

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL



**MEJORAMIENTO Y
AMPLIACION DEL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO DE LA
CIUDAD DE JAUJA**

TOMO I

TESIS

Para optar el título profesional de

INGENIERO SANITARIO

Arturo Miguel Mallaupoma Aranza

Lima - Perú

1995

**PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y AMPLIACION
DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA
CIUDAD DE JAUJA**

INTRODUCCION

I. CARACTERISTICAS GENERALES	PAG.
1.1. Características Físicas.....	1
1.1.1. Ubicación	1
1.1.2. Meteorología.....	3
1.1.3. Temperatura.....	3
1.1.4. Precipitaciones.....	3
1.1.5. Humedad.....	4
1.1.6. Nubosidad.....	4
1.1.7. Vientos.....	5
1.1.8. Heladas.....	5
1.2. Características Geomorfológicas del Valle del Mantaro	6
1.2.1. Geología y geomorfología regional.....	6
1.2.2. Geología y geomorfología local Sector Jauja	7
1.3. Aspectos Socio-Económicos.....	8
1.3.1. Aspecto socio-cultural	9
1.3.2. Aspecto económico	9
1.3.3. Potencialidades	12
1.4. Breve Reseña Histórica	13
1.5. Medios de Comunicación.....	14
1.6. Energía Eléctrica.....	16
1.7. Principales servicios públicos de la región	18
1.8. Influencia del cólera	18
1.9. Población urbana y rural	21
1.9.1. Demografía de la Provincia 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
1.10	Caracterización de la Estructura Física Urbana ...	26
1.10.1.	Conformación del asentamiento..	26
1.10.2.	Tendencias de crecimiento	29
II.	SISTEMA ACTUAL DE AGUA POTABLE	
2.1.	Agua Potable.....	30
2.2.	Captación	32
2.3.	Líneas de conducción	36
2.4.	Almacenamiento.....	39
2.5.	Líneas de aducción	40
2.6.	Red de distribución	40
III.	SISTEMA ACTUAL DE ALCANTARILLADO Y DISPOSICION FINAL	
3.1.	Red de alcantarillado.....	41
3.2.	Emisores	42
3.3.	Disposición Final.....	44
3.4.	Operación del sistema	45
IV.	CONSIDERACIONES DE DISEÑO	
4.1.	Determinación del Factor Economía Escala Período	
Optimo de Diseño		45
4.1.1.	Etapas y Período de Diseño	57
4.2.	Expansión Urbana	60
4.2.1.	Areas de expansión	60
4.2.2.	Densidades	61
4.3.	Crecimiento Poblacional	61
4.4.	Dotación de Agua	99
4.5.	Población Servida	101
4.5.1.	Agua Potable	101
4.5.2.	Alcantarillado	102
4.6.	Variación de consumo de agua potable	120
4.7.	Demanda de agua contra incendio	127
4.8.	Porcentaje de contribución de agua al desagüe.....	128
4.9.	Caudales de diseño.....	128
4.10	Números de habitantes por conexión	133
4.11	Almacenamiento	133
4.12	Fuentes de Abastecimiento	134

V.	DISEÑO DEL SISTEMA DE DESAGUES Y DISPOSICION FINAL	
5.1.	Planteamiento General	137
5.2.	Funcionamiento de sistema proyectado.....	139
5.3.	Metodología para la determinación de caudales por áreas de drenaje	143
5.3.1.	Areas de expansión	143
5.3.2.	Area urbanizada	143
5.3.3.	Coeficiente de descarga	144
5.4.	Cálculo del diámetro de la tubería proyectada ...	145
5.5.	Cálculo del tirante y velocidad real.....	146
5.6.	Diseño de los colectores de las áreas de drenaje .	147
VI.	IMPACTO AMBIENTAL EN EL AREA DE DISPOSICION FINAL.....	152
VII.	EXPEDIENTE TECNICO - MEMORIA DESCRIPTIVA	
7.1.	Especificaciones técnicas	250
7.2.	Metrados	266
7.3.	Análisis de Precios	276
7.4.	Presupuesto.....	314
7.5.	Fórmula polinómica.....	324
VIII	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y BIBLIOGRAFIA	326

*Dedicado a mis padres,
Félix y Teófila,
en agradecimiento eterno
a su esfuerzo y dedicación
para conmigo.*

*El agradecimiento especial
al Ing. Roberto Paccha,
Asesor de esta tesis
y por supuesto a todos
mis profesores.*

*A María,
mi compañera,
que me ama por lo que soy
o mejor dicho, a pesar de lo que soy.*

*A mis hermanos,
Alcides e Iraída,
por el apoyo incondicional.*

PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE JAUJA –REGION CACERES

INTRODUCCION.

I. CARACTERISTICAS GENERALES.

1.1. CARACTERISTICAS FISICAS.

1.1.1. UBICACION GEOGRAFICA DE LA CIUDAD DE JAUJA.

La Ciudad de Jauja, está conformada por los Distritos de Jauja, Yauyos y Sausa. Es la Capital de la Provincia del mismo nombre e integrante de la Sub - Región Junín, Región Andrés Avelino Cáceres, se encuentra ubicada en la Sierra Central del Perú a una altitud promedio de 3,375 mts. sobre el nivel del mar.

Su posición Geográfica es de 11° 44' 30" de Latitud Sur y 75° 08' 45" de Longitud Oeste del Meridiano de Grenwich.

El centro poblado de Jauja se asienta en la margen izquierda del Río Mantaro, en el extremo norte del Valle del mismo nombre.

La Ciudad está flanqueada por los ríos Yacus y Mantaro, bordeando el primero su lado Este y el segundo su lado Sur, una cadena de cerros limita su crecimiento hacia el lado Norte.

Jauja forma parte del Valle del Río Mantaro y está conformado por pequeñas localidades como

son:

.ATAURA	.MIRAFLORES	.LEONOR ORDONEZ
.YANAMARCA	.APATA	.SAUSA
.SINCOS	.MANTARO	.SAN LORENZO
.YAUYOS	.LLOCLLAPAMPA	.CANCHAYLLO
.HUARIPAMPA	.MUQUIYAUYO	.MUQUI
.MOLINOS	.PARCO	.HUERTAS
.PANCAN	.YACURAN	.YAULI
.ACOLLA	.PACA	.JULCAN
.HUAMALI	.MASMA CHICCHI	
.SAN PEDRO DE CHUNAN	.ROSARIO CURICACA	

SUPERFICIE : La provincia de Jauja tiene una extensión de 3,222 Km².

POBLACION : Cuenta con 27,814 Hab. En el año 1,993, y su densidad media es de 80 Hab/Hect.

FUENTE : Censo INEI 1993.

LIMITES :

- Por el Norte :Distrito de Paca.
- Por el Sur :Distrito de Xauxa-Tambo y Ataura.
- Por el Este :Distrito de Pancan y Huertas.
- Por el Oeste :Distrito de Yauyos y Acolla.

DISTANCIAS : Capital de Provincia : 0 Kms.
Capital de Departamento : 46 Kms.
Capital de República : 276 Kms.

1.1.2. METEOROLOGIA :

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

1.1.3. TEMPERATURA :

El clima frío y seco, presenta bruscas variaciones en el día, con temperaturas que oscilan entre 29° C. la máxima y 4° C. la mínima.

Temperatura Promedio	: 13° C.
Temperatura Máxima	: 29° C.
Meses	: Mayo, Junio y Julio.
Temperatura Mínima	: 4° C.
Meses	: Junio, Julio y Agosto

FUENTE : SENAMHI - JUNIN.

1.1.4. PRECIPITACIONES :

La precipitación Promedio en el año 1990 fué de 760 mm. En los años 91, 92, y 93 no se tienen informes sobre precipitación debido a la intensa sequía producida en la Región Central.

1.1.5. HUMEDAD RELATIVA :70 %

HUMEDAD:

Existen dos estaciones bien marcadas, verano e invierno, la primera con días secos y fríos (Mayo-Noviembre) y las heladas que se presentan de Mayo a Junio, la segunda con días húmedos y lluviosos (Diciembre-Abril).

1.1.6. NUBOSIDAD:

En la Ciudad de Jauja, algunas 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,

PLAZUELA LA LIBERTAD

El monumento a La Libertad se yergue como un símbolo en las entrañas de los andes centrales y es que el poblador de estos lugares a pesar de Pachacutec, a pesar de los españoles, siempre fue libre y de allí es rebelde y se ha levantado un arco que también es del triunfo y completa la concepción de Libertad, al fondo dos importantes avenidas: Luis Bardales y Motto Vivanco, la vida continúa apacible en este lugar del Perú.



razón por la cual están constituidas por cristales de hielo.

1.1.7. VIENTOS :

Se manifiesta con fuerza especialmente por las tardes en los meses de Junio, Julio y Agosto.

1.1.8. HELADAS

Se notan daños por heladas en diferentes zonas, especialmente a la agricultura.

Por lo General se puede decir que la Provincia de Jauja posee un clima seco, frío y bastante saludable; especialmente éste último merece especial mención, dado a que éste lugar tiene una fama extendida más allá de sus fronteras por la gran bondad de su clima, el mismo que ha dado motivo para que el gran escritor ABRAHAM VALDELOMAR se pudiera inspirar y escribir su famosa Obra "LA CIUDAD DE LOS TISICOS" Cuyo escenario de dicha Novela es la Provincia de Jauja, Valdelomar fué inspirado por que en sus tiempos llegaban a la Ciudad de Jauja muchos enfermos de Tuberculosis animados por esa esperanza de sanar su enfermedad que en aquellos tiempos era considerado como incurable.

1.2. CARACTERISTICAS GEO-MORFOLOGIAS DEL VALLE DEL MANTARO .

1.2.1. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA REGIONAL .

En la hoja de Jauja, se distinguen cuatro Regiones Geomorfológicas de dirección NO-SE.

Una Meseta Occidental que representa el borde NE de la "Alta Planicie del Perú Central" que se encuentra sobre los 4,000 m.s.n.m.

La depresión de Jauja - Huancayo que es una cuenca rellena de material cuaternario entre 3,100 a 3,300 m. de altitud.

Una franja montañosa cuyas cumbres alcanzan altitudes de 5,500 m. denominada Cordillera Oriental.

Pendiente empinada ubicada al Norte del cuadrángulo cubierta de vegetación propia de la zona tropical.

Esta superficie puna mio-pliocena, se encuentra entre los 3,800 y 4,400 m.s.n.m. bien conservada en la Meseta Occidental y poco retrabajada por la erosión reciente.

1.2.2. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA LOCAL, SECTOR JAUJA .

Dentro de las cuatro regiones Geomorfológicas en la hoja de Jauja; el sector Jauja corresponde a la depresión de Jauja-Huancayo, esta región geomorfológica correspondería a un "sinclinal" de gran radio de curvatura que habría deformado la superficie puna. El estudio de su relleno detrítico revela una historia cuaternaria marcada por una sucesión de cambios climáticos y movimientos tectónicos.

EL CUATERNARIO

El pleistoceno lacustre (formación JAUJA, HARRISON 1,941).

La depresión Jauja-Huancayo, resultado de un plegamiento tardío y levantamiento de los Andes, provocaría la formación de la Superficie Puna y la estabilidad tectónica permitió la depositación de arcillas y areniscas finas y sobre los bordes gravas o calcáreos y algunos niveles brechosos.

