	0,001	13,24	0,01	
equipo pulverizador	2	h.m.	0,073	1,00	0,07	
equipo t/hidrojet	0,5	h.m.	0,018	4,00	0,07	
motomomba	0,5	h.m.	0,018	3,2	0,08	
desgaste herr.		%	0,050	0,47	0,02	0,23
<b>Mano de obra</b>						
Capataz	0,1	h.h.	0,004	8,02	0,03	
operario	1	h.h.	0,038	6,70	0,24	
peon	1	h.h.	0,038	5,44	0,20	0,47
					costo unitario s/.	0,70

PARTIDA N°	2,03	regla graduada			474,62	
UNIDAD		und.				
Rend.		0,5 und/dia				
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>						
caja metal indicador		und.	1,000	30,00	30,00	
orissa nylon 1/4"		ml.	21,000	1,08	22,18	
flotador bronce		und.	1,000	12,40	12,40	
abrazadera f.ido.		und.	3,000	14,40	43,20	
pintura esmalte		gln	0,150	20,00	3,00	
polea metalica		gln.	4,000	9,60	38,40	
tub pvc 3"		ml.	6,200	4,20	26,04	
regla graduada c/acc y pint		hr.	1,000	70,00	70,00	
taladro y broca	0,3	h.m.	4,800	2,5	12,00	
desgaste herr.		%	0,050	207,07	10,35	267,55
<b>Mano de obra</b>						
Capataz	0,1	h.h.	1,600	8,02	12,83	
operario	1	h.h.	18,000	6,70	107,20	
peon	1	h.h.	18,000	5,44	87,04	207,07
					costo unitario s/.	474,62



PARTIDA N°	3,02	sumins. codo f.f. 8" ?				228,11
UNIDAD		und				
Rend.		6 und/dia.				
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>						
sumins. codo f.f. 8" ?		und	1,000	210,00	210,00	
desgaste herr.		%	0,050	17,25	0,88	210,88
<b>Mano de obra</b>						
Capataz	0,1	h.h.	0,133	8,02	1,07	
operario	1	h.h.	1,333	6,70	8,93	
peon	1	h.h.	1,333	5,44	7,25	17,25
				costo unitario	5/.	228,11
PARTIDA N°	3,03	sumins. tee f.f. 8" ?				253,11
UNIDAD		und				
Rend.		6 und/dia.				
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>						
sumins. tee f.f. 8" ?		und	1,000	235,00	235,00	
desgaste herr.		%	0,050	17,25	0,88	235,88
<b>Mano de obra</b>						
Capataz	0,1	h.h.	0,133	8,02	1,07	
operario	1	h.h.	1,333	6,70	8,93	
peon	1	h.h.	1,333	5,44	7,25	17,25
				costo unitario	5/.	253,11

## AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA AGUA POTABLE.

## ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

## OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

FECHA: ABRIL-95

PARTIDA N° 1.01		Campamento provisional de obra.		3337,87	
Unidad		Und.			
Rendimiento		0,2 Und./dia			
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MATERIALES</b>					
. Cemento	bis.	45,000	13,00	585,00	
. Hormigón	m3.	4,500	22,00	99,00	
. Arena Gruesa	m3.	4,300	22,00	94,60	
. Ladrillo K.K.	Und.	3.000,000	0,40	1.200,00	
. Madera Tornillo	p2	130,000	2,40	312,00	
. Triplay	m2.	1,730	11,00	19,03	2.309,63
. Cobertura de Calamina	und.	17,140	11		
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	h.h.	4,000	8,02	32,08	
. Operario	h.h.	40,000	6,70	268,00	
. Oficial	h.h.	40,000	6,10	244,00	
. Peón	h.h.	80,000	5,44	435,20	979,28
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Herramientas	%	0,050	979,28	48,96	48,96
				<b>COSTO UNIT</b>	<b>3.337,87</b>

PARTIDA N° 1.02		Cartel de identificación obra.		861,82	
Unidad		Und.			
Rendimiento		0,8 Und./dia			
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MATERIALES</b>					
. Cemento	bis.	0,800	14,00	11,20	
. Clavos de Fierro	kg	2,000	2,50	5,00	
. Hormigón	m3	0,280	22,00	6,16	
. Madera Tornillo	p2	135,400	2,40	324,96	
. Perno (Incluye Tuerca)	und.	12,000	2,80	33,60	
. Pintura Esmalte	gln.	0,750	23,00	17,25	
. Plancha LAF 1/40 4px8p	m2.	7,430	24,15	179,43	577,60
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	0,1 0,8 h.h.	1,333	8,02	10,69	
. Operario	2 0,8 h.h.	28,667	6,70	178,67	
. Oficial	1 0,8 h.h.	13,333	6,10	81,33	270,69
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Herramientas	%	0,050	270,69	13,53	13,53
				<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	<b>861,82</b>

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 1.04</b>		<b>Trazo y replanteo</b>			257,9
Unidad	:	Und.			
Personal Base	:	0.1 Cap. + 1 Operario + 2 Peones			
Rendimiento	:	1 Und./dia			
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	h.h.	0,800	8,02	8,42	
. Operario	h.h.	8,000	8,02	84,16	
. Peón	h.h.	16,000	5,44	87,04	157,62
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Teodolito	h.e.	6,000	4,35	34,80	
. Nivel Topográfico	h.e.	8,000	3,20	25,60	
. Mira	h.e.	16,000	1,00	16,00	
. Jalón	h.e.	16,000	1,00	16,00	
. Herramientas	%	0,050	157,62	7,88	100,28
				COSTO	
				UNITARIO S/.	257,90

<b>PARTIDA N° 1.05</b>		<b>Movilización campamento maq.</b>			445,76
Unidad	:	Und.			
Rendimiento	:	3 Und./dia			
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	h.h.	0,267	8,02	2,14	
. Operario	h.h.	6,700	8,02	53,73	
. Peón	h.h.	8,000	5,44	43,52	99,39
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. materiales	h.e.	1,000	90,00	90,00	
. compresora	h.e.	1,500	15,00	22,50	
. camion grande	h.e.	2,667	70,00	186,69	
. mezcladora concreto.	h.e.	2,000	16,00	32,00	
. mart. neumático.	h.e.	1,000	13,00	13,00	
. Herramientas	%	0,050	43,52	2,18	348,37
				COSTO	445,76

<b>PARTIDA N° 2.02</b>	<b>Excavaciones/ cortes Terreno Normal.</b>				<b>4,53</b>
Unidad	m3.				
Rendimiento	235 m3/dia.				
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	h.h.	0,003	8,02	0,02	
. Operario	h.h.	0,034	6,7	0,23	
. Peón	h.h.	0,034	5,44	0,18	0,43
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Tractor de Orugas	h.m.	0,034	120	4,08	
. Herramientas	%	0,050	0,43	0,02	4,10
				<b>C. UNIT \$/.</b>	<b>4,53</b>

**OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS**

<b>PARTIDA N° 2.03</b>	<b>Excavaciones/cortes terr. rocoso</b>				<b>35,3</b>
Unidad	m3.				
Rendimiento	30 m3/dia.				
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	h.h.	0,027	8,02	0,22	
. Operario	h.h.	0,533	6,7	3,57	
. Oficial	h.h.	0,533	6,10	3,25	
. Peón	h.h.	1,600	5,44	8,70	
. Oper. maq.	h.h.	0,267	6,10	1,63	17,37
<b>MATERIALES</b>					
. Dinamita	und.	4,000	0,3	1,20	
. Fulminante	und.	4,000	0,2	0,80	
. Mecha o Guia	pie	12,000	0,09	1,08	
. Madera Tornillo	p2	0,820	2,4	1,97	5,05
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Compresora	h.m.	0,267	28,00	7,48	
. Martillo Neumático	h.m.	0,533	6,40	3,41	
. Barreno	h.m.	0,533	2,10	1,12	
. Herramientas	%	0,050	17,37	0,87	12,88
				<b>COSTO</b>	
				<b>UNITARIO \$/.</b>	<b>35,30</b>

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 2.04 : refino y nivelacion</b>					1,43
Unidad	:	m2.			
Rendimiento	:	37	m3/dia.		
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	h.h.	0,022	8,02	0,18	
. Peón	h.h.	0,218	5,44	1,18	1,36
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Herramientas	%	0,050	1,36	0,07	0,07
				COSTO	
				UNITARIO S/.	1,43

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 2.05 : eliminacion material desmonte</b>					20,1
Unidad	:	m3.			
Rendimiento	:	30	m3/dia.		
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	h.h.	0,027	8,02	0,22	
. Peón	h.h.	0,533	5,44	2,90	3,12
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Volquete	h.m.	0,287	63,00	18,82	
. Herramientas	%	0,050	3,12	0,16	16,98
				COSTO	
				UNITARIO S/.	20,10

<b>PARTIDA N° 3.21</b>	:	<b>Concreto 1:10 para solados(caseta)</b>				140,13
Unidad	:	m3.				
Rendimiento	:	15 m3/dia.				
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL	
<b>MATERIAL</b>						
. Cemento	bis.	4,410	14,00	61,74		
. Hormigón	m3	1,250	22,00	27,50	89,24	
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	h.h.	0,053	8,02	0,43		
. Operario	h.h.	1,067	6,70	7,15		
. Oficial	h.h.	1,067	6,10	6,51		
. Peón	h.h.	4,267	5,44	23,21		
. Operador de Máq.	h.h.	0,533	6,10	3,25	40,55	
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. Mezcladora de Concreto tipo tambor 11 p3.	h.m.	0,533	15,60	8,31		
. Herramientas	%	0,050	40,55	2,03	10,34	
				<b>COSTO UNITARIO S/.</b>		<b>140,13</b>

**OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS**

<b>PARTIDA N° 3.22</b>	:	<b>Cimiento corrido 1:10 + 30% p.m.</b>				87,46
Unidad	:	m3.				
Rendimiento	:	25 m3/dia.				
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL	
<b>MATERIAL</b>						
. Cemento	bis.	3,050	14,00	42,70		
. Hormigón	m3.	0,870	22,00	19,14		
. Piedra Mediana	m3.	0,500	0,80	0,40	62,24	
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	h.h.	0,032	8,02	0,26		
. Operario	h.h.	0,320	6,70	2,14		
. Oficial	h.h.	0,840	6,10	3,90		
. Peón	h.h.	2,580	5,44	13,93		
. Operador de Máq.	h.h.	0,320	0,00	0,00	20,23	
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. Mezcladora de Concreto tipo tambor 11 p3.	h.m.	0,320	15,60	4,99		
. Herramientas	%	0,000	20,23	0,00	4,99	
				<b>COSTO UNITARIO S/.</b>		<b>87,46</b>

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 3.23</b>	:	<b>Concreto f'c = 140 kg/cm2. Sobrecimientos</b>				<b>143,66</b>
Unidad	:	m3.				
Rendimiento	:	12 m3/dia.				
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL	
<b>MATERIAL</b>						
. Cemento	bts.	3,890	14,00	54,46		
. Hormigón	m3.	0,890	22,00	19,58		
. Piedra Mediana	m3.	0,420	25,42	10,68	84,72	
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	h.h.	0,067	8,02	0,54		
. Operario	h.h.	0,667	6,70	4,47		
. Oficial	h.h.	1,333	6,10	8,13		
. Peón	h.h.	5,333	5,44	29,01		
. Operador de Máq.	h.h.	0,667	6,10	4,07	46,22	
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. Mezcladora de Concreto tipo tambor 11 p3.	h.m.	0,667	15,60	10,41		
. Herramientas	%	0,050	46,22	2,31	12,72	
				<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	<b>143,66</b>	

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 3.24</b>	:	<b>encofrado desencofrado sobrecim.</b>				<b>27,09</b>
Unidad	:	ml.				
Rendimiento	:	12 m2/dia.				
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL	
<b>MATERIAL</b>						
. Madera Tornillo	p2.	4,830	2,40	11,59		
. Alambre N° 8	kg.	0,130	2,50	0,33		
. Clavos de 3"	kg.	0,260	2,50	0,65	12,57	
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	h.h.	0,067	8,02	0,54		
. Operario	h.h.	0,667	6,70	4,47		
. Oficial	h.h.	1,000	6,1	6,10		
. Peón	h.h.	0,500	5,44	2,72	13,83	
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. Herramientas	%	0,050	13,83	0,69	0,69	
				<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	<b>27,09</b>	

<b>PARTIDA N° 3.25</b>	:	<b>Verede rigida concreto fc=140 kg/cm2.</b>				<b>32,78</b>
Unidad	:	ml.				
Rendimiento	:	16 m2/dia.				
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL	
<b>MATERIAL</b>						
. cemento	bis.	0,868	14,00	12,15		
. Arena gruesa	m3.	0,046	22,00	1,01		
. piedra chancada	m3.	0,057	22,00	1,25		
. arena fina.	m3.	0,014	22,00	0,31		14,72
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	h.h.	0,051	8,02	0,41		
. Operario	h.h.	0,506	6,70	3,39		
. Oficial	h.h.	0,911	6,1	5,56		
. Peón	h.h.	0,506	2,10	1,06		10,42
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. mezcladora 11 p3.	0,5 16 h.m.	0,253	14,1	3,57		
. regla madera	p2.	0,985	3,6	3,55		
. Herramientas	%	0,050	10,42	0,52		7,64
				<b>COSTO</b>		
				<b>UNITARIO \$/.</b>		<b>32,78</b>

<b>PARTIDA N° 3.26</b>	:	<b>piso concreto e= 4"</b>				<b>27,5</b>
Unidad	:	ml.				
Rendimiento	:	21 m2/dia.				
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL	
<b>MATERIAL</b>						
. cemento	bis.	0,868	14,00	12,15		
. Arena gruesa	m3.	0,046	22,00	1,01		
. piedra chancada	m3.	0,057	22,00	1,25		
. arena fina.	m3.	0,014	22,00	0,31		14,72
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	h.h.	0,038	8,02	0,30		
. Operario	h.h.	0,381	6,70	2,55		
. Oficial	h.h.	0,686	6,1	4,18		
. Peón	h.h.	0,381	0,60	0,23		7,26
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. mezcladora 11 p3.	0,3 21 h.m.	0,114	14,1	1,61		
. regla madera	p2.	0,985	3,6	3,55		
. Herramientas	%	0,050	7,26	0,36		5,52
				<b>c. unit \$/.</b>		<b>27,50</b>



OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 4.11</b>	:	<b>Concreto Zapatas f'c = 175 kg/cm2</b>				185,57
Unidad	:	m3.				
Rendimiento	:	13 m3/dia.				
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL	
<b>MATERIAL</b>						
. Cemento	bls.	8,850	14,00	123,90		
. Arena Gruesa	m3.	0,570	22,00	12,54		
. Piedra Chancada de 1/2"	m3.	0,580	25,42	14,74	151,18	
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	h.h.	0,064	8,02	0,51		
. Operario	h.h.	0,640	6,70	4,29		
. Oficial	h.h.	0,640	6,10	3,90		
. Peón	h.h.	2,560	5,44	13,93		
. Operador de Máq.	h.h.	0,640	6,10	3,90	26,53	
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. Mezcladora de Concreto tipo tambor 11 p3.	h.m.	0,320	15,60	4,99		
. Vibradora 4 HP	h.m.	0,320	4,800	1,54		
. Herramientas	%	0,050	28,53	1,33	7,86	
				<b>COSTO</b>		
				<b>UNITARIO S/.</b>		<b>185,57</b>

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 4.12</b>	:	<b>Eencofrado desencof Zapatas circulares</b>				38,67
Unidad	:	m2.				
Rendimiento	:	9 m2/dia.				
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL	
<b>MATERIAL</b>						
. Alambre Negro	kg.	0,480	2,50	1,20		
. Clavos de Hierro	kg.	0,200	2,50	0,50		
. Triplay de 14 mm.	m2.	0,300	16,70	5,01		
. Madera Tornillo	p2.	2,700	2,40	6,48	13,19	
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	h.h.	0,089	8,02	0,71		
. Operario	h.h.	0,889	6,70	5,96		
. Oficial	h.h.	1,778	6,10	10,85		
. Peón	h.h.	0,889	5,44	4,84	22,36	
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. Herramientas	%	0,050	22,36	1,12	1,12	
				<b>COSTO</b>		
				<b>UNITARIO S/.</b>		<b>38,67</b>

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 4.13 : acero estructural trabajado</b>						<b>2,04</b>
Unidad : Kg.						
Rendimiento : 175 kg/dia.						
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL	
<b>MATERIAL</b>						
. Fierro Corrugado 5/8" Prom.	kg.	1,070	1,10	1,18		
. Alambre Negro #16	kg.	0,060	2,50	0,15	1,33	
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	0,1 175 h.h.	0,005	8,02	0,04		
. Operario	1 175 h.h.	0,046	6,70	0,31		
. Oficial	1 175 h.h.	0,046	6,10	0,28	0,63	
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. Cizalla	0,5 175 h.m.	0,023	2,30	0,05		
. Herramientas	%	0,050	0,63	0,03	0,08	
				COSTO		
				UNITARIO S/.	2,04	

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 4.21 : Concreto losa f'c=210 kg/cm2.</b>						<b>213,04</b>
Unidad : m3.						
Rendimiento : 10 m3/dia.						
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL	
<b>MATERIAL</b>						
. Cemento	bls.	10,210	14,00	142,94		
. Arena Gruesa	m3.	0,550	22,00	12,10		
. Piedra Chancada 1/2"	m3.	0,560	25,42	14,24	169,28	
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	h.h.	0,160	8,02	1,28		
. Operario	h.h.	0,800	6,70	5,36		
. Oficial	h.h.	0,800	6,10	4,88		
. Peón	h.h.	3,200	5,44	17,41		
. Operador de Equip.	h.h.	0,800	6,1	4,88	33,81	
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. Mezcladora 11 p3.	h.m.	0,400	15,60	6,24		
. Vibrador de 4 HP	h.m.	0,400	4,80	1,92		
. Pases de Madera	p2.	0,120	0,85	0,10		
. Herramientas	%	0,050	33,81	1,69	9,95	
				COSTO		
				UNITARIO S/.	213,04	

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 4.31</b>		<b>Concreto Columnas f'c = 175 kg/cm</b>			189,8
Unidad		m3.			
Rendimiento		14 m3/dia.			
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MATERIAL</b>					
. Cemento	bis.	8,500	14,00	119,00	
. Arena Gruesa	m3.	0,570	22,00	12,54	
. Piedra Chancada de 1/2"	m3.	0,580	25,42	14,74	148,28
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	h.h.	0,114	8,02	0,91	
. Operario	h.h.	0,571	6,70	3,83	
. Oficial	h.h.	0,571	6,10	3,48	
. Peón	h.h.	3,429	5,44	18,65	
. Operador de Máq.	h.h.	0,571	6,10	3,48	30,35
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Mezcladora de Concreto tipo tambor 11 p3.	h.m.	0,571	15,60	8,91	
. Vibradora 4 HP	h.m.	0,571	4,800	2,74	
. Herramientas	%	0,050	30,35	1,52	13,17
				<b>COSTO</b>	
				UNITARIO S/.	189,80

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 4.32</b>		<b>Encofrado y desencofrado columnas</b>			31,09
Unidad		m2.			
Rendimiento		8 m2/dia			
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MATERIAL</b>					
. Madera Tornillo	p2.	5,320	2,40	12,77	
. Clavos de 3"	kg.	0,170	2,50	0,43	
. Alambre Negro # 8	kg.	0,300	2,50	0,75	13,95
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	h.h.	0,100	8,02	0,80	
. Operario	h.h.	1,000	6,70	6,70	
. Oficial	h.h.	1,000	6,10	6,10	
. Peón	h.h.	0,500	5,44	2,72	16,32
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Herramientas	%	0,050	16,32	0,82	0,82
				c. init	31,09