TECTONICA CUATERNARIA

Las manifestaciones tardías de la tectónica andina en la depresión de Jauja-

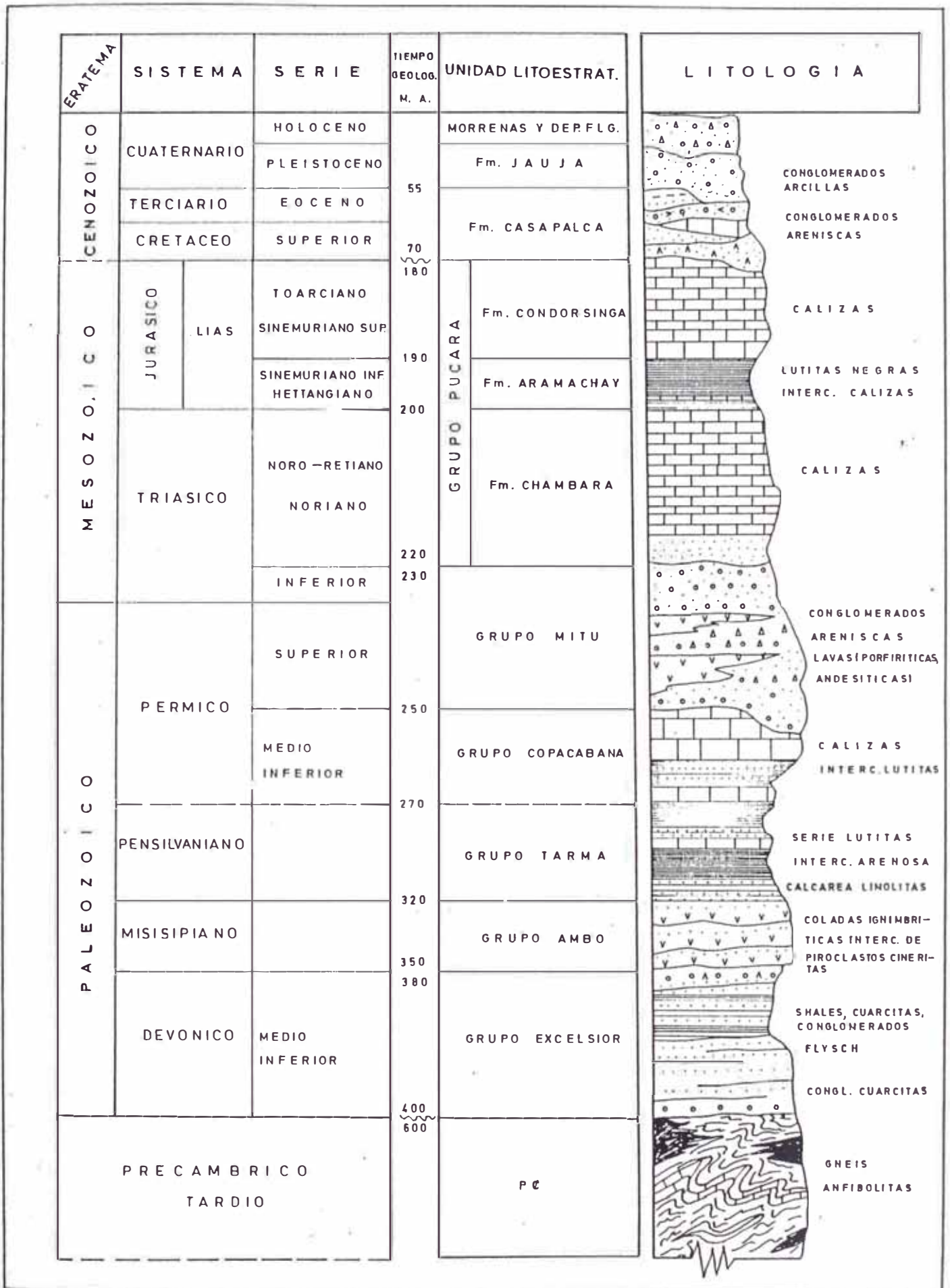
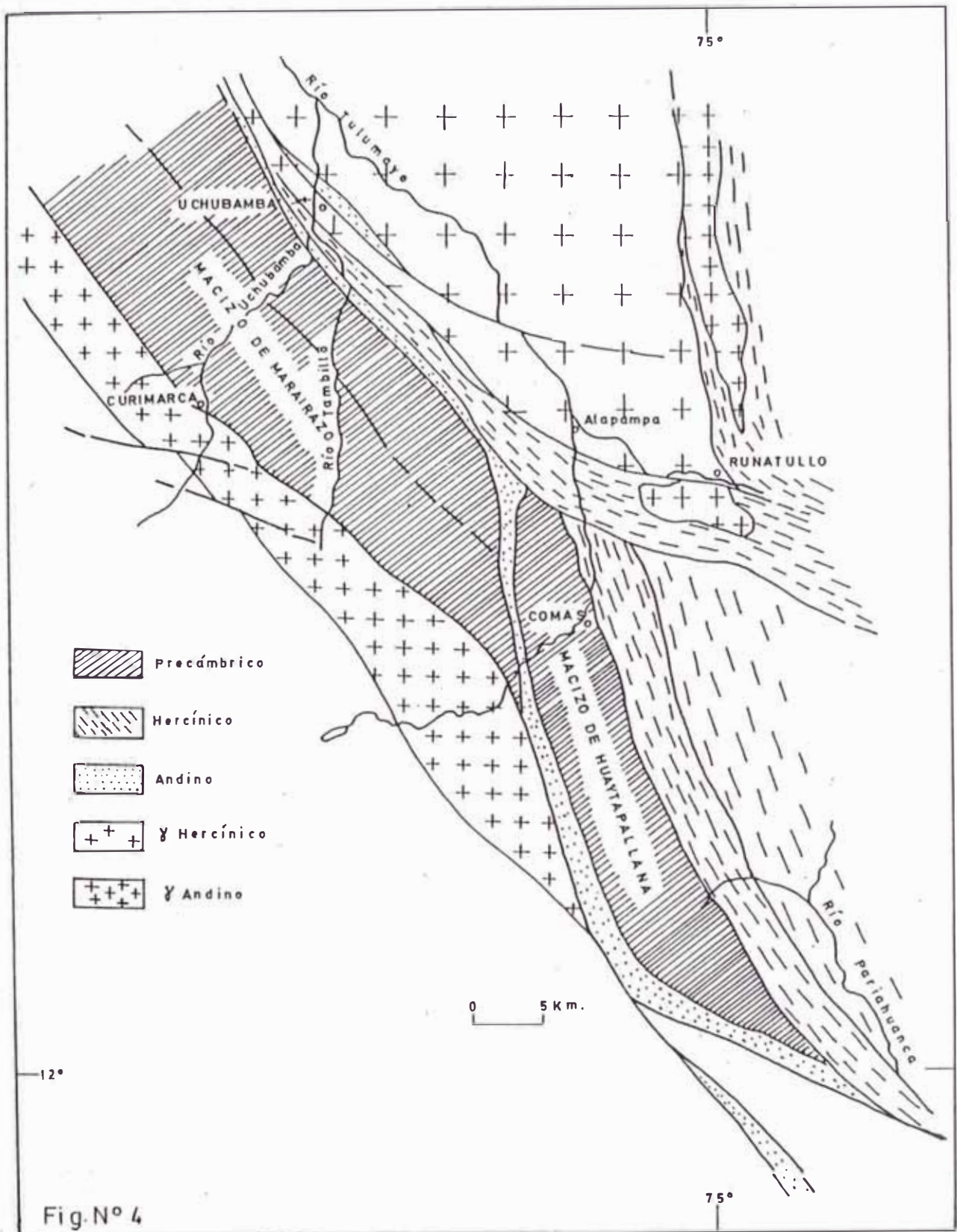
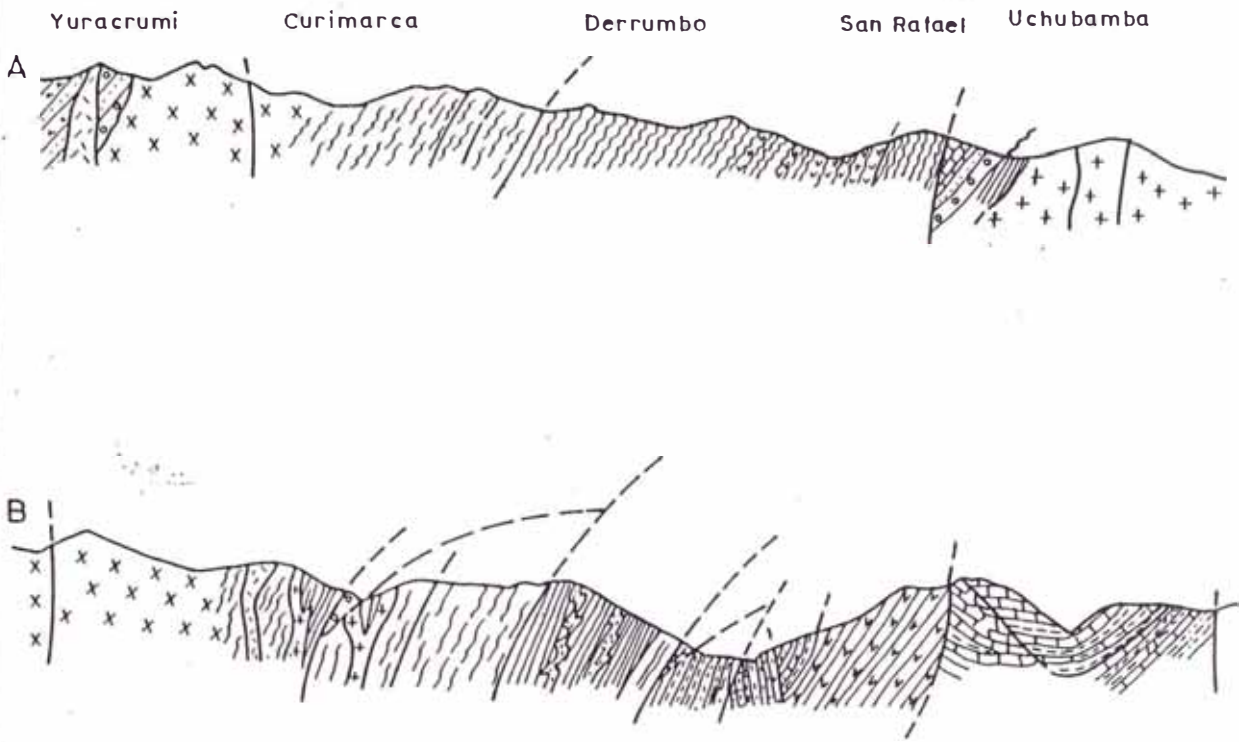


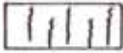



Fig. Nº 3.—COLUMNA ESTRATIGRAFICA ESQUEMATICA DE LA REGION DE JAUJA



REPARTICION DE TERRENOS PRECAMBRIANOS
DENTRO DE LA HOJA DE JAUJA



PRECAMBRICO

-  Gneis
-  Micaesquistos
-  Grauwakas
- 

HERCINICO

-  Calizas
-  Esquistos

A N D I N O

-  Calizas
-  Conglom.
-  Basalto
-  Diorita
-  Granito

Fig. N°5

Huancayo han deformado los terrenos cuaternarios antiguos de lo cual han resultado estructuras caracterizadas por pliegues, flexuras, fallas de compresión (sobrecabalgamientos), lo cual supone una importante acción compresiva.

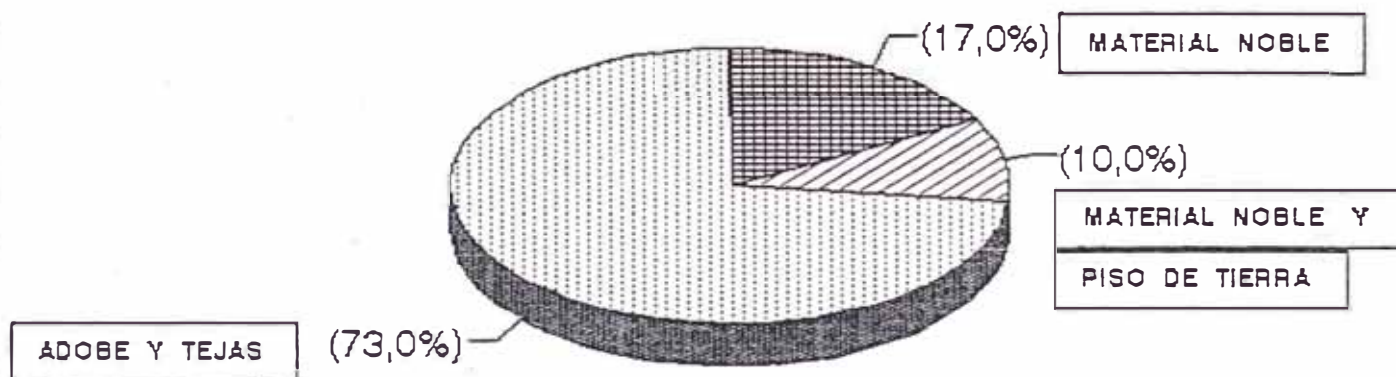
1.3. ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS

En cuanto a las características socio-económicas una encuesta realizada por la firma consultora "GABISERIN" arrojó los siguientes resultados:

ACTIVIDAD	%
Comerciante	28.8
Mineras	3.30
Empleados	15.90
Adm. Pública	15.20
Artesanos	10.60
Obreros	5.30
Choferes	6.10
Otros	14.30
TOTAL	100.00

Otro indicador indirecto de la realidad económica se recogió en la misma encuesta por observación de tipo de vivienda : un 73% de las casas están construidas con adobes y tejas, 17% de material noble y un 10% de material noble en piso de tierra.

MATERIALES DE CONSTRUCCION DE LAS LAS VIVIENDAS DE LA PROV. DE JAUJA



LAGUNA DE PACA

La naturaleza es como el carácter de los hombres se torna furiosa por momentos y aquí en la Laguna de Paca, podemos apreciar la violencia del movimiento de sus aguas (es de tarde) pero al mismo tiempo la belleza de sus paisajes, sus cerros y sus árboles; así también las aguas se vuelven apacibles y lentas, viene la calma del hombre y la naturaleza.



1.3.1 ASPECTOS SOCIO-CULTURAL .

En el aspecto social : la sociedad de Jauja está constituida por la familia y ésta a su vez se halla conformada por los padres y los hijos, y en algunos casos por los parientes cercanos como son los abuelos .

En el aspecto cultural : De la Ciudad de Jauja podemos indicar lo siguiente, cuenta con muchos Centros Educativos Instituciones Culturales, Clubes, etc. Entre los principales tenemos el Colegio Base San José de Jauja, Colegio Centro Base Nuestra Señora del Carmen, el Colegio Nacional San Vicente de Paúl también cuenta con escuelas primarias y con centros educativos de nivel inicial.

Clubes como : El Club de Leones de Jauja, el Rotary Club.

Además existen entidades encargadas de la formación espiritual, cultural y artesanal de los futuros ciudadanos jaujinos.

1.3.2. ASPECTO ECONOMICO .

La función principal del centro poblado de Jauja es brindar servicios y apoyar el desarrollo de la actividad productiva de su área de influencia, es también el

principal centro de servicios y comercialización y sede del sistema financiero de la misma.

La Ciudad de Jauja, aloja aproximadamente el 30% de la población urbana del área de influencia, siendo ésta área el lugar donde se desarrollan las actividades comerciales de la zona.

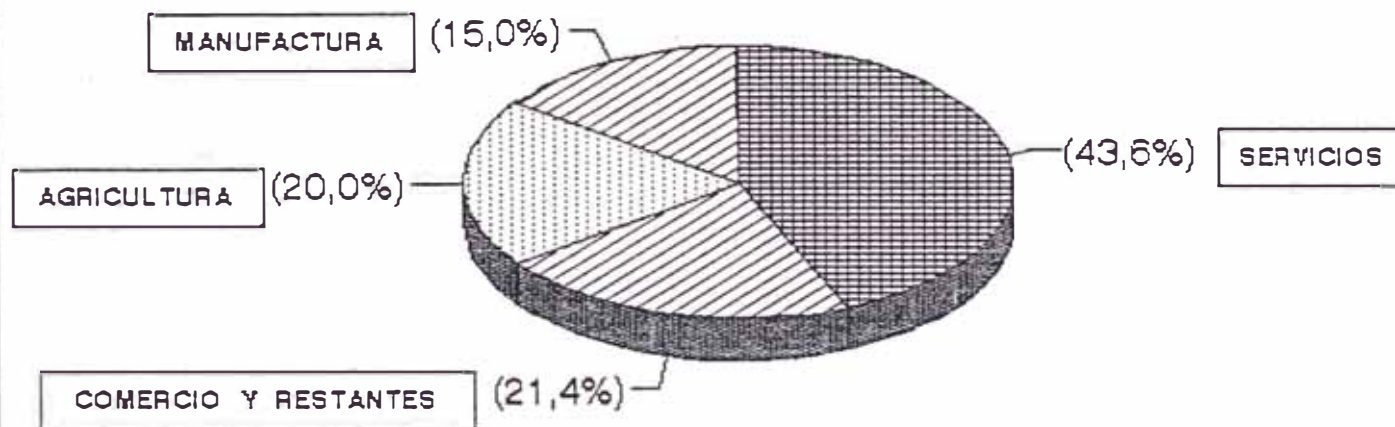
Desde el punto de vista de la ocupación la PEA (Población Económicamente Activa) de la ciudad de Jauja, en un porcentaje mayor está en el área de servicios 43.6 %, comercio 21.4 %

La agricultura con un 20 % y las manufacturas con el 15 % son las dos actividades complementarias y representativas.

Por lo que se puede detectar de las observaciones de campo, una gran parte de la población que labora en la actividad agrícola y pecuaria está ligada a la industria artesanal. así, mismo la proximidad de las áreas de cultivo a la ciudad explican el alto porcentaje de la población, que dedicándose a una labor eminentemente agrícola se halla en la ciudad, compartiendo otras actividades.

Se observa un contingente laboral manual no agrícola, que absorbe la mayor

OCUPACION DE LA PEA EN LA PROVINCIA DE JAUJA



población laboral, seguidos en orden de representatividad por los comerciantes y vendedores, trabajadores agrícolas y una empleocracia técnico administrativa.

Se infiere que la empleocracia incorporada por la Administración Pública debe ser representativa y constituye la actividad característica de los sectores medios altos.

Una actividad importante que define la dinámica de Jauja es el comercio, el mismo que se desarrolla en dos modalidades: el externo y el local.

La actividad comercial externa vía abastecimiento de productos, que traen generalmente de Lima.

La actividad comercial local funciona en base a establecimientos de expendio al menudeo.

La ciudad de Jauja posee un desarrollo industrial incipiente frente a la actividad comercial que es muy activa por canalizar el abastecimiento de productos alimenticios y manufacturados y de agro para las poblaciones aledañas.

Un total de 385 establecimientos comerciales cuentan con licencia de funcionamiento a la fecha. Con permiso para industria encontramos 20 panaderías,

8 molinos para granos, 6 carpinterías, 5 fábricas de helados, 4 fábricas de calzado, 4 aserraderos, 2 fábricas de licores, 1 ladrillera y 1 fábrica de gaseosas.

Se carece a la fecha de un estudio sobre fábricas y talleres informales que venden sus productos en la feria de los días miércoles y domingos principalmente.

El sector financiero está representado por agencias de los Bancos INTERBANC, CREDITO, Banco de la Nación y Cooperativas.

1.3.3 POTENCIALIDADES

Por su trayectoria histórica, Jauja es un Centro Turístico de primera importancia, que hasta la fecha no se le ha reconocido. Sin salir de la provincia encontramos monumentos históricos, atractivos naturales como la Laguna de Paca, Ruinas prehispanicas, baños termales y otros, que hacen necesario realizar un plan para impulsar el turismo, que dado la vocación de servicio de la ciudad no sería difícil implementar.

La posibilidad de impulsar el riego por goteo u otra alternativa tecnológica, podría llevar a una mayor productividad de

sus áreas agrícolas.

El proyecto de implementación de los invernaderos será muy beneficioso para los agricultores de la zona, el cual les permitirá revertir su situación industrializando sus productos agrícolas.

Toda ésta microregión o área de influencia tiene como su principal centro urbano a Jauja, el que por su posición estratégica está llamado a cumplir el rol de apoyo más importante a la producción.

1.4 BREVE RESEÑA HISTORICA DE LA PROVINCIA DE JAUJA .

Su nombre se deriva del Quechua HAUCA que se pronuncia JAUCA y significa apacible, tranquilo, placido, donde nadie lo fastidia a Uno.

La Ciudad de Jauja, fué fundada el 25 de Abril de 1,534, como la "Primera Capital Historica del Perú".

Esta región estuvo habitada por los Xauxas en su sector norte y los Huancas en el Sur, territorio que fué conquistado por los Incas. Los habitantes del Valle en constante lucha contra el Gobierno Incaico ayudaron a los conquistadores españoles en todo para subyugar a los Incas, al igual que los reinos sometidos por éstos, como los tallanes, chimús, chachapoyas, etc. del norte peruano haciendo fácil la dominación española.

Los españoles escogieron el lugar Shausha o Xauxa

LAGUNA DE PACA, LANCHAS E INDIO DORMIDO

Las aguas andinas de la Laguna de Paca surcadas por lanchas y turistas que quieren gozar de este hermoso paisaje y encanto. Es eterno como son las campanas que tañen en las medias noches de plenilunio. Al fondo siempre y eternamente el indio dormido.



por el amplio apoyo de sus habitantes en abastecimiento y personal, magnifico clima y un esplendido paisaje, factores que dieron a la Leyenda de la "Isla de Jauja", y se mantuvo como Capital del Perú colonial unos 7 meses, trasladandose después al Valle del Rimac.

VIAS DE COMUNICACION .

AEREO Aeropuerto regional "Francisco Carlé"

FERROVIARIA Ferrocarril Central del Perú, Lima-Jauja-Huancayo-Huancavelica.

Por el momento esta suspendida su actividad.

TERRESTRE

VIA INTER-REGIONAL.

La más importantes es la que viene de Lima y va para Huancayo. La margen izquierda de esta vía bordea sausa por el lado Oeste de mayor uso es la que viene de Huancayo y la de menor frecuencia es la que viene de Tarma.

VIAS INTER-DISTRITALES.

Por la que llegan los pobladores de sus distritos.

Entre ellas tenemos la que viene de Tarma que une el valle de Yanamarca que es mayor abastecedor de la ciudad con Jauja, los que vienen de paca, Yauli, Huertas, molinos y de Huancas.

1.5.1 MEDIOS DE COMUNICACION .

Los principales son:

Radio Jauja , Radio Difusora, diarios de la Capital, así como de la Región entre ellos : el diario Correo de Huancayo.

Televisión todos los canales de la Capital y el Canal 3 de Huancayo.

Fax, Teléfono a todos los puntos del país y al extranjero.

Empresas de Transportes :

Los Andes, ETUCSA, Centro Andino, Hidalgo, Sudamericano, Huaytapallana, Tres de Octubre, transportes municipales y Otros.

Por lo tanto no tienen dificultad en el transporte ya sea de personas que van y vienen de diferentes lugares. Se transportan materiales como fierros, calaminas, maderas, etc. Artículos de primera necesidad como : azúcar, harina,

PUENTE STUART

Cuyo nombre corresponde al Ingeniero que trazó la carretera central. Se ubica el término de la quebrada del Mantaro y al comienzo del valle del mismo nombre, allí comienza el verdor eterno, los cerros lejanos y desde allí se puede observar los nevados del Huaytapallama.



arroz y leche.

Muchas veces se utilizan aviones para el transporte aéreo de frutas provenientes de la selva y costa peruana, así como el traslado de personas.

1.6 ENERGIA ELECTRICA .

Está administrada por la Empresa ELECTRO-CENTRO, para llegar a Jauja sigue el siguiente recorrido; inicia en la Central Hidroeléctrica del Mantaro "Santiago Antunez de Mayolo" ubicada en

Tayacaja-Pampas, cuya tensión es de 220 Kv. luego pasa a Huyucachi (Hyo) con 220 Kv. , en seguida pasa a la Sub-Estación ubicada en Xauxa (Jauja) pero con una tensión disminuída a 60 Kv. y de Jauja a los Distritos se transforma de 60 Kv. a 13.2 Kv, finalmente de los Distritos a las Viviendas llega con 220 v. en las líneas trifásicas conducen 13.2 Kv. y en las monofásicas 7.6 Kv.

COBERTURA DE LOTES SERVIDOS

LOTES FACT. EN LA PROV. DE JAUJA	LOTES SIN FACTURAR 30 %	LOTES FACT. EN LA PROV. JAUJA Y 33 DISTRT.	LOTES SIN FACTURAR 30 %
2,688	806	14,400	4,320.

TARIFAS POR CATEGORIAS

DOMESTICO

ENERGIA (kw)	COSTO (S/.)
0 - 30	0.1518
31 - 100	0.1006
101 - 150	0.1476
151 - 300	0.1698
301 - 500	0.3016
501 - 750	0.3419
751 - 1,000	0.3213
1001 - +	0.2705

COMERCIAL

C / KW < > S/. 0.275

SE COBRA UNA SOLA TARIFA

INDUSTRIAL

MAYOR DE 10 KW / HORA

COSTO / POTENCIA INSTALADA < > S/. 23.69.

COSTO / KW < > S/. 0.0839 FUERA DE HORA PUNTA

Alumbrado Público : c/kw < > S/. 0.0652.

FUENTE : ELECTRO-CENTRO-JAUJA.

1.7 PRINCIPALES SERVICIOS PUBLICOS DE LA REGION .

- **ELECTRO CENTRO:** Empresa encargada de Administrar el fluido Eléctrico.
- **SEDAM-JUNIN:** Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Municipal, administrado por la Municipalidad de Huancayo.
- **APAMUN:** Cuyas Siglas represemntan Agua Potable y Alcantarillado Municipal, Administrado por la Municipalidad de Jauja.
- Compañía Peruana de Teléfonos.
- Cuartel Militar, Compañía de Bomberos.
- Hospital "OLAVEGOYA DE JAUJA"
- Hospital del "IPSS" de Huancayo.
- Mercados.
- Bancos, Comisarias y Cinemas.

1.8 INFLUENCIA DEL COLERA .

En el año 1992 se produjo la mayor incidencia de casos de cólera en el Distrito de Paca resultando cinco muertos.

En el año 1993 disminuyó los casos debido al esfuerzo conjunto de médicos, enfermeros, promotores de salud del Hospital OLAVEGOYA - UTE N° 2, que prepararon a la población a defenderse del cólera

(mes de febrero de 1994): el director del Hospital el Carmen de Huancayo indicó que : "El cólera ha llegado a la región, aquí se quedará pero no nos hará nada porque la gente ya está preparada para afrontar éste problema".

INCIDENCIA DEL COLERA POR MESES

PROVINCIA DE JAUJA

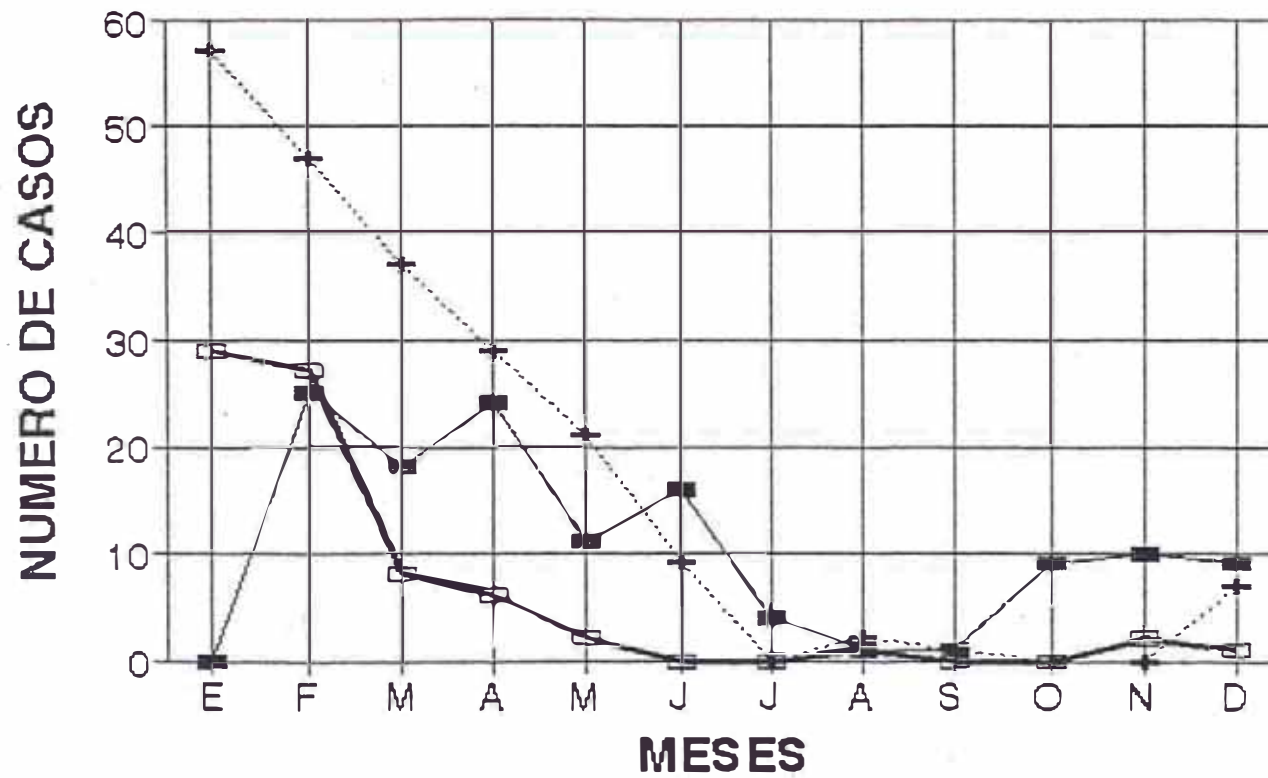
	1,991	1,992	1,993
ENERO	0	57	29
FEBRERO	25	47	27
MARZO	18	37	8
ABRIL	24	29	6
MAYO	11	21	2
JUNIO	16	9	0
JULIO	4	0	0
AGOSTO	1	2	1
SETIEMBRE	1	1	0
OCTUBRE	9	0	0
NOVIEMBRE	10	0	2
DICIEMBRE	9	7	1
TOTALES	128	210	76

NO DE CASOS

- 1,991:128 Casos Comprobados
- 1,992:210 Casos Comprobados (5 Muertos)
- 1,993: 76 Casos Comprobados.