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

PARTIDA N° 4.42		Encof y desenc. Muros cilindrico			34,08
Unidad	:	m2.			
Rendimiento	:	5	m2/dia		
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MATERIAL</b>					
. Madera Tornillo	p2.	2,900	2,40	6,96	
. Alambre Negro # 8	kg.	0,255	2,50	0,64	
. Clavos	kg.	0,388	2,50	0,97	
. Triplay	kg.	0,240	11,00	2,64	11,21
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	h.h.	0,160	8,02	1,28	
. Operario	h.h.	1,600	6,70	10,72	
. Oficial	h.h.	1,600	6,10	9,76	21,76
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Herramientas	%	0,050	21,76	1,09	1,09
				<b>COSTO</b>	
				UNITARIO S/.	34,08

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

PARTIDA N° 4.52		Encof.y desencf. Cupula esferica			44,9
Unidad	:	m2.			
Personal Base	:	0.1 Cap. + 1 Oper. + 1 Ofic.			
Rendimiento	:	5	m2/dia		
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MATERIAL</b>					
. Madera Tornillo	p2.	7,880	2,40	18,91	
. Alambre Negro # 8	kg.	0,100	2,50	0,25	
. Clavos	kg.	0,100	2,50	0,25	
. Triplay	kg.	0,240	11,00	2,64	22,05
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	0,1 5	h.h.	0,160	8,02	1,28
. Operario	1 5	h.h.	1,600	6,70	10,72
. Oficial	1 5	h.h.	1,600	6,10	9,76
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Herramientas	%	0,050	21,76	1,09	1,09
				<b>COSTO</b>	
				UNITARIO S/.	44,90

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 4.62</b>		<b>Encof.y desenf. viga circular</b>				<b>35,14</b>
Unidad	:	m2.				
Rendimiento	:	5	m2/dia			
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL	
<b>MATERIAL</b>						
. Madera Tornillo	p2.	3,200	2,40	7,68		
. Alambre Negro # 8	kg.	0,400	2,50	1,00		
. Clavos	kg.	0,388	2,50	0,97		
. Triplay	kg.	0,240	11,00	2,64	12,29	
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	0,1 5	h.h.	0,160	8,02	1,28	
. Operario	1 5	h.h.	1,600	6,70	10,72	
. Oficial	1 5	h.h.	1,600	6,10	9,76	
					21,76	
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. Herramientas	%	0,050	21,76	1,09	1,09	
				COSTO UNITARIO S/.	35,14	

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 5.01</b>		<b>Terrajeo Imperm fondo piso 1:3 cm</b>				<b>11,93</b>
Unidad	:	m2.				
Rendimiento	:	12	m3/dia.			
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL	
<b>MATERIAL</b>						
. Cemento	bls.	0,185	14,00	2,59		
. Arena Fina	m3.	0,016	22,00	0,35		
. Impermeabilizante	kg.	0,105	6,20	0,65	3,59	
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz		h.h.	0,067	8,02	0,54	
. Operario		h.h.	0,667	6,70	4,47	
. Peón		h.h.	0,333	5,44	1,81	
					6,82	
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. Andamio de Madera	p2.	0,580	2,00	1,16		
. Clavos de 3"	kg.	0,022	2,50	0,06		
. Regla de Madera	pz.	0,025	4,000	0,10		
. Herramientas	%	0,030	6,82	0,20	1,52	
				COSTO UNITARIO S/.	11,93	

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 5.02</b>		<b>Tarrajeo imperm Muros Cuba 1:3 cm</b>			14,87
Unidad		m2.			
Rendimiento		8 m3/dia.			
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MATERIAL</b>					
. Cemento	bis.	0,185	14,00	2,59	
. Arena Fina	m3.	0,018	22,00	0,35	
. Impermeabilizante	kg.	0,105	8,20	0,85	3,59
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	h.h.	0,100	8,02	0,80	
. Operario	h.h.	1,000	6,70	6,70	
. Peón	h.h.	0,500	2,80	1,40	8,90
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Andamio Metálico	h.e.	0,580	3,20	1,88	
. Clavos de 3"	kg.	0,022	0,50	0,01	
. Regla de Madera	pz.	0,025	8,400	0,24	
. Herramientas	%	0,030	8,90	0,27	2,38
				COSTO	
				UNITARIO S/.	14,87

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 5.03</b>		<b>Cielo raso con mortero 1:5</b>			13,55
Unidad		m2.			
Rendimiento		8 m2/dia.			
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MATERIAL</b>					
. Cemento	bis.	0,185	14,00	2,59	
. Arena Fina	m3.	0,018	22,00	0,35	2,94
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	h.h.	0,100	8,02	0,50	
. Operario	h.h.	1,000	6,70	6,70	
. Peón	h.h.	1,000	2,80	2,80	10,30
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Herramientas	%	0,030	10,30	0,31	0,31
				COSTO	
				UNITARIO S/.	13,55

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 5.04</b>		<b>tarrajeo en exteriores muro reserv.</b>			12,43
Unidad		m2.			
Rendimiento		10 m2/dia.			
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MATERIAL</b>					
. Cemento	bis.	0,117	14,00	1,64	
. Arena Fina	m3.	0,016	22,00	0,35	1,99
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	h.h.	0,080	8,02	0,64	
. Operario	h.h.	0,800	6,70	5,36	
. Peón	h.h.	0,400	5,44	2,18	8,16
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Andamio de Madera	p2.	0,850	2,00	1,70	
. Clavos de 3"	kg	0,025	2,50	0,06	
. Regla de Madera	pz.	0,022	4,00	0,09	
. Herramientas	%	0,050	8,18	0,41	2,26
				COSTO UNITARIO S/.	12,43

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 5.08</b>		<b>Tarrajeo cupula y viga int.</b>			8,81
Unidad		m2.			
Rendimiento		12 m2/dia.			
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MATERIAL</b>					
. Cemento	bis.	0,117	14,00	1,64	
. Arena Fina	m3.	0,016	22,00	0,35	1,99
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	h.h.	0,067	8,02	0,54	
. Operario	h.h.	0,667	6,70	4,47	
. Peón	h.h.	0,333	5,44	1,81	6,82
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Andamio de Madera	p2	0,580	2,00	1,16	
. Clavos de 3"	kg	0,022	2,50	0,06	
. Regla de Madera	pz.	0,025	4,00	0,10	
. Herramientas	%	0,050	6,82	0,34	1,66
				c unit. s/.	8,81

<b>PARTIDA N° 5.10</b>	:	<b>Muro ladrillo kk de cabeza</b>				48,65
Unidad	:	m2.				
Rendimiento	:	6,4 m2/dia.				
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL	
<b>MATERIALES</b>						
. Cemento	bis.	0,408	14,00	5,71		
. Arena Gruesa	m3.	0,058	22,00	1,28		
. Ladrillo KK.	pz.	66,000	0,40	26,40		
. Clavo de 3"	kg.	0,022	2,50	0,08	33,45	
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	0,1 6,4 h.h.	0,125	8,02	1,00		
. Operario	1 6,4 h.h.	1,250	6,70	8,38		
. Peón	0,8 6,4 h.h.	0,938	5,44	5,10	14,48	
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. Andamio de Madera	0,5 6,4 h.m.	0,625	0,00	0,00		
. Herramientas	%	0,050	14,48	0,72	0,72	
				<b>COSTO</b>		
				<b>UNITARIO \$/.</b>	<b>48,65</b>	

<b>PARTIDA N° 5.11</b>	:	<b>ventana caseta valvulas</b>				92,5
Unidad	:	und.				
Rendimiento	:	3 und/dia.				
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL	
<b>MATERIAL</b>						
. Cemento	bis.	0,100	11,86	1,19		
. ventana caseta.	und.	1,000	55,00	55,00	56,19	
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	h.h.	0,267	8,02	2,14		
. Operario	h.h.	2,667	6,70	17,87		
. Peón	h.h.	2,667	5,44	14,51	34,52	
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. Clavos de 3"	kg.	0,022	2,50	0,08		
. Herramientas	%	0,050	34,52	1,73	1,73	
				<b>c unit. \$/.</b>	<b>92,50</b>	



<b>PARTIDA N° 5.12 : puerta madera caseta valv.</b>					141,61	
Unidad : und.						
Rendimiento : 2 und/dia.						
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL	
<b>MATERIAL</b>						
. Cemento	bis.	0,100	11,86	1,19		
. puerta madera.	und.	1,000	86,00	86,00	87,19	
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	h.h.	0,400	8,02	3,21		
. Operario	h.h.	4,000	6,70	26,80		
. Peón	h.h.	4,000	5,44	21,76	51,77	
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. Clavos de 3"	kg.	0,022	2,50	0,06		
. Herramientas	%	0,050	51,77	2,59	2,65	
					c unit. s/.	141,61

<b>PARTIDA N° 5.13 : inst chapa exterior 2 golpes.</b>					55,65	
Unidad : und.						
Rendimiento : 8 und/dia.						
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL	
<b>MATERIAL</b>						
. chapa de 2 golpes.	und.	1,000	42,00	42,00	42,00	
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	h.h.	0,100	8,02	0,80		
. Operario	h.h.	1,000	6,70	6,70		
. Peón	h.h.	1,000	5,44	5,44	12,94	
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. Clavos de 3"	kg.	0,022	2,50	0,06		
. Herramientas	%	0,050	12,94	0,65	0,71	
					c unit. s/.	55,65

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 8.01</b>		<b>Escalera tub de f. gdo.</b>			104,72
Unidad		ml.			
Rendimiento		13 ml/dia.			
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MATERIAL</b>					
. Tubo de Fierro Galv. 2"	ml.	2,000	32,56	65,12	
. Tubo de Fierro Galv. 3/4"	ml.	1,800	11,03	19,85	
. Soldadura Cellocord AP	kg.	0,200	6,2	1,24	
. Pernos 3/4" x 3"	und.	2,600	1,02	2,65	
. Plancha LAC 1/4"	ml.	0,020	35,80	0,72	89,58
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	h.h.	0,062	8,02	0,50	
. Operario	h.h.	0,615	6,70	4,12	
. Oficial	h.h.	0,615	6,1	3,75	
. Peón	h.h.	0,615	5,44	3,35	11,72
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Maq. de Soldar 200 A	h.m.	0,308	9,20	2,83	
. Herramientas	%	0,050	11,72	0,59	3,42
				COSTO	
				UNITARIO S/.	104,72