INCIDENCIA DE COLERA POR MESES

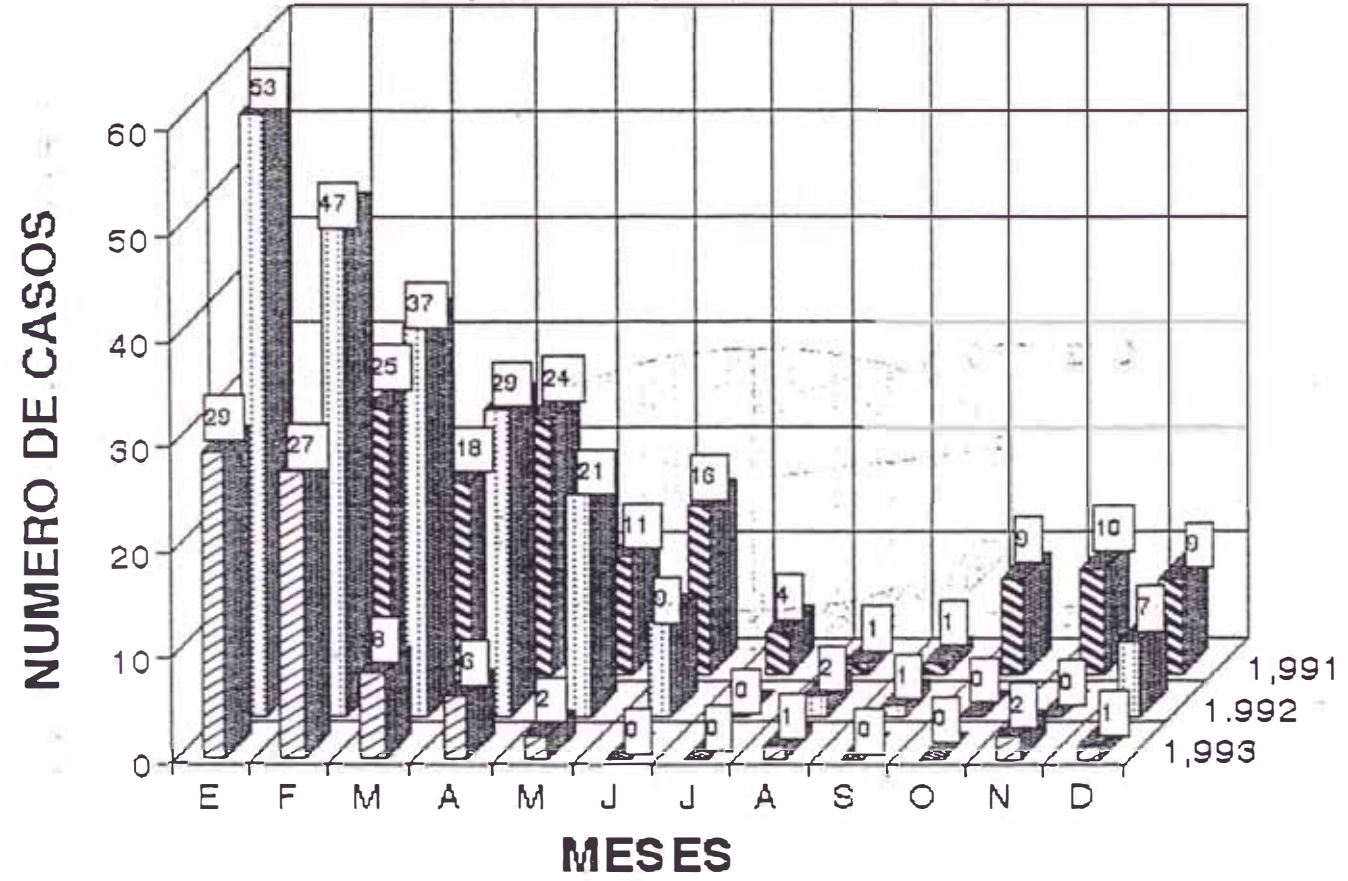
PROV. DE JAUJA :1,991, 1,992, 1,993.



—■— 1,991 ···+··· 1,992 —□— 1,993

INCIDENCIA DEL COLERA POR MESES

PROV. DE JAUJA : 1991, 1992, 1993.



CASOS DE COLERA PROVINCIA - JAUJA
POR GRUPO ETAREO

EDADES (años)	Nº DE CASOS	TASA DE MORBILIDAD ESPECIFICA X 10,000
1	0	0
1 - 4	2	1.7
5 -14	10	8.86
15 -19	1	0.8
20 -49	39	34.56
50 - +	24	21.27
GLOBAL	76	67.00

FUENTE : UTE Nº 2 - JAUJA

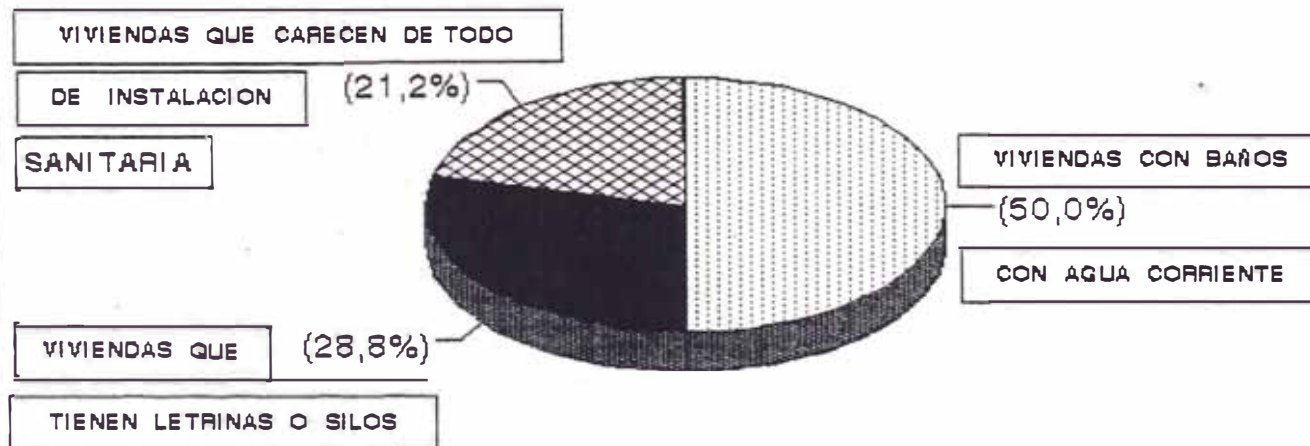
MINISTERIO DE SALUD "HOSPITAL OLAVEGOYA".

TASA DE MORTALIDAD POR COLERA AÑO 1,993

$$T.M = \frac{N^{\circ} \text{ de casos}}{11,283} \times 10,000 .$$

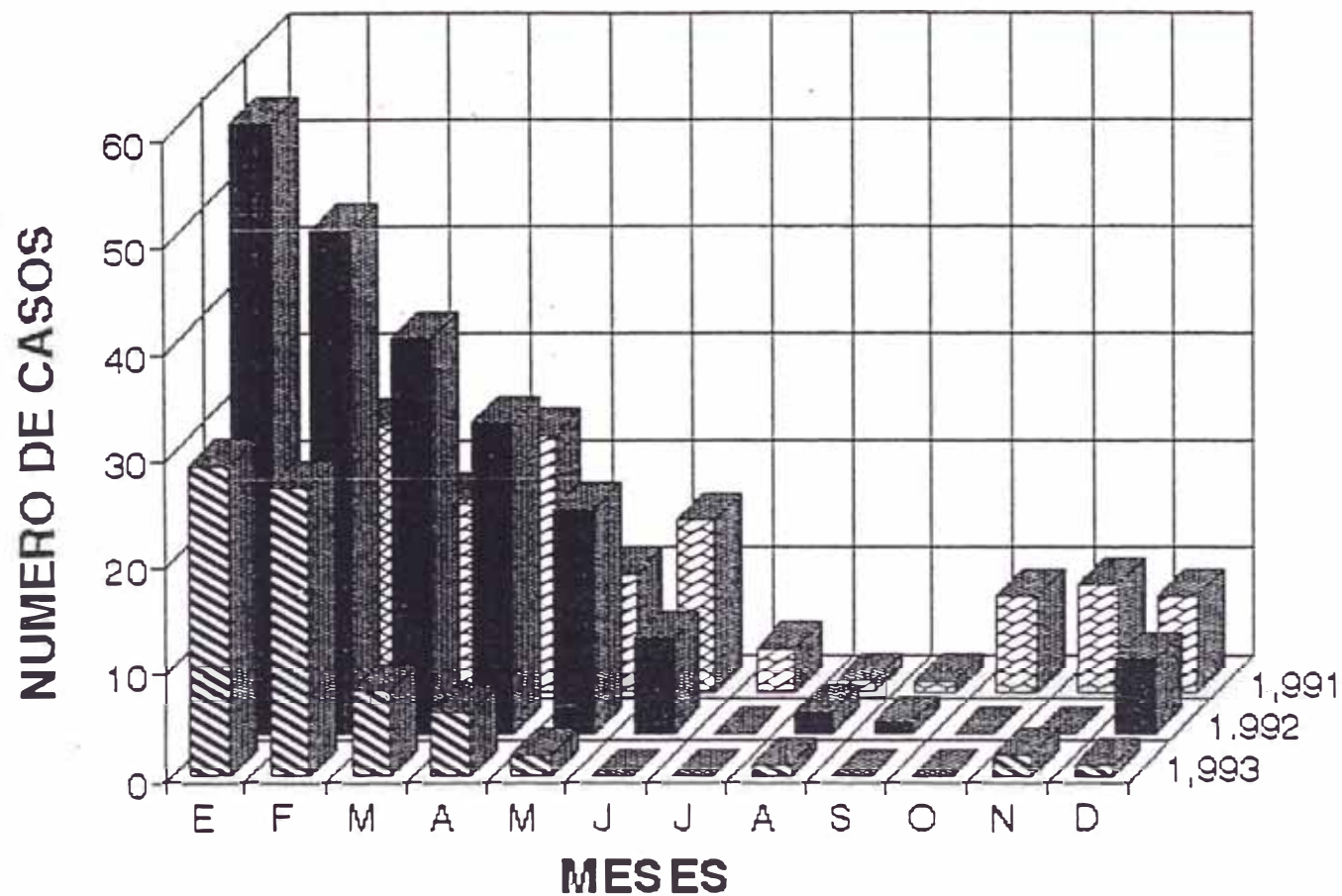
A fin de garantizar una buena calidad del agua potable se está aplicando cloro gaseoso a la linea de aducción del reservorio antiguo; el objetivo es tener un cloro residual de 0.5 - 0.4 ppm en la red.

CONDICIONES ACTUALES DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE LA PROV. DE JAUJA



INCIDENCIA DE COLERA POR MESES

PROV. DE JAUJA :1,991, 1,992, 1,993.



1.9 POBLACION URBANA Y RURAL .

La Empresa de Agua Potable y Alcantarillado Municipal de Jauja (APAMUN) brinda el servicio a Jauja , Yauyos y Xauxa solamente. Por lo tanto el cuadro expresa la suma de las 3 poblaciones.

CUADRO Nº 1

POBLACION TOTAL DE LA CIUDAD DE JAUJA

CENSO	POBLACION TOTAL
1940	20,074
1961	14,298
1972	20,495
1981	25,510
1993	29,597

Los valores del cuadro expresan poblaciones totales (Rural y Urbana).



Ing. David Harris, en una de sus visitas a Jauja



Capilla del
Cristo Pobre.

Hermeza réplica de la
Notre Dame de París,
Joya arquitectónica
única en su género
en el Perú .

CUADRO Nº 2

POBLACION URBANA Y RURAL DE LA CIUDAD DE JAUJA

CENSO	POBLACION URBANA	%	POBLACION RURAL	%	TOTAL
1,940	7,713	38	12,361	62	20,074
1,961	12,715	89	1,547	1.1	14,298
1,972	19,597	96	898	4.4	20,495
1,981	23,406	92	2,104	8.3	25,510
1,993	27,814	94	1,783	6.2	29,597

Los datos del censo de 1,993 han servido para comparar con los valores de la población proyectada

Para efectos del cálculo de la proyección poblacional se ha considerado la Población Urbana.

FUENTE : INE - HUANCAYO.

1.9.1 DEMOGRAFIA DE LA PROVINCIA DE JAUJA .

La Provincia de Jauja cuenta con la siguiente población :

CENSO POBLACIONAL DEL AÑO 1,993

POBLACION TOTAL	AREA URBANA	AREA RURAL
18,430	17,648	782

1.9.2 PARAMETROS DE CRECIMIENTO

**1.9.2.1 INDICE DE CRECIMIENTO TOTAL
PERU Y REGION ANDRES AVELINO
CACERES.**

AÑOS DE CENSO	TOTAL PAIS	REGION	TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL	
			PAIS	REGION
1,981	17'005,210	1'612,593	2.2	1.8
1,993	22'128,466	1'995,761		

El Índice de Crecimiento Total de la Región Andres Avelino Caceres es 1.8% Anual, según el Censo de 1,993.

FUENTE: INE - HUANCAYO.

1.9.2.2 INDICE DE CRECIMIENTO URBANO

REGION : ANDRES AVELINO CACERES.

AÑO DEL CENSO	TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL TOTAL	PROMEDIO ANUAL URBANO
1,981	-	-
1,993	1.8	2.6

1.9.2.3 INDICE DE CRECIMIENTO RURAL

REGION : ANDRES AVELINO CACERES.

AÑO DEL CENSO	TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL TOTAL	PROMEDIO ANUAL RURAL
1,981	-	-
1,993	1.8	0.9

FUENTE : INE - CENSO 1,993.

1.9.2.4 TASA BRUTA DE MORTALIDAD (TBM).

Según la información del último censo de 1,993 proporcionada por el INEI se tiene el siguiente cuadro:

INDICADOR DINAMICA DEMOGRAFICA	TOTAL NACIONAL	ANDRES AVELINO CACERES		
		HUANUCO	JUNIN	PASCO
T.B.N. (o/oo)	29.02	34.85	30.79	34.20
T.B.M. (o/oo)	7.62	9.23	8.14	9.37
T.G.F. (o/oo)	3.57	4.71	3.97	4.74

NOTA : T.B.N = Tasa Bruta de Natalidad.

T.B.M = Tasa de Mortalidad.

T.G.F = Tasa Global de Fecundidad.

o/oo. = Por mil.

1.9.2.5 TASA DE MORBILIDAD.

Según datos estadísticos obtenidos en el Ministerio de Salud, las causas de Morbilidad del departamento de Junín son los siguientes :

CAUSAS DE MORBILIDAD - JUNIN

ENFERMEDAD	DPTO JUNIN
Infecciones Respiratorias	9,197
Gastroentiritis	5,441
Helmintiasis	1,924
Influenza	444
Tuberculosis	1,257
Paludismo	486
Sarampión	418
Tifoidea	2,116
Escabiosis	396

La mayoría de los trastornos gastrointestinales y enfermedades dérmicas se atribuyen a las malas condiciones de Saneamiento Ambiental de gran parte de la población.

1.10 CARACTERIZACION DE LA ESTRUCTURA FISICA - URBANA .

1.10.1 CONFORMACION DEL ASENTAMIENTO

El centro poblado de Jauja se asienta en la margen izquierda del Río Mantaro, en el extremo Norte del valle del mismo nombre.

La conformación lineal del asentamiento se ha visto favorecida por la presencia de la vía de Ferrocarril y la Carretera Central.

Los tres distritos que conforman la ciudad de Jauja se diferencian no sólo por sus límites geográficos, sino por los diferentes usos del suelo, diferente tasa de crecimiento y antigüedad del asentamiento (sausa desde la época pre-hispanica, Jauja desde la colonia y yauyos a mediados del presente siglo).