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 8.02</b>		<b>marco tapa ingreso reservorio.</b>			195,4
Unidad		UND.			
Rendimiento		1,5 und/dia			
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MATERIAL</b>					
. Plancha LAC 3/16"	ml.	0,400	35,80	14,32	
. Angulo de 2"x2"x1/8"	ml.	4,560	5,56	25,35	
. Platina 1/4" x 2 1/2"	ml.	5,500	3,2	17,60	
. Fierro Corrugado ? 3/8"	kg.	11,000	1,1	12,10	
. Cemento	bis.	0,987	14,00	13,82	
. Hormigón	m3.	0,166	22	3,65	
. Pintura Base ANTICORROSIVA	gln.	0,167	24	4,49	
. Pintura Esmalte	gln.	0,167	18	3,37	94,7
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	h.h.	0,533	8,02	4,27	
. Operario	h.h.	5,333	6,70	35,73	
. Oficial	h.h.	5,333	6,1	32,53	72,53
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Maq. de Soldar 200 A	h.m.	2,667	9,20	24,54	
. Herramientas	%	0,050	72,53	3,63	28,17
				COSTO	
				UNITARIO S/.	195,40

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 6.03 : ventilacion tub acero ? 6"</b>						66,57
Unidad : Und.						
Rendimiento : 18 Und/dia.						
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL	
<b>MATERIAL</b>						
. Pintura anticorrosiva - epox.	gln.	0,015	24,00	0,36		
. Pintura Esmalte	gln.	0,015	18	0,27		
. Ventilación c/tub. Ferr. 6"	und.	1,000	62,00	62,00	62,63	
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	0,1 18 h.h.	0,050	8,02	0,40		
. Operario	1 18 h.h.	0,500	6,70	3,35	3,75	
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. Herramientas	%	0,050	3,75	0,19	0,19	
				<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	66,57	

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 7.01 : pintura cielo raso muros int.</b>						4,39
Unidad : m2.						
Rendimiento : 33 m2/dia.						
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL	
<b>MATERIAL</b>						
. Pintura Latex Interiores	gln.	0,050	23,00	1,15		
. Pintura Imprimante Blanca	gln.	0,130	10,30	1,34	2,49	
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	h.h.	0,024	8,02	0,19		
. Operario	h.h.	0,242	6,70	1,62	1,81	
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. Herramientas	%	0,050	1,81	0,09	0,09	
				<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	4,39	

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 7.02</b>		<b>pintado ext caseta valv.</b>			<b>5,79</b>
Unidad		m2.			
Rendimiento		28 m2/dia.			
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MATERIAL</b>					
. Pintura Latex	gln.	0,095	23,00	2,19	
. Pintura Imprimante Blanca	gln.	0,130	10,30	1,34	3,53
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	h.h.	0,029	8,02	0,23	
. Operario	h.h.	0,286	6,70	1,92	2,15
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Herramientas	%	0,050	2,15	0,11	0,11
				COSTO	
				UNITARIO S/.	5,79

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 7.04</b>		<b>pintado ext de reserv a al cal.</b>			<b>3,39</b>
Unidad		m2.			
Rendimiento		32 m2/dia.			
DENOMINACION	UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MATERIAL</b>					
. Cal Hidráulica	bis.	0,018	9,40	0,17	
. Sal	kg.	0,170	0,50	0,09	0,26
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	0,1 32 h.h.	0,025	8,02	0,20	
. Operario	1 32 h.h.	0,250	6,70	1,68	
. Peón	0,3 32 h.h.	0,063	5,44	0,34	2,22
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Andamio Metálico	0,5 32 est.	0,250	3,20	0,80	
. Herramientas	%	0,050	2,22	0,11	0,91
				COSTO	
				UNITARIO S/.	3,39

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

<b>PARTIDA N° 7.05</b>		<b>:</b>		<b>pintado logotipo reserv latex.</b>		<b>4,71</b>	
Unidad		:		m2.			
Rendimiento		:		32 m2/dia.			
DENOMINACION			UNIDA	CANTIDAD	P. UNIT.	P. PARC.	TOTAL
<b>MATERIAL</b>							
. Pintura Imprimante Base			bis.	0,050	10,30	0,52	
. Pintura Latex Acrílico			kg.	0,040	26,60	1,06	1,58
<b>MANO DE OBRA</b>							
. Capataz		0,1	32	h.h.	0,025	8,02	0,20
. Operario		1	32	h.h.	0,250	6,70	1,68
. Peón		0,3	32	h.h.	0,083	5,44	0,34
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>							
. Andamio Metálico		0,5	32	est.	0,250	3,20	0,80
. Herramientas				%	0,050	2,22	0,11
						<b>COSTO</b>	
						<b>UNITARIO S/.</b>	<b>4,71</b>

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA  
 COSTOS UNITARIOS : CONEXIONES DOMICILIARIAS-AGUA POTABLE

FECHA : ABRIL '95

PARTIDA N°	1,01	Rotura de pavimento			7,93
		a) rotura de losa y vereda			
UNIDAD		m2			
REND		80 m2/dia			
DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MANO DE OBRA</b>					
. perforista	1	h.h.	0,100	6,70	0,67
. Operario	1	h.h.	0,100	6,70	0,67
. Peón	1	h.h.	0,100	5,44	0,54
					1,88
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Comp. Neum. 93 Hp	1	h.m.	0,100	43,15	4,32
. martillo neumatico 29 kg.	1	h.m.	0,100	16,40	1,64
. Herramientas		%	0,050	1,85	0,09
					6,05
				Costo Unitario S/.	7,93

PARTIDA N°	1,02	Apertura de zanja.			10,48
UNIDAD		ml.			
RENDIMIENTO		5 ml/dia			
DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	0	h.h.	0,160	8,02	1,28
. Peón	1	h.h.	1,600	5,44	8,70
					9,98
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Herramientas		%	0,050	9,98	0,50
					0,50
				Costo Unitario S/.	10,48

COSTOS UNITARIOS :CONEXIONES DOMICILIARIAS-AGUA POTABLE

PARTIDA N°	:	1,03	Refine y nivelacion de zanja.			1,05
UNIDAD	:		ml.			
RENDIMIENTO	:		50 ml/dia.			
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	0	h.h.	0,018	8,02	0,13	
. Peón	1	h.h.	0,180	5,44	0,87	1,00
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. Herramientas		%	0,050	1,00	0,05	0,05
					Costo Unitario S/.	1,05

COSTOS UNITARIOS :CONEXIONES DOMICILIARIAS-AGUA POTABLE

PARTIDA N°	:	1,04	Preparacion de cama de apoyo			3,28
UNIDAD	:		ml.			
RENDIMIENTO	:		30 ml/dia.			
DENOMINACION		UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MANO DE OBRA</b>						
. Capataz	0	h.h.	0,027	8,02	0,22	
. Peón	2	h.h.	0,533	5,44	2,90	3,12
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
. Herramientas		%	0,050	3,12	0,16	0,16
					Costo Unitario S/.	3,28

**COSTOS UNITARIOS :CONEXIONES DOMICILIARIAS-AGUA POTABLE**

PARTIDA Nº	2,01	Relleno y compactacion			10,46
UNIDAD		ml.			
RENDIMIENTO		25 ml/dia			
DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	0	h.h.	0,032	8,02	0,26
. Operario	1	h.h.	0,320	6,70	2,14
. Peón	2	h.h.	0,640	5,44	3,48
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Compactadora 4 HP.	1	h.m.	0,320	13,40	4,29
. Herramientas		%	0,050	5,88	0,29
					Costo Unitario S/.
					10,46

**COSTOS UNITARIOS :CONEXIONES DOMICILIARIAS-AGUA POTABLE**

PARTIDA Nº	2,02	Suministro Inst Tuberia PVC-SAP ? 3/4"			5,29
UNIDAD		ml.			
PERSONAL BASE					
RENDIMIENTO		35 ml/dia			
DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>					
. Tubería PVC ? 3/4" C-7.5		ml.	1,030	1,32	1,36
. Pegamento PVC		gln.	0,008	110,00	0,68
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	0	h.h.	0,023	8,02	0,18
. Operario	1	h.h.	0,229	6,70	1,53
. Oficial	1	h.h.	0,229	6,10	1,40
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Herramientas		%	0,050	3,11	0,16
					Costo Unitario S/.
					5,29



COSTOS UNITARIOS :CONEXIONES DOMICILIARIAS-AGUA POTABLE

PARTIDA N°	2,03	Empalme a la Red Matriz		37,89	
UNIDAD		und			
RENDIMIENTO		25 und/dia			
DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>					
. abraz. f.f. 4"x3/4"	und	1,000	20,30	20,30	
. niple roscado con pest.	und	1,000	3,28	3,28	
. llave corporation	und	1,00	10,58	10,58	34,14
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	0	h.h.	0,032	8,02	0,28
. Operario	1	h.h.	0,320	6,70	2,14
. Oficial	***	h.h.	0,160	6,10	0,98
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Herramientas	%	0,050	3,38	0,17	0,17
				Costo Unitario S/.	37,89

COSTOS UNITARIOS :CONEXIONES DOMICILIARIAS-AGUA POTABLE

PARTIDA N°	2,04	Suminist Inst. caja medidor (incluye los accesorios dela caja)		62,63	
UNIDAD		und.			
RENDIMIENTO		10 und/dia.			
DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>					
. Caja medidor .4x.4x.7	und	1,00	10,15	10,15	
. marco y tapa f. gdo.	und.	1,00	20,58	20,58	
. niple cr-sp ? 3/4"	und.	2,00	0,85	1,80	
. union universal pvc-sap ? 3/4"	und.	2,00	4,33	8,88	
. llave de paso ? 3/4"	und.	1,00	10,58	10,58	
. pegamento pvc.	gln	0,01	40,00	0,40	52,27
<b>MANO DE OBRA</b>					
. Capataz	0	h.h.	0,080	8,02	0,64
. Oficial	1	h.h.	0,800	6,10	4,88
. Peón	1	h.h.	0,800	5,44	4,35
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. Herramientas	%	0,050	9,87	0,49	0,49
				Costo Unitario S/.	62,63