A su vez en el centro poblado de Jauja se identifican tres sectores el centro consolidado y de mayor antigüedad, la zona Este o en dirección a la salida a Tarma y Paca en proceso de expansión y la parte Sur Oeste donde se encuentra el asentamiento humano Horacio Zevallos, hacia donde se están dando un fuerte fenómeno de expansión y que podemos enmarcar por el Río Tajamar, la vía de evitamiento, la carretera que viene de Huancayo y la Av. Ricardo Palma.

Los límites de los actuales asentamientos incluyendo sus áreas de expansión son los siguientes:

JAUJA : Por el NORTE, la Av. Ricardo Palma; por el NOR-ESTE al Río Tajamar, por el SUR la Vía de Evitamiento, por el ESTE el Jr. Tarma y por el OESTE La Vía de acceso de Huancayo.

Las construcciones de la parte central se caracterizan por ser de adobe y techos de teja. Las casonas de la época colonial y republicana aún están presentes, sus calles angostas (8mts.) trazadas ortogonalmente en manzanas de 80 x 80 mts.

Entre el Río Tajamar y la Av. Ricardo Palma, se nota un cambio en las construcciones recientes que son de ladrillo en su mayoría y calles más amplias (12mts).

SAUSA : Una línea que parte de la curva del FF.CC, lo separa de Yauyos.

La margen izquierda de la carretera central es su límite por el lado SUR-OESTE, al NORTE la Av. Hatun Sausa, al ESTE y SUR-ESTE la carretera que viene de Huancayo.

Sus construcciones en tapia y adobe son las de mayor antigüedad de toda la ciudad. se conservan incluso Ruinas Pre-Hispanicas.

YAUYOS : De construcciones más recientes en su mayor parte, calles más amplias (12 mts.).

Sus construcciones que dan hacia la Av. Ricardo Palma, son de ladrillo, pero en su mayoría se

da el adobe y la tapia, especialmente hacia la expansión urbana del lado Norte.

1.10.2 TENDENCIAS DE CRECIMIENTO

A medida que se ha presentado el proceso de urbanización de los pueblos, la fisonomía de las ciudades han ido variando de acuerdo a sus posibilidades de crecimiento.

En Jauja, este se ha visto favorecida por la topografía y es así como se ha dado hacia el NOR-ESTE de la Ciudad en dirección del cementerio, por detrás del Hospital "Olavegoya" , hacia el ESTE por la salida a Paca y por el SUR hacia la salida de Huancayo.

Otros elementos que han ayudado a este desarrollo es la presencia de la Carretera Central y la Vía Férrea, al constituirse en importantes conectores de Jauja con el resto de Centros Poblados del Valle y de la Costa generándose una dinámica urbana comercial que la convierten en un importante Centro de atracción

El proceso irregular de ocupación del suelo urbano es reciente y se dan sólo dos casos

El asentamiento Humano "Horacio Zevallos", único caso de invasión que se ha dado en la Ciudad, en un terreno de propiedad de la Municipalidad que estaba destinado al Mercado Mayorista.

Allí se han ubicado 150 familias en 4.5 Has.; a la fecha carecen de todo servicio, sólo cuentan con un pilón para abastecerse de agua.

Su localización está sobre una Vía diagonal que viene de la Vía de Evitamiento y va hacia el centro de la Ciudad, cerca al Aeropuerto.

El Asentamiento "Santa Rosa", ubicado en la parte alta de la ciudad como respuesta a la necesidad de vivienda de habitantes de bajos recursos, carecen de todos los servicios básicos. Es una zona que requiere mayor atención por estar en proceso de expansión sin ordenamiento básico.

II. SISTEMA ACTUAL DE AGUA POTABLE

2.1 AGUA POTABLE .

El sistema de Agua Potable se implementó el año 1,932 utilizando como fuente de abastecimiento el manantial YURAC CUNYA. Para la conducción del Agua se instaló una línea con tubería de 8" y de tipo HUME. Para el almacenamiento de agua se construyó un

reservorio de 1,000 m³. de capacidad y para la distribución se instaló una red de tuberías de fierro fundido en el casco principal de la ciudad. El año 1,965 se ejecutó la primera ampliación instalando una nueva línea de conducción con tuberías de 12" de diámetro de A.C., para la ciudad de Jauja. De ésta tubería se derivó una línea de alimentación para los distritos de Huaripampa, Muquiyauyo, y Muqui. Como el manantial Yurac Cunya no tenía la capacidad necesaria para satisfacer las demandas actuales ni futuras y por no ofrecer ninguna garantía para ser utilizado como fuente de reserva y menos como fuente principal ya que los aforos registrados variaban desde un 1 Lt/seg, 9 Lt/seg, 33 Lt/seg. hasta 50 Lt/seg, el año 1,982 el Servicio Nacional de Agua Potable y Alcantarillado "SENAPA" por intermedio de la consultora "GABISERIN" ejecutó los estudios de factibilidad para seleccionar las fuentes de agua que garantizarán un buen Servicio de Abastecimiento a la Ciudad de Jauja. En el estudio se consideraban dos alternativas para la utilización de los manantiales JUNTAISAMA Y HUAYACO-QUERO.

MANANTIAL JUNTAISAMA .

El rendimiento promedio de éste manantial es de 180Lt., y para su utilización se consideraba la instalación de una estación de bombeo (cinco Electrobombas de 37 Lt/seg. c/u) para la

alimentación de una Cámara de donde partirán dos líneas de conducción de 14" y 16" de 7 Km. de longitud hasta el reservorio de distribución ubicado en la Ciudad de Jauja.

MANANTIAL QUERO .

El rendimiento promedio de éste manantial es de 130 Lt/seg. y para su utilización se consideraba la instalación de una línea de conducción de 19.745 Km. de Longitud, con tramos de tubería de 10", 12", 14" y 16".

El abastecimiento desde el manantial es totalmente por gravedad y no tiene mayores dificultades en su operación y mantenimiento.

Del análisis de las alternativas en el estudio de factibilidad, se consideró que el manantial QUERO ofrecía mayores garantías por ser una fuente de mayor capacidad, ofrecer seguridad en el abastecimiento , menor inversión y menor costo de operación y ser el abastecimiento totalmente por gravedad.

2.2 CAPTACION .

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA .

FUENTES DE ABASTECIMIENTO

La Ciudad de Jauja actualmente es abastecida por dos manantiales el de YURAC CUNYA y el de QUERO.

A) MANANTIAL YURAC CUNYA .

Este manantial se encuentra ubicado a unos 7 Km. aproximadamente de la Ciudad de Jauja aguas arriba de la localidad de Paccha y a una Altura de 3,640.20 m.s.n.m.

El manantial es captado mediante dos cajas adyacentes de concreto armado compartidos en dos niveles

a) La primera caja cuyas dimensiones son de 2.60 mts., 3.50 mts. y una altura de 2.00 mts. aproximadamente es la que capta del ojo del manantial en la parte más alta. De esta caja sale una tubería de 8" de diámetro tipo HUME, siendo ésta la tubería más antigua (aprox. desde el año 1,932). Esta estructura cuenta con orificio que es utilizado como rebose de aproximadamente 4" de diámetro.

La caja se encuentra techada de concreto armado con una tapa de inspección de metal.

b) La segunda caja se encuentra adyacente a la primera cuyas dimensiones son de : 2.60 por 2.45 mts. y una altura de 1.60 mts. aprox. se encuentra a 0.95 mts. de desnivel con respecto a la caja anterior del nivel del techo. De ésta sale una

tubería de 12" de diámetro de asbesto-cemento que alimentará a la tubería de la línea de conducción de 12" de diámetro. Se encuentra techado con una loza de concreto armado y cuenta con una tapa metálica que le sirve de inspección.

Adyacente a ésta caja se ha ubicado una válvula de compuerta de 12" de diámetro que sirve para regular el flujo de salida hacia la línea de conducción de la tubería de 12" de diámetro. Esta válvula se encuentra ubicada en una caja de concreto armado de 1.00 por 1.10 mts. Adyacente a esta caja de captación, pero a la esquina opuesta donde se encuentra la caja de válvula de ϕ 12" se ha ubicado una caja de válvula donde se encuentra instalado una válvula de purga de ϕ 4" , la caja es de 0.60 x 0.50 mts.

En los aforos realizados en el mes de Febrero de 1,994 arrojó un gasto de 36 Lts/seg, debemos considerar que este resultado se obtuvo en un mes de invierno. Para época de estiaje, este aforo se hizo en la caja rompedor presión ubicada en Huaylas en las dos líneas que existen, obteniendo un gasto de 28 lts/seg.

B) MANANTIAL QUERO .

Este manantial se encuentra ubicado en la cota 4,027.50 m.s.n.m y en la quebrada 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 de HUAJACO por ofrecer mejores condiciones para obtener agua que no necesita tratamiento posterior y además evitar que en épocas de lluvia el agua proveniente de esas quebradas enturbie las del manantial obligando a un tratamiento previo.

Cuenta con una caja de captación, cuya estructura es de concreto armado, cuyas dimensiones son de 6.00 x 6.00 mts y una altura de 2.00 mts. La indicada caja se encuentra techada de concreto armado y cuenta con una tapa de inspección de 0.60 x 0.60 mts. sellada de concreto. Mirando hacia el ojo del manantial en la pared lateral de la derecha se encuentra ubicado un rebose tipo vertedero rectangular de 1.92 x 0.40 mts. de sección y una cresta de agua aprox. de 0.60 mts.

Adyacente a la caja de captación se encuentra ubicado la caja de válvulas de 1.15 x 1.60 mts. de sección y una profundidad de 1.00 mt. Esta caja contiene una válvula de compuerta de ϕ 12" que sirven para regular el flujo de salida de agua.

En el interior de la caja de válvulas contiene agua por infiltración del suelo.

En los aforos realizados en el mes de Febrero de 1,994 arrojó un rendimiento promedio de 130 Lts/seg. de los cuales 31 Lts/seg. son destinados para la Ciudad de Jauja, rebozando el resto 100 Lts/seg. por el vertedero rectangular anteriormente indicado .

NOTA : Estos 100 Lts/seg. son utilizados por los agricultores y las piscigranjas.

2.3 LINEAS DE CONDUCCION .

En la actualidad existen dos líneas de conducción que abastecen a la ciudad de Jauja.

Una línea de conducción que sale del manantial YURAC CUNYA con tuberías de 8"; la otra línea cuyo ϕ 12" ha sido desactivada; actualmente han retirado un buen tramo de tuberías de esa línea.

Una línea de conducción que sale del manantial de QUERO con una tubería de ϕ 12".

1) LINEA DE CONDUCCION DE YURAC CUNYA .

Esta se encuentra compuesta por dos líneas de conducción que llegan al reservorio existente de mil metros cúbicos.

a) LINEA ANTIGUA DE CONDUCCION YURAC CUNYA .

Esta antigua línea que conduce agua del manantial YURAC CUNYA a la Ciudad de Jauja se instaló en el año de 1,932 y consta de una línea de ϕ 8" de tubería tipo HUME de concreto reforzado y un tramo de tuberías de acero rolado en una longitud de 1,695 mts. que cruza el Río Mantaro.

En total la línea de conducción tiene una longitud de 7,010 mts. y su mantenimiento se dificulta por las constantes roturas que conlleva a grandes pérdidas de agua que son necesarias para el abastecimiento de agua potable a la ciudad de Jauja. Esta tubería está conduciendo aproximadamente 35 Lts/seg. entre las cotas 3,640 y 3,635 aproximada de 50 mts. la tubería cruza un túnel.

2) LINEA NUEVA DE CONDUCCION YURAC CUNYA .

Esta línea tiene una longitud de 7,625 mts. con ϕ de 12" de asbesto-cemento (A-C) a excepción de 1,100 mts. de tubería de acero sin costura y emplomada para cruzar el Río Mantaro mediante un puente colgante.

Esta tubería conducía anteriormente un aproximado de 30 Lts/seg. en su mayor parte se encuentra en buen estado; actualmente ha sido

desmantelado un tramo de aprox. 3 Kms. el cual ha desactivado esta línea, cargando un mayor caudal a la otra línea de ϕ 8".

Esta línea se encuentra sobrecargada con el peligro de explotar las tuberías en épocas de avenida; por otro lado no se han producido las roturas de las tuberías debido a que la válvula ha sido abierta en la mitad solamente.

b) LINEA DE CONDUCCION QUERO .

La conducción QUERO tiene una longitud de 19.790 Km. se inicia en la cota 4,027.50 m.s.n.m.

El caudal de agua de esta línea de conducción es regulada por una válvula de compuerta de ϕ 12", encontrándose ésta en buen estado. El primer tramo está constituido por 470 mts. de tubería de ϕ 12" de asbesto cemento clase A-5 encontrándose en buen estado.

c) LINEA DE CONDUCCION PUCHOCOCHA

La tubería es de asbesto cemento de ϕ 6", ésta no llega a Yauyos por lo tanto no conduce el agua a reservorio de 1,000 m³ . Esta línea conduce el agua a un pequeño reservorio distante unos 100 m. de su captación que tiene una capacidad de 111

m³. cuyas dimensiones son: 8 x 8 mts. y un tirante de 1.90 mts. de agua. A partir de éste reservorio se regula el consumo de agua de la parte alta del barrio San Lorenzo y barrio Rosario.

2.4 ALMACENAMIENTO ACTUAL DEL SERVICIO .

En la actualidad se cuenta con un reservorio situado en la elevación 3,428 m.sn.m (cota de fondo) es de tipo apoyado de 1,000 m³ . ubicado en Yauyos-Jauja.

El reservorio es de tipo cabecera, apoyado, para 1,000 m³. de almacenamiento tiene forma circular de 15.25 mts. de ϕ interior, de 6.20 mts. de altura, tirante de agua 5.50 mts. techo plano.

Las conexiones hidráulicas son con tubería de fierro fundido; las tuberías de ingreso conducen las aguas de los manantiales YURAC CUNYA y QUERO; tubería de salida de 10", tubería de rebose y desagüe de ϕ 6", tubería de ventilación de ϕ 8" en forma de cuello de ganzo; la tubería de ingreso, salida, rebose y desagüe tiene sus respectivas válvulas y accesorios. Para el ingreso al interior y su reservorio tiene sus escaleras exteriores e interiores y su respectiva tapa metálica. La estructura es de concreto armado.

En la actualidad este reservorio sigue prestando sus servicios en forma eficiente a pesar de la edad que tiene, el estado de la estructura se puede

calificar de 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 será para satisfacer la demanda de agua de la zona alta de Jauja.

En este reservorio se procede a la desinfección del agua através de unos tanques con cloro gaseoso.

2.5 LINEAS DE ADUCCION .

Actualmente del reservorio de 1,000 m³., el único existente sale una línea de aducción que abastece a toda la ciudad de Jauja cuyo diámetro es de ϕ 10" de material asbesto cemento.

2.6 RED DE DISTRIBUCION .

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ACTUAL DE DISTRIBUCION

De conforme a las informaciones y en la descripción de la red existente se señala que el actual sistema de distribución fué instalado el año 1,932, la tubería utilizada es de fierro fundido de ϕ 8", 6" y 4".

En general, las tuberías de la red de distribución se hallan en regulares condiciones de conservación con excepción de algunos tramos donde los tubos de fierro fundido se encuentran bastantes corroídos y

con un coeficiente de rugosidad bajo por lo que deberán ser reemplazados en etapas por la administración del servicio.

III. SISTEMA ACTUAL DE ALCANTARILLADO Y DISPOSICION FINAL .

El sistema actual de alcantarillado de Jauja, que incluye los Distritos de Yauyos y Sausa, entró en servicio el año 1932 y consta de una Red de Colectores de Concreto "HUME", de diámetro variables entre 6" y 16".

CONDICIONES ACTUALES DEL SERVICIO .

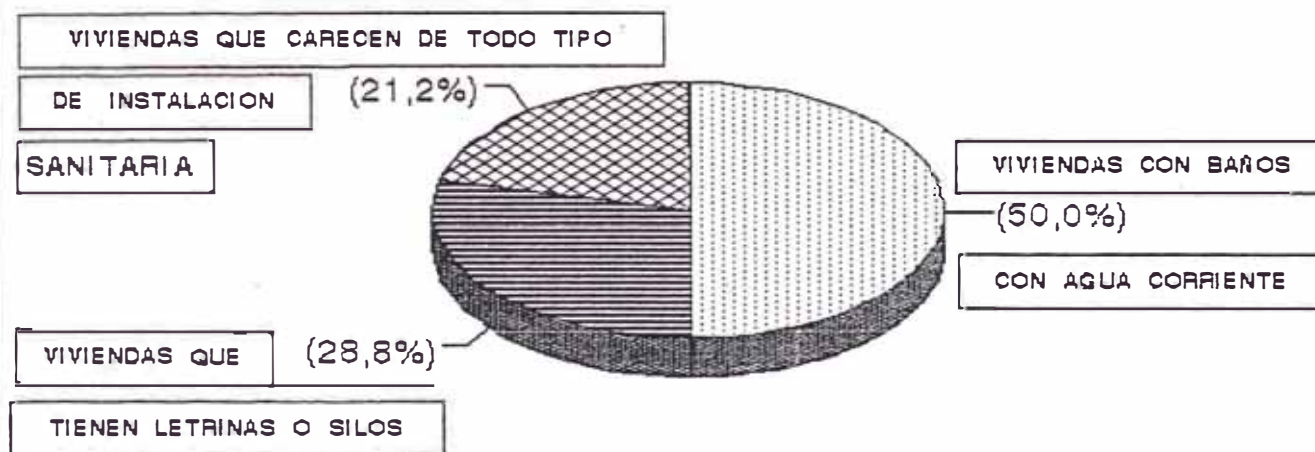
En las encuestas realizadas durante la ejecución de los estudios de factibilidad de la firma Consultora "GABISERIN", se verificó que un 50 % de las viviendas tienen baños con agua corriente, el 28.8 % solo tiene letrina o silos y un 21.2 % carecen de todo tipo de instalación sanitaria

Estas cifras revelan claramente que el problema de la evacuación de desagües en Jauja es apremiante por la incidencia que tiene en el Saneamiento de enfermedades infecto-contagiosas que viene sufriendo la población de Jauja en los últimos años.

3.1 RED DE ALCANTARILLADO .

El sistema actual del alcantarillado está constituido básicamente por nueve colectores principales que descargan en dos emisores troncales.

CONDICIONES ACTUALES DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE LA PROV. DE JAUJA



3.2 EMISORES

EMISOR I

Esta constituida por una antigua tubería de 12" de ϕ de capacidad 50.68 lps. y 3,240 mts., descargando los desagües directamente al Mantaro.

Los colectores principales que descargan en este emisor son los siguientes:

COLECTORES	DIAMETRO	CAPACIDAD A TUBO LLENO
1. Av. Arica	10"	39.00
2. Luis Bardales	10"	68.00
3. Colina	8"	49.00
4. Andrés Razuri	8"	27.00
5. Av. Aviación	10"	53.00
6. Av. Jacinto Ibarra	8"	26.60
7. Av. Ricardo Palma	10"	61.00

EMISOR 2

Esta conformado por tuberías de ϕ 12", 14" y 16" con una capacidad de 80 lps y descarga directamente al Mantaro.

Los colectores principales que descargan en este emisor son los siguientes:

COLECTORES	DIÁMETROS	CAPACIDAD DE TUBO LLENO
8. Av. Motto Vivanco	8"	26.50 lps
9. Calle 9	8"	26.50 lps

Las capacidad de los diferentes colectores y emisores fueron calculados con los datos obtenidos en campo, tales como cotas del terreno, profundidad de 2 buzones consecutivos en los colectores requeridos, así como el uso de las ecuaciones de capacidad, expresados en función de la pendiente que se muestra en el cuadro siguiente:

**ECUACIONES DE CAPACIDAD EN FUNCION DE LA
PENDIENTE**

ECUACION DE CAPACIDAD TIRANTE

ϕ Pulgadas	$3/4\phi$	ϕ
8	$0.312S^{1/2}$	$0.342S^{1/2}$
10	$0.566S^{1/2}$	$0.621S^{1/2}$
12	$0.920S^{1/2}$	$1.010S^{1/2}$
14	$1.388S^{1/2}$	$1.522S^{1/2}$
16	$1.980S^{1/2}$	$2.172S^{1/2}$
18	$2.713S^{1/2}$	$2.974S^{1/2}$
20	$3.591S^{1/2}$	$3.939S^{1/2}$
22	$4.632S^{1/2}$	$5.077S^{1/2}$
24	$4.841S^{1/2}$	$6.406S^{1/2}$
26	$7.229S^{1/2}$	$7.927S^{1/2}$
28	$8.811S^{1/2}$	$9.663S^{1/2}$
32	$12.574S^{1/2}$	$13.792S^{1/2}$
36	$17.227S^{1/2}$	$18.88S^{1/2}$

Las ecuaciones del cuadro se han confeccionado utilizando la fórmula de Manning para un coeficiente de rugosidad "n" de Kutter 0.013

$$Q = \frac{AR^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n}$$

REDES DE RELLENO

Está constituida por tuberías de diámetro 8" en una longitud aproximada de 45,000 mts.

El funcionamiento de la red de colectores existentes se pueden considerar como bueno, aún cuando existen muchos tramos de la red en mal estado a causa de la Corrosión del Concreto por acción de los gases, que son producto de la descomposición de la materia orgánica depositada en el interior de los tubos, recomendándose su limpieza con la máquina de baldes.

3.3 DISPOSICIÓN FINAL DE LAS AGUAS SERVIDAS

La descarga de los emisores para la primera etapa es de 153.24 eps y de 181.53 lps para la segunda etapa. Todas estas descargas serán vertidas íntegramente al Río Mantaro, según datos

estadísticos consignados en el estudio de factibilidad el caudal mínimo mensual del Río Mantaro en los últimos años ha sido de 29 mts³/seg.

3.4 OPERACION DEL SISTEMA.

El sistema de alcantarillado en general está operativo, con excepción de un tramo de aprox. 250 mts. de tubería del emisor N^o 1 que requiere cambio inmediato, presenta corrosión total es de material FO FO, por este tramo de tubería ya no discurre las aguas servidas, debido a que por un buzón ubicado a 2 mts. del canal de irrigación ha sido tapado la tubería, rebalsando el desagüe por la boca del buzón y yendo a parar al canal de irrigación, contaminando estas aguas que son usadas para fines de agricultura.

IV. CONSIDERACIONES DE DISEÑO .

4.1 DETERMINACION DEL FACTOR ECONOMIA ESCALA; PERIODO OPTIMO DE DISEÑO

Un sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado se proyecta de modo de atender las necesidades de la comunidad durante un determinado período. En la fijación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, intervienen una

serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente aconsejable.

Por lo tanto, el período de diseño puede definirse como el tiempo para el cual el sistema es eficiente, ya sea por su capacidad en la conducción del gasto deseado o por la resistencia física de las instalaciones, trabajando en condiciones normales y sin sufrir efectos externos.

Para fijar el período de diseño existen dos criterios:

a) **Población Tiempo** Es más aplicable a ciudades grandes que tengan poblaciones cercanas a la saturación; en este método se asumirá una población futura y luego se determinará el tiempo en que dicha población será real.

b) **Tiempo - Población** .- Se determinará el período de diseño y luego se calculará la población futura que habrá al término de dicho período, este criterio es el que se ajusta a la realidad, por cuanto es aplicable a poblaciones jóvenes en vías de desarrollo.

Los factores de importancia en la determinación del período de diseño son:

1º Durabilidad o vida útil de las instalaciones

Dependerá de la resistencia física del material a factores adversos por desgaste u obsolescencia. Todo material se

deteriora con el uso y con el tiempo, pero su resistencia a los esfuerzos y daños a los cuales estará sometido es variable, dependiendo de las características del material empleado. Siendo un sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado una obra muy compleja, constituida por obras de concreto, metálicas, tuberías, estaciones de bombeo, etc, cuya resistencia física es variable, no es posible pensar en períodos de diseños uniformes.

20 Facilidades de construcción

La fijación de un período de diseño está íntimamente ligado a factores económicos. Por ello, al analizar uno cualquiera de los componentes del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado, la asignación de un período de diseño ajustado a criterios económicos estará regido por la dificultad o facilidad de su construcción que inducirán a mayores y menores períodos de inversiones nuevas, para atender las demandas que el crecimiento poblacional obliga.

Debe, por lo tanto, analizarse esta factibilidad como condición determinante en la fijación del período de diseño, considerándose además que existen

componentes del sistema que pueden construirse por etapas.

30 Tendencias del crecimiento de la población

El crecimiento poblacional es función de factores económicos, sociales y de desarrollo industrial.

Un sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado debe ser capaz de propiciar y estimular ese desarrollo, pero los costos que demandan brindar estos servicios deben ser retribuidos por los beneficiarios, pudiendo resultar en costos muy elevados si se toman períodos muy largos para ciudades con desarrollos muy violentos, con lo cual podría provocarse una quiebra administrativa.

Esto induce a señalar que de acuerdo a las tendencias del crecimiento poblacional es conveniente elegir períodos de diseño más largos para crecimientos lentos y viceversa.

40 Posibilidades de financiamiento y tasa de interés

A las razones de durabilidad y resistencia al desgaste físico que son factores importantes para el mejor diseño, tendrá que adicionarse las estimaciones de interés y de costo capitalizado que permiten aprovechar más útilmente la

inversión hecha.

Existen una serie de variables que hacen de cada caso una situación particular, motivo por el cual no es lógico la utilización de períodos de diseño generalizados; lo lógico es entonces realizar un análisis económico incluyendo las diversas variables que intervienen en la fijación del período de diseño y que son particulares para cada caso.

La determinación de la capacidad del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado debe ser dependiente de su costo total capitalizado.

50 Déficit inicial

La fijación del período óptimo de diseño deberá considerar la existencia de localidades, en las que durante el estudio y la construcción y/o instalación de la infraestructura ya existe déficit que deberá cubrirse y otras en las que aún no existe tal déficit.

El período 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.

Para la determinación de los períodos

óptimos de diseño, se usarán las siguientes ecuaciones:

Modelo de expansión sin déficit.-

$$X = \frac{2.6 \times (1 - \alpha)^{1.12}}{r}$$

Modelo de expansión con déficit.-

$$X_1 = X + \frac{(1 - \alpha)^{0.7}}{r} + \frac{X_0^{0.9}}{(X_0 + X)^{0.6}}$$

Donde:

- X₀ : Tiempo de déficit inicial
- X : Período óptimo de diseño sin déficit
- X₁ : Período óptimo de diseño con déficit
- r : Tasa de interés (12%)
- α : Factor escalar de economía.

Estudios demuestran que los costos de las obras varían en relación al tamaño de las instalaciones obedeciendo al compartamiento de la curva exponencial siguiente :

$$C = K \times M^{\alpha}$$

Tomando Logaritmos

$$\log C = \log K + \alpha \times \log M$$
$$Y + a + b \times X$$

Donde

$$y = \log C$$

$$a = \log K$$

$$b = \alpha$$

$$x = \log M$$

Las variables principales para esta regresión serán el costo y el tamaño de la obra; motivo por el cual es necesario conocer los valores reales de tales variables para calcular las constantes "K" y "α".

Las constantes "K" y "α" se calculan por regresión lineal aplicando las siguientes formulas:

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Estudios de estadística demuestran que las constantes calculadas son válidas si el coeficiente de correlación varía entre 0.9 - 1.0; este coeficiente se calcula con la formula:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum Y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

Bajo estos criterios determinamos los períodos óptimos de diseño de las estructuras componentes del esquema adoptado, basados en datos reales obtenidos en la práctica.

Períodos óptimos de diseño

Para el cálculo de los períodos óptimos de diseño, se aplica el modelo de expansión con déficit.

DETERMINACION DEL PERIODO OPTIMO DE DISEÑO PARA LA RED DE DESAGÜES.

a) Factor escalar

De los costos por metro lineal de tuberías de concreto reforzado instaladas a una profundidad promedio de 2 mts. en suelos que predominan el caliche.

Terreno calcareo

$$\log C = \alpha \cdot \log D + \log K.$$

$$\log C = 1.10 \log D + 0,706.$$

$$C = 5.0769 D^{1.10}.$$

De la expresión se obtiene que el factor escalar es mayor que uno, lo que indica que habrá una deseconomía de escala, debido a que no se hizo intervenir el comportamiento hidráulico de la red de colectores, para ello hacemos intervenir el caudal hidráulico de la tubería se rige por:

$$Q = \frac{AR^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Tomando como tirante igual a 1/2 diámetro, se obtiene:

$$D = \left(\frac{Q}{0.156M} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$\text{Siendo : } M = \frac{S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Reemplazando en la ecuación anterior, obtenemos :

$$C = \frac{10.20}{M^{0.41}} \times Q^{0.41}$$

$$\text{Factor escalar : } \alpha = 0.41.$$

b) Período óptimo de diseño

$$X = \frac{2.6 (1 - 0.41)^{1.12}}{0.12} = 12.00 \text{ años.}$$

$$X_1 = 12 + \frac{(1 - 0.41)^{0.7}}{0.12} + \frac{3^{0.9}}{(3 + 12)^{0.6}} = 18.28 \text{ años.}$$

Período óptimo de diseño : 18 años.