FECHA : ABRIL '95

PARTIDA N°	3,01	Reposicion de losa concreto			18,18
		f'c= 175 kg/cm2.			
UNIDAD		m2			
RENDIMIENTO		140 m2/dia			
DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDA	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>					
. arena gruesa	m3	0,05	22,00	1,10	
. Cemento	bbs.	0,800	14,00	11,20	
. piedra ? max. 3/4"	m3.	0,070	22,00	1,54	
. agua	m3	0,020	0,50	0,01	13,85
<b>MANO DE OBRA</b>					
. operario.	1	h.h.	0,057	6,70	0,38
. Oficial	1	h.h.	0,057	6,10	0,35
. Operador equipo.	1	h.h.	0,057	6,10	0,35
. Peón	5	h.h.	0,288	5,44	1,56
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
. mezcladora 9 hp	1	h.m.	0,057	13,60	0,78
. vibrador 4 hp.	1	h.m.	0,057	13,40	0,76
. Herramientas		%	0,050	2,64	0,13
				Costo	
				Unitario S/.	18,18

E : COSTOS Y PRESUPUESTOS.

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CIUDAD JAUJA.

DISTRITO : JAUJA-SAUSA-YAUYOS.

FECHA : ABRIL -95

PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA

PART.	DESCRIPCION.	UNIDA	CANTIDAD.	COSTO EN SOLES	
				P. UNIT.	COSTO TOTAL
	SISTEMA DE AGUA POTABLE				
I.	CONSTRUCCION LINEA AGUA POTABLE.				
1,01	Linea Impulsion Juntaysama CB-CRB	ml.	705,00	134,07	94.521,62
1,02	Linea Impulsion Juntaysama CRB-RSV.	ml.	838,00	129,47	82.604,98
1,03	Habilit. linea aduccion Yurac-Cunya.	ml.	3.587,00	94,56	339.182,58
1,04	Linea Distribucion RES-RED.	ml.	6.063,00	66,16	533.444,32
			SUB TOTAL	1.049.753,50	
II.	INST. HIDRAULICA-ELECTROMECHANICAS				
2,01	Estacion Bombeo Juntaysama.	und.	1,00	152.483,43	152.483,43
2,02	Estacion Camara Rebombeo Juntaysama.	und.	1,00	180.516,80	180.516,80
2,03	Inst. Hidraul. Reservorio 1500 m3.	und.	1,00	45.475,46	45.475,46
2,04	Inst. Hidraul. Reservorio 500 m3.	und.	1,00	39.788,28	39.788,28
2,05	Inst. Hidraul. Cámara rompe presion.	und.	1,00	1.818,41	1.818,41
			SUB TOTAL	420.042,40	
III.	OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS.				
3,01	Reservorio 1500 m3.-caseta valvulas	und.	1,00	168.914,76	168.914,76
3,02	Reservorio 500 m3.-caseta valvulas	und.	1,00	51.789,85	51.789,85
3,03	Cámara de Rompe Presión.	und.	1,00	4.634,77	4.634,77
3,04	Cámara rebombeo-cisterna 50 m3.	und.	1,00	27.660,46	27.660,46
IV.	CONEXIONES DOMICILIARIAS.		SUB TOTAL	225.339,50	
4,01	Conexiones Domiciliarias agua-potable.	und.	2.078,00	388,02	806.334,65
	TOTAL COSTO DIRECTO.				2.529.330,51
	G.G. UTILIDADES 20%				505.866,10
	IMPUESTO GENERAL DE LAS VENTAS 13%				455.279,49
	COSTO TOTAL NUEVOS SOLES.				3.490.476,10

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD JAUJA.

OBRA : CONSTRUCCION DE LA LINEA IMPULSION AGUA POTABLE

FECHA : ABRIL-1995

PRESUPUESTO OBRA N° 2

PART	DESCRIPCION.	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO EN SOLES	
				P. UNIT	COSTO TOTAL
	LINEA IMPULSION.JUNTAYSAMA CE-CRB.				
1,01	Mov equipo herr/obra	und	1	838,252	838,25
1,02	Trazo y replanteo.	ml.	705,00	0,55	390,57
2,01	Excav zanja tuberia manual	ml.	705,00	13,10	9.236,32
2,02	Refine Nivelacion zanjas tub	ml.	705,00	1,05	740,25
2,03	Preparacion cama apoyo para tub. 12"	ml.	705,00	3,82	2.693,10
2,04	Recubrimiento tub material seleccionado.	ml.	705,00	1,41	994,05
2,05	Relleno compactacion.	ml.	705,00	5,04	3.553,20
3,02	Sumint tub. AC. 12" ? clase A-20	ml.	178,00	102,35	18.218,30
3,03	Sumint tub. AC 12" ? clase A-15	ml.	299,00	100,42	30.025,58
3,04	Sumint tub. AC 12" ? clase A-10	ml.	148,00	97,35	14.407,80
3,05	Sumint tub. AC 12" ? clase A-5	ml.	80,00	95,37	7.629,60
4,01	Doble prueba hidraulica y des. tub.	ml.	705,00	0,66	465,30
5,01	Inst.codo f.f.12"x45"/90 mazza.	und.	3,00	407,58	1.222,14
5,02	Inst. de val aire 1" ? 1/acc	und.	2,00	1.057,79	2.115,58
5,03	Inst. de val purga 2" ? 1/acc	und	2,00	1.094,79	2.189,58
	LINEA IMPULSION JUNTAYSAMA. C.R.B.-R				
1,02	Trazo y replanteo.	ml.	638,00	0,55	353,45
2,01	Excav zanja tuberia manual	ml.	638,00	13,10	8.360,35
2,02	Refine Nivelacion zanjas tub	ml.	638,00	1,05	669,90
2,03	Preparacion cama apoyo para tub. 12"	ml.	638,00	3,82	2.437,16
2,04	Recubrimiento tub material seleccionado.	ml.	638,00	1,41	899,58
2,05	Relleno compactacion.	ml.	638,00	5,04	3.215,52
3,01	Sumint tub. f.f. 12" ? clase A-25 AC.	ml.	20,00	109,46	2.189,60
3,02	Sumint tub. AC. 12" ? clase A-20	ml.	64,00	102,35	6.550,40
3,03	Sumint tub. AC 12" ? clase A-15	ml.	58,00	100,42	5.824,38
3,04	Sumint tub. AC 12" ? clase A-10	ml.	106,00	97,35	10.513,80
3,05	Sumint tub. AC 12" ? clase A-5	ml.	378,00	95,37	36.049,86
4,01	Doble prueba hidraulica y des. tub.	ml.	638,00	0,66	421,08
5,01	Inst.codo f.f.12"x45"/90 mazza.	und.	2,00	407,58	814,76
5,02	Inst. de val aire 1" ? 1/acc	und.	2,00	1.057,79	2.115,58
5,03	Inst. de val purga 2" ? 1/acc	und.	2,00	1.094,79	2.189,58

PART	DESCRIPCION.	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO EN SOLES	
				P. UNIT	COSTO TOTAL
	HABILITACION ANTIGUA LINEA ADUCCION. YURAC-CUNYA.				221
1,02	Trazo y replanteo.	ml.	3.587,00	0,55	1.997,20
2,01	Excav zanja tubería manual	ml.	3.587,00	13,10	47.004,05
2,02	Refine Nivelacion zanjas tub	ml.	3.587,00	1,05	3.766,35
2,03	Preparacion cama apoyo para tub. 12"	ml.	3.587,00	3,82	13.702,34
2,04	Recubrimiento tub material seleccionado.	ml.	3.587,00	1,41	5.057,67
2,05	Relleno compactacion.	ml.	3.587,00	5,04	18.078,48
3,10	Sumint tubería a-c 8" ? clase A10	ml.	3.587,00	65,62	235.378,94
4,01	Doble prueba hidraulica y des. tub.	ml.	3.587,00	0,88	2.387,42
3,11	Sumint codo a-c 8"*22.5° c A10	und.	3,00	154,17	462,51
5,02	Inst. de val aire 1" ? 1/acc	und.	4,00	1057,79	4.231,16
5,03	Inst. de val purga 2" ? 1/acc	und.	3,00	1094,78	3.284,37
5,08	Inst. de val Comp 8" ? 1/acc	und.	3,00	550,54	1.651,62
5,09	Inst medidor Caudal 12" ? 1/acc	und.	1,00	941,19	941,19
7,01	concreto anclaje f'c= 140 kg/cm2	und.	8,00	146,5	1.172,00
7,02	encofrado desencofrado anclaje	und.	8,00	12,18	97,28
	LINEA DE DISTRIBUCION				
	RESERVORIO-RED				
1,02	Trazo y replanteo.	ml.	8.063,00	0,55	4.466,90
2,01	Excav zanja tubería manual	ml.	8.063,00	13,10	105.657,55
2,02	Refine Nivelacion zanjas tub	ml.	8.063,00	1,05	8.466,15
2,03	Preparacion cama apoyo para tub. 12"	ml.	8.063,00	3,82	30.800,69
2,04	Recubrimiento tub material seleccionado.	ml.	8.063,00	1,41	11.366,83
2,05	Relleno compactacion.	ml.	8.063,00	5,04	40.657,52
3,20	Sumint tubería pvc 10" ? c-7.5	ml.	1.675,00	87,48	146.529,00
3,21	Sumint tubería pvc 8" ? c-7.5	ml.	0,00	49,30	0,00
3,22	Sumint tubería pvc 6" ? c-7.5	ml.	2.275,00	31,51	71.685,25
3,23	Sumint tubería pvc 4" ? c-7.5	ml.	3.303,00	17,81	58.185,83
3,24	Sumint tubería pvc 3" ? c-7.5	ml.	570,00	15,15	8.635,50
3,25	Sumint tubería pvc 2" ? c-7.5	ml.	240,00	13,65	3.276,00
4,01	Doble prueba hidraulica y des. tub.	ml.	8.063,00	0,66	5.321,58
5,12	Inst.codo PVC.10"x45°/22.5.	und.	2,00	318,47	632,94
5,02	Inst. de val aire 1" ? 1/acc	und.	2,00	1.057,79	2.115,58
5,05	Inst. de val Comp 10" ? 1/acc	und.	2,00	668,95	1.337,90
5,08	Inst. de val Comp 8" ? 1/acc	und.	3,00	550,54	1.651,62
5,07	Inst. de val Comp 6" ? 1/acc	und.	6,00	498,57	2.979,42
5,08	Inst. de val Comp 4"/5" ? 1/acc	und.	27,00	479,72	12.952,44
6,01	Inst. Tee PVC ? 4"x4"/90°	und.	4,00	70,70	282,80
6,02	Inst. Tee PVC ? 3"x3"/90°	und.	6,00	67,40	404,40
6,03	Inst. codo PVC ? 3"x3"/90°	und.	8,00	48,79	390,32
6,04	Inst. codo cruz ? 4"x4"/5°	und.	4,00	71,81	287,24
6,05	Inst. tapon ? 4"/3"	und.	3,00	38,15	114,45
6,06	Inst. de G.C.I F.Fdo ? 4"	und.	18,00	778,62	14.015,16
7,01	concreto anclaje f'c= 140 kg/cm2	ml.	8,00	146,50	1.172,00
7,02	encofrado desencofrado anclaje	ml.	8,00	12,18	97,28
	COSTO DIRECTO				1.049.753,50
	G.G. Y UTILIDADES 20 %				209.950,70
	COSTO TOTAL				1.259.704,20

PRESUPUESTO DE OBRA N° 3

OBRA : EQUIPO E INSTALACIONES HIDRAULICA -ELECTROMECHANICAS.					
FECHA : ABRIL 1995					
PART.	DESCRIPCION.	UND	CANTIDAD	COSTO EN SOLES	
				P. UNITAR	COSTO TOTA
INST. ELECTROMECHANICAS.					
ESTACION BOMBEO JUNTAYSAMA.					
1,01	Tub acero SCH-40 p/esq 10"/1% desp	ml.	7,00	598,49	4.189,43
1,02	Tub acero SCH-40 p/esq 12"/1% desp	ml.	12,00	906,73	10.880,76
1,03	Brida de acero p/soldar y empreñar 10"	und.	15,00	390,20	5.853,00
1,04	Brida de acero p/soldar y empreñar 12"	und.	15,00	478,65	7.179,75
1,05	Empaquetadura jebe enlonado 10" ?	und.	12,00	24,00	288,00
1,06	Empaquetadura jebe enlonado 12"/10" ?	und.	15,00	26,00	390,00
1,07	Codo F.Fdo. Bridado 10"*90° ?	und.	2,00	463,36	926,72
1,08	Codo F.Fdo. Bridado 12" ?	und.	2,00	543,60	1.087,20
1,09	Reduccion F.Fdo. BB DE 12" a 10" ?	und.	2,00	364,96	729,92
1,1	Tee F.Fdo. BB DE 12"*10" ?	und.	2,00	486,56	973,12
1,11	Trancision F.Fdo ac 12" ?	und.	2,00	478,16	956,32
1,12	Perno acero i/tuerca p/unir bridas 10"	und.	6,00	10,00	60,00
1,13	Perno acero i/tuerca p/unir bridas 12"	und.	6,00	12,60	75,60
1,14	Union flexible Dresser 10"	und.	3,00	380,00	1.140,00
1,15	Union flexible Dresser 12"	und.	3,00	450,00	1.350,00
1,16	Manometro doble lect 300 lb/pulg2	und.	2,00	480,00	960,00
1,17	Medidor de caudal tipo tubular 12"	und.	2,00	3.205,60	6.411,20
1,18	Suminis. val aire 1" ?	und.	2,00	2.365,40	4.730,80
1,19	Suminis. val comp f.fdo BB 10"	und.	2,00	892,60	1.785,20
1,20	Suminis. val comp f.fdo BB 12"	und.	3,00	996,60	2.989,80
1,21	Suminis. val chek c/piloto BB 12"	und.	1,00	2.349,60	2.349,60
1,22	Suminis. val flotadora c/piloto BB 12"	und.	1,00	1.241,20	1.241,20
1,23	C/jto motor+cpo bomba eje vert 12 GM-5	und.	1,00	79.234,12	79.234,12
1,25	Tab control autom. p/niv EB	und.	1,00	3.744,12	3.744,12
1,26	Tab Gral arr+par p/2elect 130 hp.	und.	1,00	4.644,12	4.644,12
1,27	Montaje equipo inst hidraul EBJ.	und.	1,00	8.293,45	8.293,45
INSTALACIONES ELECTROMECHANICA					
CAMARA REBOMBEO JUNTAYSAMA					
1,01	Tub acero SCH-40 p/esq 10"/1% desp	ml.	7,00	598,49	4.189,43
1,02	Tub acero SCH-40 p/esq 12"/1% desp	ml.	12,00	906,73	10.880,76
1,03	Brida de acero p/soldar y empreñar 10"	und.	15,00	390,20	5.853,00
1,04	Brida de acero p/soldar y empreñar 12"	und.	15,00	478,65	7.179,75
1,05	Empaquetadura jebe enlonado 10" ?	und.	12,00	24,00	288,00
1,06	Empaquetadura jebe enlonado 12"/10" ?	und.	15,00	26,00	390,00
1,07	Codo F.Fdo. Bridado 10"*90° ?	und.	2,00	463,36	926,72
1,08	Codo F.Fdo. Bridado 12" ?	und.	2,00	543,60	1.087,20
1,09	Reduccion F.Fdo. BB DE 12" a 10" ?	und.	2,00	364,96	729,92
1,1	Tee F.Fdo. BB DE 12"*10" ?	und.	2,00	486,56	973,12
1,11	Trancision F.Fdo ac 12" ?	und.	2,00	478,16	956,32
1,12	Perno acero i/tuerca p/unir bridas 10"	und.	6,00	10,00	60,00
1,13	Perno acero i/tuerca p/unir bridas 12"	und.	6,00	12,60	75,60
1,14	Union flexible Dresser 10"	und.	3,00	380,00	1.140,00



PART.	DESCRIPCION.	UND	CANTIDAD	COSTO EN SOLES	
				P. UNITAR	COSTO TOTA
1,15	Union flexible Dresser 12"	und.	3,00	450,00	1.350,00
1,16	Manometro doble lect 300 lb/pulg2	und.	2,00	480,00	960,00
1,17	Medidor de caudal tipo tubular 12"	und.	2,00	3.205,60	6.411,20
1,18	Suminis. val aire 1" ?	und.	2,00	2.365,40	4.730,80
1,19	Suminis. val comp f.fdo BB 10"	und.	2,00	892,60	1.785,20
1,20	Suminis. val comp f.fdo BB 12"	und.	3,00	996,60	2.989,80
1,21	Suminis. val chek c/piloto BB 12"	und.	1,00	2.349,60	2.349,60
1,22	Suminis. val flotadora c/piloto BB 12"	und.	1,00	1.241,20	1.241,20
1,24	Cjto motor+cpo bomba eje vert 12 GM-6	und.	1,00	105.956,12	105.956,12
1,27	Tab control autom. p/niv EB	und.	1,00	3.744,12	3.744,12
1,26	Tab GraI arr+par p/2elect 130 hp.	und.	1,00	4.644,12	4.644,12
1,28	Montaje equipo inst hidraul CRBJ.	und.	1,00	9.626,82	9.626,82
INSTALACIONES HIDRAULICAS.					
RESERVORIO 1500 M3.					
1,01	Tub acero SCH-40 p/esq 10"i/1% desp	ml.	13,00	598,49	7.780,37
1,03	Brida de acero p/soldar y empreñar 10"	und.	14,00	390,20	5.462,80
1,12	Perno acero i/tuerca p/unir bridas 10"	und.	14,00	10,00	140,00
2,10	Tee F.Fdo. BB DE 10**10" ?	und.	2,00	466,56	933,12
2,11	canastilla acero 10" ? tipo cilindro	und.	1,00	485,92	485,92
1,06	Empaquetadura jebe enlonado 12"/10" ?	und.	8,00	26,00	208,00
1,07	Codo F.Fdo. Bridado 10**90° ?	und.	4,00	463,36	1.853,44
2,12	Transicion de f.fdo 10"	und.	4,00	395,92	1.583,68
1,14	Union flexible Dresser 10"	und.	3,00	380,00	1.140,00
1,19	Suminis. val comp f.fdo BB 10"	und.	2,00	892,60	1.785,20
2,13	Medidor de caudal tipo tubular 10"	und.	1,00	2.865,60	2.865,60
2,14	Suminis. val flotadora c/piloto BB 10"	und.	1,00	976,20	976,20
1,29	Montaje equipo inst hidraul reserv.	und.	1,00	10.169,33	10.169,33
2,01	Prueba Hidraulica con cisterna.	m3.	1.200,00	7,34	8.808,00
2,02	Limpieza desinfeccion reservorio.	m2.	1.156,00	0,70	809,20
2,03	regla graduada	und.	1,00	474,62	474,62
INSTALACIONES HIDRAULICAS.					
RESERVORIO 500 MT3.					
1,01	Tub acero SCH-40 p/esq 10"i/1% desp	ml.	13,00	598,49	7.780,37
1,03	Brida de acero p/soldar y empreñar 10"	und.	14,00	390,20	5.462,80
1,12	Perno acero i/tuerca p/unir bridas 10"	und.	14,00	10,00	140,00
2,10	Tee F.Fdo. BB DE 10**10" ?	und.	2,00	466,56	933,12
2,11	canastilla acero 10" ? tipo cilindro	und.	1,00	485,92	485,92
1,06	Empaquetadura jebe enlonado 12"/10" ?	und.	8,00	26,00	208,00
1,07	Codo F.Fdo. Bridado 10**90° ?	und.	4,00	463,36	1.853,44
2,12	Transicion de f.fdo 10"	und.	4,00	395,92	1.583,68
1,14	Union flexible Dresser 10"	und.	3,00	380,00	1.140,00
1,19	Suminis. val comp f.fdo BB 10"	und.	2,00	892,60	1.785,20
2,13	Medidor de caudal tipo tubular 10"	und.	1,00	2.865,60	2.865,60
2,14	Suminis. val flotadora c/piloto BB 10"	und.	1,00	976,20	976,20
1,29	Montaje equipo inst hidraul reserv.	und.	1,00	10.169,33	10.169,33
2,01	Prueba Hidraulica con cisterna.	m3.	500,00	7,34	3.670,00
2,02	Limpieza desinfeccion reservorio.	m2.	340,00	0,70	238,00
2,03	regla graduada	und.	1,00	474,62	474,62