Teniendo en cuenta que el tipo de terreno predominante en la zona de estudio es calcareo, el período óptimo de diseño de la red de colectores será de 18 años.

DETERMINACION DEL PERIODO DE DISEÑO PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESAGÜES MEDIANTE LAGUNAS FACULTATIVAS.

a) Factor escalar

Los costos de la planta de tratamiento de desagües está referido a lagunas facultativas en terreno calcareo por hectárea se obtiene:

$$\log C = 0.93 \times \log A + 4.91.$$

$$C = 82383 \times A^{0.93}.$$

Factor escalar : $\alpha = 0.93.$

b) Período óptimo de diseño

$$X = \frac{2.6 (1 - 0.93)^{1.12}}{0.12} = 1.10 \text{ años.}$$

$$X_1 = 1.10 + \frac{(1 - 0.93)^{0.7}}{0.12} + \frac{3^{0.9}}{(3 + 1.10)^{0.6}}.$$

$$X_1 = 3.55 \text{ años.}$$

El período óptimo de diseño para las lagunas facultativas es 4 años.

CUADRO RESUMEN
PERIODOS OPTIMOS DE DISEÑO

DESCRIPCION	PERIODO OPTIMO (AÑOS)
Red de alcantarillado de concreto reforzado en terreno calcareo de 2mt. de profundidad promedio. (EMISOR VIA DE EVITAMIENTO)	18
Planta de tratamiento de aguas servidas.	4

ALCANTARILLADO
COSTO DIRECTO EN DOLARES DE TUBERIAS DE
DESAGÜE C.R. TIPO BII

Profundidad : 2 mts.

Fecha : Jauja Feb. 93.

DESCRIPCION ϕ	UNIDAD	COSTO TOTAL DIRECTO \$ (me).
		TERRENO CALCAREO
8"	ml	50.73
10"	ml	54.26
12"	ml	87.46
14"	ml	108.61
16"	ml	115.40
18"	ml	124.17
20"	ml	158.18
22"	ml	178.10
24"	ml	189.94

Nota : Los costos no incluyen : G.G., U. ni I.G.V.

**COSTO DE CONSTRUCCION DE LAGUNAS DE OXIDACION FACULTATIVA
(TERRENO CALCAREO).**

FECHA : JAUJA, FEBRERO DE 1993

INCLUYE

- Movimiento de tierras
- Revestimiento de lagunas
- Sistema de ingreso
- Interconexión
- Dispositivo de salida
- Caja de llegada
- Medidor Parshall

AREA DE LA LAGUNA (has)	COSTO TOTAL (\$)
24.24	1'599,362
3.64	278,411
1.82	142,405

4.1.1 ETAPAS Y PERIODOS DE DISEÑO

El objeto de el presente trabajo, es la de ampliar y mejorar las condiciones actuales del Sistema de Alcantarillado de la ciudad de Jauja , en forma que atiendan adecuadamente a la población y se ajuste a las ampliaciones progresivas de acuerdo a las previsiones de desarrollo para 2,005 y 2,015.

Para ello se ha definido en dos etapas:

		Periodo de Diseño
1a. Etapa	1,996 - 2,005	10 años
2da. Etapa	2,006 - 2,015	10 años

a) PRIMERA ETAPA .

Etapa de construcción inmediata, tendientes a solucionar los problemas más urgentes del servicio que comprende el año 1,996 al año 2,005.

b) SEGUNDA ETAPA .

Cuyo período de previsión se considera del 2,006 a 2,015.

POBLACION DE DISEÑO

Primera Etapa	:	35,441.
Segunda Etapa	:	41,607.

Teniendo en cuenta la actual infraestructura, la Ciudad de Jauja adolece de deficiencias en

lo que respecta al alcantarillado, carencia de redes de relleno, falta de colectores principales y congestión de el Emisor N° 1.

Dentro de la I etapa se considera como de máxima prioridad las obras de mejoramiento del servicio actual por ello con el criterio de utilizar al máximo las estructuras del sistema existente, se mejorará las condiciones de trabajo de el emisor 1 que está sobrecargado.

En lo que respecta a las obras que se ejecutarán en esta I etapa, paralelamente al mejoramiento de las condiciones de trabajo de los colectores sobrecargados se debe extender el servicio de alcantarillado a las zonas urbanas actuales que carecen de él y prever el drenaje de las áreas posible expansión futura, mediante el diseño de nuevos colectores primarios, redes secundarias, etc.

En la II Etapa debe comprender la construcción del Emisor N° 4 y sus respectivas redes primarias de la vía de evitamiento que empalmará al buzón N° 33 del Emisor N° 3 del cruce de Maquinhuyo.

La Construcción de este emisor beneficiará a todas las zonas o áreas de influencia del AA.HH. Horacio Zevallos Games y sus alrededores.

Para la I y II etapa se tendrá en cuenta las tendencias de crecimiento actual de la ciudad y las

posibilidades que se presentarán para este crecimiento.

4.2 EXPANSION URBANA .

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 y hacia el Norte por la Av. Junín y hacia el Este por la Av. Motto Vivanco y la Plaza Libertad.

La extensión de las zonas residenciales o barrios se concentra al Noreste de la ciudad en dirección al cementerio por la Av. Motto Vivanco; por detras del Hospital "OLAVEGOYA"; hacia la laguna de PACA (Av. Junín); hacia la salida de Huancayo (Av. Ricardo Palma).

El crecimiento hacia el Oeste está limitado por los cerros que bordean Jauja (parte alta) pero por tratarse de zonas de bajo valor y ser propiedad estatal, la gente de recursos menores se están instalando en ésta zona.

4.2.1 AREAS DE EXPANSION .

El área actual (1,995) Urbana cubre aproximadamente 404 hectareas distribuidos en la zona antigua que corresponde a la parte alta y más densa, y la parte baja en proceso de urbanización

en dirección al Río Mantaro .El área de expansión futura ha sido ubicada en las zonas en proceso de urbanización, siguiendo las tendencias difundidas por la Carretera Central y el Aeropuerto.

Para el año 2005 se ha considerado un área urbana de 413 has. y para el año 2015 un área urbana de 424 has. equivalente a una expansión de 1 hectarea por año.

4.2.2 DENSIDADES :

Considerando una población de 41,607 para el año 2,015 y un área urbana de 424 hectareas se obtiene una densidad media de 98 habitantes por hectarea.

4.3 CRECIMIENTO POBLACIONAL

El diseño de un sistema de agua potable y alcantarillado requiere del conocimiento de la cantidad de agua que va a tratar en un período prudencial futuro, constituyendo este el parámetro de diseño más importante. Dicho parámetro depende del tiempo en el cual el sistema va a funcionar a plena capacidad, la población en este diseño se denomina población futura.

Para calcular el crecimiento poblacional desde el año 1,993 hasta el año 2,015 se han utilizado los siguientes métodos matemáticos.

- 1) Método Aritmético.
- 2) Método Geométrico.
- 3) Método de Incrementos Variables.
- 4) Método Racional.
- 5) Método Parabólico.

De los métodos usados hemos elegido el método de Incrementos Variables, debido a que su gráfica se acerca más a la curva Perú.

FUENTE **Métodos matemáticos recomendados por el**
INEI.

DESCRIPCION DE LOS METODOS EMPLEADOS

1. METODO ARITMETICO

El sistema de agua potable y alcantarillado de Jauja esta bajo la administración de la Municipalidad (APAMUN), el sistema incluye las poblaciones de los Distritos de Jauja, Yauyos y Sausa.

DATOS DE LA CIUDAD DE JAUJA (JAUJA, XAUXA Y YAUYOS).

AÑO	POBLACION URBANA
1,940	7,713
1,961	12,751
1,972	19,597
1,981	23,406

DESARROLLO DEL METODO ARITMETICO

1,961 , 1,972 , 1,981
1,940 , 1,961 , 1,981
1,940 , 1,961 , 1,972
1,940 , 1,972 , 1,981

FORMULA :

$$P_f = P_o (1 + rt) \quad \Leftrightarrow \quad P_o + P_o rt \dots \dots \dots (\alpha)$$

donde :

P_o = Población actual en el año $t = 0$.

P_f = Población futura en el año t .

r = Tasa de crecimiento.

$i = (P_o r) =$ Crecimiento Aritmético en
(hab/año).

Despejando r de (α)

$$r = \left(\frac{P_f}{P_o} - 1 \right) \times \frac{1}{t}.$$

Las ecuaciones obtenidas considerando estas combinaciones de censo son :

$$r = \left(\frac{19,597}{12,751} - 1 \right) \times \frac{1}{11} = 0.0488 = 4.88 \%. \quad (1)$$

$$r = \left(\frac{23,406}{19,597} - 1 \right) \times \frac{1}{9} = 2.16 \%. \quad (2)$$

$$r = \left(\frac{12,751}{7,713} - 1 \right) \times \frac{1}{21} = 3.11 \% \quad (3)$$

$$r = \left(\frac{23,406}{12,751} - 1 \right) \times \frac{1}{20} = 4.18 \% \quad (4)$$

$$r = \left(\frac{12,751}{7,713} - 1 \right) \times \frac{1}{21} = 3.11 \% \quad (5)$$

$$r = \left(\frac{19,597}{12,751} - 1 \right) \times \frac{1}{11} = 4.88 \% \quad (6)$$

$$r = \left(\frac{19,597}{7,713} - 1 \right) \times \frac{1}{32} = 4.81 \% \quad (7)$$

$$r = \left(\frac{23,406}{19,597} - 1 \right) \times \frac{1}{9} = 2.16 \% \quad (8)$$

CALCULANDO LOS VALORES DE "r".

Combinando (1) y (2)

$$r = \left(\frac{4.88 \times 11 + 2.16 \times 9}{11 + 9} \right) \% = 0.03656.$$

Combinando (3) y (4)

$$r = \left(\frac{3.11 \times 21 + 4.18 \times 20}{21 + 20} \right) \% = 0.0363.$$

Combinando (5) y (6)

$$r = \left(\frac{3.11 \times 21 + 4.88 \times 11}{21 + 11} \right) \% = 0.03718$$

Combinando (7) y (8)

$$r = \left(\frac{4.81 \times 32 + 2.16 \times 9}{32 + 9} \right) \% = 0.0423.$$

Las ecuaciones obtenidas considerando esta combinación de censos son las siguientes:

$$P_{r1} = 23,406 (1 + 0.03656t)$$

$$P_{r2} = 23,406 (1 + 0.0363t)$$

$$P_{r3} = 23,406 (1 + 0.03718t)$$

$$P_{r4} = 23,406 (1 + 0.0423t)$$

CONSIDERANDO 2 CENSOS

Usando las combinaciones sgtes :

(1,940, 1,961), (1,940, 1,972), (1,940, 1,981),
(1,961, 1,972), (1,961, 1,981), (1,972, 1,981).

$$r = \left(\frac{12,751}{7,713} - 1 \right) \times \left(\frac{1}{21} \right) = 3.11 \% .$$

$$r = \left(\frac{19,597}{7,713} - 1 \right) \times \left(\frac{1}{32} \right) = 4.81 \% .$$

$$r = \left(\frac{23,406}{7,713} - 1 \right) \times \left(\frac{1}{41} \right) = 4.96 \% .$$

$$r = \left(\frac{19,597}{12,751} - 1 \right) \times \left(\frac{1}{11} \right) = 4.88 \% .$$

$$r = \left(\frac{23,406}{12,751} - 1 \right) \times \left(\frac{1}{20} \right) = 4.18 \% .$$

$$r = \left(\frac{23,406}{19,597} - 1 \right) \times \left(\frac{1}{9} \right) = 2.16 \% .$$

Formando las ecuaciones .

$$P_{f5} = 23,406 (1 + 0.0311t)$$

$$P_{f6} = 23,406 (1 + 0.0481t)$$

$$P_{f7} = 23,406 (1 + 0.0496t)$$

$$P_{f8} = 23,406 (1 + 0.0488t)$$

$$P_{f9} = 23,406 (1 + 0.0418t)$$

$$P_{f10} = 23,406 (1 + 0.0216t)$$

CONSIDERANDO LOS 4 CENSOS.

USANDO EL METODO DE LOS MINIMOS CUADRADOS

$$P_f = P_o (1 + rt).$$

$$Y = a + bX$$

donde :

$$P_o = a.$$

$$P_o r = b.$$

$$t = X.$$

$$P_f = Y.$$

$$b = \frac{\sum XY - a \sum X}{\sum X^2}.$$

X	Y	XY	X ²
0	23,406	0	0
-9	19,597	-176,373	81
-20	12,751	-255,020	400
-41	7,713b	-316,233	1,681
$\Sigma X = -70$		$\Sigma XY = -747,626$	$\Sigma X^2 = 2,162$

$$b = 412.0231 \frac{\text{Hab}}{\text{año}}$$

$$r = \frac{b}{a}$$

$$r = 1.76 \%$$

LA ECUACION OBTENIDA ES :

$$P_{t_{11}} = 23,406 (1 + 0.0176 t)$$

UTILIZANDO LOS 4 CENSOS CONSECUTIVOS.

(1,940 , 1,961)

(1,961 , 1,972)

(1,972 , 1,981)

$$r = \left(\frac{12,751}{7,713} - 1 \right) \times \left(\frac{1}{21} \right) = 3.11 \% .$$

$$r = \left(\frac{19,597}{12,751} - 1 \right) \times \left(\frac{1}{11} \right) = 4.88 \% .$$

$$r = \left(\frac{23,406}{19,597} - 1 \right) \times \left(\frac{1}{9} \right) = 2.16 \% .$$

$$\bar{r} = \frac{3.11 \times 21 + 4.88 \times 11 + 2.16 \times 9}{21 + 11 + 9}$$

$$\bar{r} = 3.37 \% .$$

LA ECUACION OBTENIDA ES :

$$P_{f_{12}} = 23,406 (1 + 0.0337 t) .$$

**CUADRO DE DIFERENCIAS ELABORADO EN BASE A LAS 12
ECUACIONES OBTENIDAS.**

CURVA	1,981 t = 0	1,972 t = -9	1,961 t = -20	1,940 t = -41	DIFER.
CURVA	23,406	19,597	12,751	7,713	0
P _{f1}	23,406	15,704	6,292	-11,679	-29,743
P _{f2}	23,406	15,757	6,409	-11,439	-29,334
P _{f3}	23,406	15,574	6,001	-12,274	-30,760
P _{f4}	23,406	14,495	3,605	-17,187	-39,148
P _{f5}	23,406	16,855	8,847	-6,439	-20,798
P _{f6}	23,406	13,274	889	-22,753	-48,651
P _{f7}	23,406	12,958	187	-24,192	-51,108
P _{f8}	23,406	13,126	562	-23,425	-49,798
P _{f9}	23,406	14,601	3,839	-16,707	-38,328
P _{f10}	23,406	18,856	13,295	+ 2,678	- 5,232
P _{f11}	23,406	19,698	15,167	+ 6,516	*+1,320
P _{f12}	23,406	16,307	7,630	- 8,934	-25,058

* Este es el valor que más se aproxima a cero por lo tanto la curva que representa al METODO ARITMETICO es :

$$P_{f_{11}} = 23,406 (1 + 0.01716 t).$$

METODO GEOMETRICO

$$P_f = P_o(1 + r)^t.$$

$$r = \left(\frac{P_f}{P_o}\right)^{\left(\frac{1}{t}\right)} - 1.$$

Considerando todos los censos.