PART.	DESCRIPCION.	UND	CANTIDAD	COSTO EN SOLES	
				P. UNITAR	COSTO TOTA
3,01	INST HIDRAUL. CAMARA ROMPE PRESION valvula comp 8" ? mazza.	und	2	554,54	1.109,08
3,02	sumins. codo f.f. 8" ?	und.	2	228,11	456,22
3,03	sumins. tee f.f. 8" ?	und.	1	253,11	253,11
	COSTO DIRECTO				420.042,40
	GASTOS GENERALES UTILIDADES 20%				84.008,48
	COSTO TOTAL				504.050,88

COSTO DOLARES

223.051,36



AMPLIACION MEJORAMIENTO AGUA POTABLE CIUDAD JAUJA.

OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS

FECHA : ABRIL 1995

PRESUPUESTO OBRA N° 4

PART	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	COSTO SOLES	
				P. UNIT	COSTO TOTAL
	RESERVORIO 1500 M3-CASETA VALVULA				
1.01	Campamento provisional de obra.	und.	1,00	3.337,87	3.337,87
1.02	Cartel de identificacion obra.	und.	1,00	881,82	881,82
1.04	Trazo y replanteo	und.	1,00	257,90	257,90
1.06	trazo y replanteo final.	und.	1,00	257,90	257,90
1.05	Movilizacion campamento maq.	und.	1,00	445,78	445,78
2.02	Excavaciones/ cortes Terreno Normal.	m3.	128,00	4,53	579,84
2.03	Excavaciones/cortes terr. rocoso	m3.	97,60	35,30	3.445,28
2.04	retine y nivelacion	m2.	320,00	1,43	457,60
2.05	eliminacion material desmonte	m3.	200,00	20,10	4.020,00
3.21	Concreto 1:10 para solados(caseta)	m3.	24,00	140,13	3.363,12
3.22	Cimiento corrido 1:10 + 30% p.m.	m3.	18,00	87,46	1.399,36
3.23	Concreto f'c = 140 kg/cm2. Sobrecimientos	m3.	78,00	143,68	10.918,18
3.24	encofrado desencofrado sobrecim.	m2.	18,00	27,09	487,62
3.25	Verede rigida concreto f'c=140 kg/cm2.	m2.	20,00	32,78	655,60
3.26	piso concreto e= 4"	m2.	24,75	27,50	680,63
4.11	Concreto Zapatas f'c = 175 kg/cm2	m3.	114,18	185,57	21.188,38
4.12	Encofrado desencof Zapatas circulaes	m2.	59,60	36,67	2.185,53
4.13	acero estructural trabajado	kg.	85,00	2,04	173,40
4.14	acero estruct. trabajado zapata	kg.	1.348,00	2,04	2.749,92
4.15	acero estruct. trabajado losa fondo	kg.	944,00	2,04	1.925,76
4.16	acero estruct. trabajado muro cilind.	kg.	17.232,00	2,04	35.153,28
4.17	acero estruct. trabajado cupula	kg.	972,00	2,04	1.982,88
4.18	acero estruct. trabajado viga coronac.	kg.	1.400,00	2,04	2.856,00
4.21	Concreto losa f'c=210 kg/cm2.	m3.	29,20	213,04	6.220,77
4.31	Concreto Columnas f'c = 175 kg/cm	m3.	5,30	189,80	1.005,94
4.32	Encofrado y desencofrado columnas	m2.	2,00	31,09	62,18
4.42	Encof y desenc. Muros cilindrico	m2.	760,00	34,06	25.885,60
4.52	Encof.y desencf. Cupula esterica	m2.	283,92	44,90	12.748,01
4.62	Encof.y desencf. viga circular	m2.	68,85	35,14	2.419,39
5.01	Tarrajeo Imperm fondo piso 1:3 cm	m2.	133,60	11,93	1.593,85
5.02	Tarrajeo imperm Muros Cuba 1:3 cm	m2.	255,32	14,87	3.796,61
5.03	Cielo raso con mortero 1:5	m2.	155,00	13,55	2.100,25
5.04	tarrajeo en exteriores muro reserv.	m2.	390,40	12,43	4.852,67
5.06	Tarrajeo cupula y viga int.	m2.	332,30	8,81	2.927,58
5.10	Muro ladrillo kk de cabeza	und.	24,75	48,65	1.204,09
5.11	ventana caseta valvulas	und.	2,00	92,50	185,00
5.12	puerta madera caseta valv.	und.	1,00	141,61	141,61
5.13	inst chapa exterior 2 golpes.	und.	3,00	55,65	168,95
6.01	Escalera tub de f. gdo.	ml.	18,00	104,72	1.875,52
6.02	marco tapa ingreso reservorio.	und.	1,00	195,40	195,40
6.03	ventilacion tub acero ? 6"	und.	4,00	68,57	268,28
7.01	pintura cielo raso muros int.	m2.	38,00	4,39	158,04
7.02	pintado ext caseta valv.	m2.	18,00	5,79	104,22

PART	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	COSTO SOLES	
				P. UNIT	COSTO TOTAL
7.04	pintado ext de reserv a al cal.	m2.	424	3,39	1.437,36
7.05	pintado logotipo reserv latex.	m2.	81,5	4,71	383,87
RESERVORIO 500 M3-CASETA VALVULAS					
1.04	Trazo y replanteo	und.	1,00	257,90	257,90
1.06	trazo y replanteo final.	und.	1,00	257,90	257,90
2.02	Excavaciones/ cortes Terreno Normal.	m3.	128,00	4,53	579,84
2.04	refine y nivelacion	m2.	3,80	1,43	5,43
3.21	Concreto 1:10 para solados(caseta)	m3.	12,00	140,13	1.681,56
3.23	Concreto f'c = 140 kg/cm2. Sobrecimientos	m3.	4,00	143,66	574,64
3.24	encofrado desencofrado sobrecim.	m2.	18,00	27,09	487,62
4.11	Concreto Zapatas f'c = 175 kg/cm2	m3.	18,50	185,57	3.433,05
4.12	Eencofrado desencof Zapatas circulaes	m2.	59,60	36,67	2.185,53
4.13	acero estructural trabajado	kg.	85,00	2,04	173,40
4.14	acero estruct. trabajado zapata	kg.	840,00	2,04	1.713,60
4.15	acero estruct. trabajado losa fondo	kg.	644,00	2,04	1.313,76
4.16	acero estruct. trabajado muro cilind.	kg.	2.310,00	2,04	4.712,40
4.17	acero estruct. trabajado cupula	kg.	620,00	2,04	1.264,80
4.18	acero estruct. trabajado viga coronac.	kg.	420,00	2,04	856,80
4.21	Concreto losa f'c=210 kg/cm2.	m3.	21,20	213,04	4.516,45
4.31	Concreto Columnas f'c = 175 kg/cm	m3.	5,30	189,80	1.005,94
4.32	Encofrado y desencofrado columnas	m2.	2,00	31,09	62,18
4.42	Encof y desenc. Muros cilindrico	m2.	168,00	34,06	5.722,08
4.52	Encof.y desencf. Cupula esterica	m2.	130,00	44,90	5.837,00
4.62	Encof.y desencf. viga circular	m2.	17,50	35,14	614,95
5.01	Tarrajeo Imperm fondo piso 1:3 cm	m2.	111,23	11,93	1.326,97
5.02	Tarrajeo imperm Muros Cuba 1:3 cm	m2.	168,12	14,87	2.489,94
5.03	Cielo raso con mortero 1:5	m2.	112,00	13,55	1.517,60
5.04	tarrajeo en exteriores muro reserv.	m2.	168,12	12,43	2.089,73
5.06	Tarrajeo cupula y viga int.	m2.	134,00	8,81	1.180,54
5.10	Muro ladrillo kk de cabeza	m2.	24,75	48,65	1.204,09
5.11	ventana caseta valvulas	und.	2,00	92,50	185,00
5.12	puerta madera caseta valv.	und.	1,00	141,61	141,61
5.13	inst chapa exterior 2 golpes.	und.	3,00	55,65	166,95
6.01	Escalera tub de f. gdo.	mf.	16,00	104,72	1.675,52
6.02	marco tapa ingreso reservorio.	und.	1,00	195,40	195,40
6.03	ventilacion tub acero ? 6"	und.	4,00	66,57	266,28
7.01	pintura cielo raso muros int.	m2.	36,00	4,39	158,04
7.02	pintado ext caseta valv.	m2.	18	5,79	104,22
7.04	pintado ext de reserv a al cal.	m2.	424	3,39	1.437,36
7.05	pintado logotipo reserv latex.	m2.	81,5	4,71	383,87

PART	DESCRIPCION.	UND.	CANTIDAD	COSTO SOLES	
				P. UNIT	COSTO TOTAL
	<b>CAMARA DE ROMPE PRESION.</b>				
1.04	Trazo y replanteo	und.	1,00	257,90	257,90
1.06	trazo y replanteo final.	und.	1,00	257,90	257,90
2.02	Excavaciones/ cortes Terreno Normal.	m3.	6,00	4,53	27,18
2.04	refine y nivelacion	m2.	21,00	1,43	30,03
3.21	Concreto 1:10 para solados(caseta)	m3.	3,40	140,13	476,44
3.22	Cimiento corrido 1:10 + 30% p.m.	m3.	1,50	87,46	131,19
3.23	Concreto f'c = 140 kg/cm2. Sobrecimientos	m3.	4,00	143,66	574,64
3.24	encofrado desencofrado sobrecim.	m2.	18,00	27,09	487,62
4.13	acero estructural trabajado	kg.	68,00	2,04	138,72
4.21	Concreto losa f'c=210 kg/cm2.	m3.	5,60	213,04	1.193,02
5.01	Tarrajeo Imperm fondo piso 1:3 cm	m2.	21,00	11,93	250,53
5.10	Muro ladrillo kk de cabeza	m2.	5,00	48,65	243,25
6.01	Escalera tub de f. gdo.	ml.	3,10	104,72	324,63
6.02	marco tapa ingreso camara	und.	1,00	195,40	195,40
7.02	pintura ext camara	m2.	5,00	5,79	46,32
	<b>CAJETAS DE BOMBA.</b>				
	<b>CISTERNA DE 100 M3.</b>				
1.01	Campamento provisional de obra.	und.	1	3337,87	3.337,87
1.04	Trazo y replanteo	und.	1,00	257,90	257,90
1.06	trazo y replanteo final.	und.	1,00	257,90	257,90
2.02	Excavaciones/ cortes Terreno Normal.	m3.	51,00	4,53	231,03
2.04	refine y nivelacion	m2.	18,00	1,43	25,74
3.21	Concreto 1:10 para solados(caseta)	m3.	5,00	140,13	700,65
3.22	Cimiento corrido 1:10 + 30% p.m.	m3.	4,80	87,46	419,81
3.23	Concreto f'c = 140 kg/cm2. Sobrecimientos	m3.	12,00	143,66	1.723,92
3.24	encofrado desencofrado sobrecim.	m2.	38,00	27,09	975,24
4.13	acero estructural trabajado	kg.	68,00	2,04	138,72
4.14	acero estructural muro	kg.	514,00	2,04	1.048,56
4.15	acero estructural techo	kg.	1.518,00	2,04	3.096,72
4.21	Concreto losa f'c=210 kg/cm2.	m3.	12,50	213,04	2.663,00
4.22	concreto muro 210 kg/cm2.	m3.	21,00	213,04	4.473,84
4.23	concreto techo 210 kg/cm2.	m3.	15,30	213,04	3.259,51
5.01	Tarrajeo Imperm fondo piso 1:3 cm	m2.	45,50	11,93	542,82
5.02	Tarrajeo imperm para muros.	m2.	150,00	11,93	1.789,50
5.10	Muro ladrillo kk de cabeza	m2.	36,00	48,65	1.751,40
6.01	Escalera tub de f. gdo.	ml.	8,00	104,72	837,76
6.02	marco tapa ingreso camara	und.	1,00	195,40	195,40
7.02	pintura ext camara	m2.	23,00	5,79	133,17
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>253.189,86</b>
	<b>GG. Y UTILIDADES 20%</b>				<b>50.639,99</b>
	<b>COSTO TOTAL</b>				<b>303.829,85</b>

F: FORMULAS POLINOMICAS

AMPLIACION MEJORAMIENTO SISTEMA AGUA POTABLE CIUDAD JAUJA

OBRA : LINEA DE IMPULSION ADUCCION Y  
DISTRIBUCION.  
DISTRITO : JAUJA.  
FECHA : ABRIL DEL 1995

COSTO DIRECTO + GGU = S/. 2'166.906.29.

$$K = 0.523 J_r / J_o + 0.100 A_r / A_o + 0.073 + E_r / E_o + 0.124 T_r / T_o + 0.180 GGU_r / GGU_o$$

SIMBOLO	IU	DESCRIPCION	COEF.	%
J	47	MANO OBRA	0.503	100.00
A	04	AGREGADO FINO	0.100	57.00
A	05	AGREGADO GRUESO		7.00
A	21	CEMENTO		36.00
E	48	MAQUINARIA NACIONAL	0.073	13.51
E	49	MAQUINARIA IMPORTADA		62.16
E	34	HERRAMIENTAS		24.33
T	66	TUB ASBETO CEMENTO	0.124	49.68
T	71	TUB FIERRO FUNDIDO		28.45
T	72	TUB PVC		21.87
GGU.	39	GG + UTILIDADES	0.180	100.00

Donde : K: Simbolo de reajuste.

o: Indice correspondiente al mes del presupuesto Base (31/04/95).

r: indice correpondiente al mes de reajuste.

FORMULAS POLINOMICAS

AMPLIACION MEJORAMIENTO SISTEMA AGUA POTABLE CIUDAD JAUJA

OBRA : INSTALACIONES HIDRAULICAS Y ELECTROMECANICAS

DISTRITO : JAUJA

FECHA : 31 ABRIL DE 1995

COSTO DIRECTO + GGU = S/. 504,050.88.

$$K = 0.076 * J_r / J_o + 0.053 * f_r / f_o + 0.126 * SE_r / SE_o + 0.220 * D_r / D_o + 0.241 * E_r / E_o + 0.103 * T_r / T_o + 0.180 * GGU_r / GGU_o$$

SIME	IU	DESCRIPCION	COEF. F.P.	%
J	47	Mano de obra	0.076	100.00
F	56	Plancha de acero LAC	0.054	68.63
F	02	Acero de construccion liso		31.37
T	71	Tuberia de fierro fundido	0.103	62.59
T	65	Tuberia de acero negro y/o galvanizado		37.41
SE	12	Artefacto de alumbrado interior	0.126	52.47
SE	78	Valvula de fierro fundido nacional		22.65
SE	19	Cable NYN y NKY		24.88
D	30	Dolar	0.220	90.94
D	04	Agregado fino		9.06
E	48	Maquinaria y equipo nacional	0.241	89.06
E	49	Maquinaria y equipo importado		7.96
E	37	Herramienta manual		2.98
GGU	39	GASTOS GENERALES + UTILIDAD	0.180	100.00

Donde : K: Simbolo de reajuste.

o: Indice correspondiente al mes del presupuesto Base (31/04/95).

r: indice correspondiente al mes de reajuste.

## FORMULAS POLINOMICAS

### AMPLIACION MEJORAMIENTO SISTEMA AGUA POTABLE CIUDAD JAUJA

OBRA : OBRAS CIVILES ESTRUCTURAS DE LOS COMPONENTES.

DISTRITO : JAUJA

FECHA : 31 ABRIL DE 1995

COSTO DIRECTO + GGU = S/. 303.839.95.

$$K = 0.375 * J_r / J_o + 0.116 * f_r / f_o + 0.082 * C_r / C_o + 0.057 * A_r / A_o + 0.087 * M_r / M_o + 0.103 * E_r / E_o + 0.180 \text{ GGU}_r / \text{GGU}_o$$

SIME	IU	DESCRIPCION	COEF. F.P.	%
J	47	Mano de obra	0.375	100.00
F	03	Acero construccion corrugado	0.116	67.51
F	02	Acero de construccion liso		32.49
C	21	Cemento	0.082	100.00
A	05	Agregado Grueso	0.057	72.28
A	04	Agregado Fino		27.72
M	43	Madera Nacional Encofrado	0.087	56.83
M	45	Tripley		43.17
E	48	Maquinaria y equipo nacional	0.103	64.31
E	49	Maquinaria y equipo importado		22.63
E	37	Herramienta manual		13.06
GGU	39	GASTOS GENERALES + UTILIDAD	0.180	100.00

Donde : K: Simbolo de reajuste.

o: Indice correspondiente al mes del presupuesto Base (31/04/95).

r: indice correpondiente al mes de reajuste.



## FORMULAS POLINOMICAS

### AMPLIACION MEJORAMIENTO SISTEMA AGUA POTABLE CIUDAD JAUJA

OBRA : INSTALACIONES DOMICILIARIA AGUA POTABLE.

DISTRITO : JAUJA

FECHA : 31 ABRIL DE 1995

COSTO DIRECTO + GGU = S/. 967,601.58.

$$K = 0.433 * \frac{J_r}{J_o} + 0.365 * \frac{TA_r}{TA_o} + 0.022 * \frac{H_r}{H_o} + 0.180 * \frac{GGU_r}{GGU_o}$$

SIME	SIM E	IU	DESCRIPCION	COEF. F.P.	%
J	J	47	Mano de obra	0.433	100.00
TA	TA	72	Tuberia pvc	0.365	11.30
TA	TA	30	Pegamento accesorios		88.70
H	H	37	Herramienta manual	0.022	100.00
GGU	GGU	39	GASTOS GENERALES + UTILIDAD	0.180	100.00

Donde : K: Simbolo de reajuste.

o: Indice correspondiente al mes del presupuesto Base (31/04/95).

r: indice correspondiente al mes de reajuste.

G. PLANOS Y TABLAS :

1. Línea Conducción Antigua Yurac-Cunya
2. Línea Conducción Nueva Yurac-Cunya
3. C.R.P. Estructuras
4. Detalles Hidráulico C.R.P.
5. Instalaciones Hidráulicas Reservorio 500 m<sup>3</sup>
6. Reservorio Apoyado 1,500 m<sup>3</sup>
7. Detalle Hidráulico Reservorio 1,500 m<sup>3</sup>
8. Planta Detalle Hidráulico Reservorio 1,500 m<sup>3</sup>
9. Caseta Válvulas-Estructuras Reservorio 1,500 m<sup>3</sup>
10. Estructura Reservorio 1,500 m<sup>3</sup>
- 11A Instalaciones Electromecánicas Cámara Bombeo
- 11B Instalaciones Electromecánicas Cámara de Rebombeo
12. Línea de Impulsión
13. Línea de Aducción Proyectoado
14. Red General Primaria
15. Red General Actualizados