AÑOS	1940	1961	1972	1981
POBLACION	7,713	12,751	19,597	23,406

$$r = \left(\frac{12,751}{7,713}\right)^{\left(\frac{1}{21}\right)} - 1 = 2.42 \%$$

$$r = \left(\frac{19,597}{12,751}\right)^{\left(\frac{1}{11}\right)} - 1 = 3.98 \%$$

$$r = \left(\frac{23,406}{19,597}\right)^{\left(\frac{1}{9}\right)} - 1 = 1.99 \%$$

Promedio Geométrico.

$$\bar{r} = (2.42^{21} \times 3.98^{11} \times 1.99^9)^{\frac{1}{41}}.$$

$$\bar{r} = 2.65 \%.$$

$$P_{(1)} = 23,406 (1 + 0.0265)^t.$$

CONSIDERANDO 3 CENSOS :

(1,961, 1,972, 1,981) , (1,940, 1,961, 1,981),
(1,940, 1,961, 1,972) , (1,940, 1,972, 1,981).

$$r = \left(\frac{19,597}{12,751} \right)^{\frac{1}{11}} - 1 = 3.98 \%.$$

$$r = \left(\frac{23,406}{19,597} \right)^{\frac{1}{9}} - 1 = 1.99 \%.$$

$$r = \left(\frac{12,751}{7,713} \right)^{\frac{1}{21}} - 1 = 2.42 \%.$$

$$r = \left(\frac{23,406}{12,751} \right)^{\frac{1}{20}} - 1 = 3.08 \%.$$

$$r = \left(\frac{12,751}{7,713} \right)^{\frac{1}{21}} - 1 = 2.42 \%.$$

$$r = \left(\frac{19,597}{12,751} \right)^{\frac{1}{11}} - 1 = 3.98 \%.$$

$$r = \left(\frac{19,597}{7,713} \right)^{\frac{1}{32}} - 1 = 2.96 \%.$$

$$r = \left(\frac{23,406}{19,597} \right)^{\frac{1}{9}} - 1 = 1.99 \%.$$

Promedio Geométrico

$$r_1 = (3.98^{11} \times 1.99^9)^{\frac{1}{20}} = 2.91 \%.$$

$$r_2 = (2.42^{21} \times 3.08^{20})^{\frac{1}{41}} = 2.72 \%.$$

$$\bar{r}_3 = (2.42^{21} \times 3.98^{11})^{\frac{1}{32}} = 2.87 \%$$

$$\bar{r}_4 = (2.96^{32} \times 1.99^9)^{\frac{1}{41}} = 2.71 \%$$

Ecuaciones Obtenidas

$$P_{f_2} = 23,406 (1 + 0.0291)^t.$$

$$P_{f_3} = 23,406 (1 + 0.0272)^t.$$

$$P_{f_4} = 23,406 (1 + 0.0287)^t.$$

$$P_{f_5} = 23,406 (1 + 0.0271)^t.$$

CONSIDERANDO 2 CENSOS

(1,940, 1,961), (1,940, 1,972), (1,940, 1,981),
(1,961, 1,972), (1,961, 1,981), (1,972, 1,981).

$$r = \left(\frac{12,751}{7,713} \right)^{\frac{1}{21}} - 1 = 2.42 \%.$$

$$r = \left(\frac{19,597}{7,713} \right)^{\frac{1}{32}} - 1 = 2.96 \%.$$

$$r = \left(\frac{23,406}{7,713} \right)^{\frac{1}{41}} - 1 = 2.74 \%.$$

$$r = \left(\frac{19,597}{12,751} \right)^{\frac{1}{11}} - 1 = 3.98 \%.$$

$$r = \left(\frac{23,406}{12,751} \right)^{\frac{1}{20}} - 1 = 3.08 \%.$$

$$r = \left(\frac{23,406}{19,597} \right)^{\frac{1}{9}} - 1 = 1.99 \%.$$

Ecuaciones Obtenidas :

$$P_{t_6} = 23,406 (1 + 0.0242)^t.$$

$$P_{f_7} = 23,406 (1 + 0.0296)^t.$$

$$P_{f_8} = 23,406 (1 + 0.0274)^t.$$

$$P_{f_9} = 23,406 (1 + 0.0398)^t.$$

$$P_{f_{10}} = 23,406 (1 + 0.0308)^t.$$

$$P_{f_{11}} = 23,406 (1 + 0.0199)^t.$$

Por Míminos Cuadrados

$$\text{Log } P_f = \text{Log } P_o + t \cdot \text{Log } (1 + r)$$

Donde :

$$Y = \text{Log } P_f.$$

$$a = \text{Log } P_o.$$

$$X = t.$$

$$b = \text{Log } (1 + r).$$

$$b = \frac{\sum XY - a \sum X}{\sum X^2}$$

$$r = \frac{b}{P_0}$$

X	Y=Log P _f	XY	X ²
0	4.369	0	0
-9	4.2921	-38.6289	81
-20	4.1055	-82.11	400
-41	3.8872	-159.3752	1,681
ΣX=-70		ΣXY=-280.1141	ΣX ² =2,162

$$b = \frac{\sum XY - a \sum X}{\sum X^2}$$

$$b = \frac{-280.1141 - (4.369)(-70)}{2,162}$$

$$b = 0.01189.$$

$$r = \frac{0.01189}{23,406} = 0.000050798 \%$$

NOTA El valor de "r" hallado resulta demasiado pequeño ,por tanto se descarta la siguiente ecuación :

$$\therefore P_t = 23,406 (1 + 0.000050798 \%)^t.$$

CUADRO DE DIFERENCIAS

CENSO	1,981	1,972	1,961	1,940	DIFEREN.
CURVA	23,406	19,597	12,751	7,713	0
P _{f1}	23,406	18,496	13,872	8,010	317
P _{f2}	23,406	18,080	13,188	7,220	-573
P _{f3}	23,406	18,384	13,684	7,788	-205
P _{f4}	23,406	18,144	13,291	7,789	-837
P _{f5}	23,406	18,400	13,711	7,820	-130(*)
P _{f6}	23,406	18,874	14,599	8,781	2,103
P _{f7}	23,406	18,001	13,060	7,078	1,922
P _{f8}	23,406	18,351	13,631	7,727	-352
P _{f9}	23,406	16,473	10,723	4,725	-8,140
P _{f10}	23,406	17,814	12,759	6,748	-2,739
P _{f11}	23,406	19,602	15,782	10,434	5,757

* El valor que se aproxima más al 0 es -130 por lo tanto la curva elegida es P_{f5}.

$$P_{f_5} = 23,406 (1 + 0.0271)^t.$$

METODO DE INCREMENTOS VARIABLES

$$P_t = P_n + m \Delta_1 P + \frac{m(m+1)}{2} \times \Delta_2 P.$$

Donde :

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

P_n = Población última de referencia con el último censo.

m = Números de intervalos de tiempo de P_n a P_t .

$\Delta_1 P$ = Promedio de los incrementos variables de la población.

$$\Delta_1 P = \frac{(P_n - P_o)}{(n - 1)}.$$

P_o = Población inicial o población del año de partida.

n = Números de datos.

$\Delta_2 P$ = Promedio de los incrementos de variables de población.

$$\Delta_2 P = \frac{[(P_n - P_{n-1}) - (P_1 - P_0)]}{(n - 2)}$$

P_{n-1} = Población penúltima de referencia.

P_1 = Población siguiente a la inicial.

DATOS :

AÑOS	POBLACION
1940	7,713
1961	12,751
1972	19,597
1981	23,406

Interpolando : para cada 10 años = 1 década.

Así :

1,940	7,713
1,941	X
1,961	12,751

$$\frac{1941 - 1940}{1961 - 1940} = \frac{X - 7,713}{12,751 - 7,713}$$

$$X = 7,953.$$

Hallando la población para cada año :

Población del año 1941 = 7,953 habitantes.

Población del año 1951 = 10,352 habitantes.

Población del año 1961 = 12,751 habitantes.

Población del año 1971 = 18,975 habitantes.

Ordenando las décadas

AÑOS	POBLACION (habitantes)
1941	7,953
1951	10,352
1961	12,751
1971	18,975
1981	23,406

$$\therefore \Delta_1 P = \frac{23,406 - 7,953}{5 - 1} = 3,863.25.$$

$$\therefore \Delta_2 P = \frac{(23,406 - 18,975) - (10,352 - 7,953)}{5 - 2} = 677.33$$

$$\Delta_1 P = 3,863.25 .$$

$$\Delta_2 P = 677.33 .$$

$$P_t = P_n + m \Delta_1 P + \frac{m(m+1)}{2} \Delta_2 \times P.$$

$$P_t = 23,406 + m (3,863.25) + \frac{m(m+1)}{2} (677.33)$$

$$P_t = 23,406 + 4,201.915 m + 338.665 m^2.$$

Esta ecuación servirá para hacer la proyección.

METODO RACIONAL

$$P_f = P_a + [(CrecimientoVegetativo) + Migraciones] t.$$

$$P_f = P_a + [(N - D) + (I - E)] t.$$

Donde :

P_f = Población futura.

$P_a = P_b$ Población del año base.

t = Nº de años.

N = Nacimientos.

D = Defunciones.

I = Inmigraciones.

E = Emigraciones.

AÑO	NACIM.	DEFUNC.	CREC.VEGET. (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	1,036	268	768	-	30	-30
1990	1,541	206	1,335	4	32	-28
1991	897	176	721	10	20	-10
1992	842	139	703	8	18	-10
						$\Sigma(I-E) = -288$

$$\text{Prom. del Crecim. Vegetativo (N - D)} = \frac{8,142}{11} = 740.18 \frac{\text{habit.}}{\text{año}}$$

$$\text{Promedio de } (I - E) = \frac{-288}{11} = -26.18 \frac{\text{habit}}{\text{año}}.$$

$$P_f = P_a + n (N-D) + n (I-E).$$

LUEGO :

$$P_f = 23,406 + n(740.18 - 26.18).$$

ECUACION REPRESENTATIVA DEL METODO RACIONAL :

$$P_{f_{año}} = 23,406 + 714n.$$

METODO PARABOLICO

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

DONDE :

Y = Población en el año X.

X = Nº de años en el intervalo considerado.

A = Población en el año base.

B y C = Parametros a determinarse.

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

A. Combinando los años de 1940 , 1961 , 1981.

AÑO	X	X ²	Y (población)
1940	0	0	7,713
1961	21	441	12,751
1981	41	1,681	23,406

Formando las ecuaciones :

$$A + 0 + 0 = 7,713 \dots\dots\dots (1)$$

$$A + 21 B + 441 C = 12,751 \dots\dots\dots (2).$$

$$A + 41 B + 1,681 C = 23,406 \dots\dots\dots (3).$$

Se obtiene los siguientes valores :

$$A = 7,713.$$

$$B = 89.92.$$

$$C = 7.14.$$

LA ECUACION ES :

$$P_{t_1} = 7,713 + 89.92 X + 7.14 X^2.$$

B. Combinando los años 1961 , 1972 , 1981.

AÑO	X	X ²	Y
1961	0	0	12,751
1972	11	121	19,597
1981	20	400	23,406

Formando las ecuaciones :

$$A + 0 + 0 = 12,751 \dots \dots \dots (1).$$

$$A + 11 B + 121 C = 19,597 \dots \dots \dots (2).$$

$$A + 20 B + 400 C = 23,406 \dots \dots \dots (3).$$

Se obtiene los siguientes valores :

$$A = 12,751.$$

$$B = 731.92.$$

$$C = -9.96.$$

LA ECUACION ES :

$$P_{t_2} = 12,751 + 731.92 X - 9.96 X^2.$$

C. Combinando los años 1940 , 1972 , 1981.

AÑO	X	X ²	Y
1940	0	0	7,713
1972	32	1,024	19,597
1981	41	1,681	23,406

Formando las ecuaciones :

$$A + 0 + 0 = 7,713 \dots\dots\dots (1).$$

$$A + 32 B + 1,024 C = 19,597 \dots\dots\dots (2).$$

$$A + 41 B + 1,681 C = 23,406 \dots\dots\dots (3).$$

Se obtiene los siguientes valores :

$$A = 7,713.$$

$$B = 330.73.$$

$$C = 1.27.$$

LA ECUACION ES :

$$P_{f_s} = 7,713 + 330.73 X + 1.27 X^2.$$

Hallando la cuarta ecuación por el Método de los Mínimos cuadrados.

$$B \sum X^2 + C \sum X^3 = \sum XY - A \sum X \dots \dots \dots (1) .$$

$$B \sum X^3 + C \sum X^4 = \sum X^2 Y - A \sum X^2 \dots \dots \dots (2) .$$

AÑO	X	X ²	X ³	X ⁴	Y	XY	X ² Y
1981	0	0	0	0	23,406	0	0
1972	-9	81	-729	6,561	19,597	-176,373	1'587,357
1961	-20	400	-8,000	160,000	12,751	-255,020	5'100,400
1940	-41	1,681	-68,921	2'825,761	7,713	-316,233	12'965,553
Σ	-70	2,162	-77,650	2'992,322	63,467	-747,626	19'653,310

Reemplazando valores en (1) y (2).

$$2,162 B - 77,650 C = -747,626 + 70A \dots \dots \dots (3) .$$

$$- 77,650 B + 2'992,322 C = 19'653,310 - 2,162A \dots\dots(4).$$

$$A + 0 + 0 = 23,406 \dots\dots(5).$$

Se obtiene los siguientes valores

$$A - 23,406$$

$$B - 596,13$$

$$C - 5.127$$

LA ECUACION ES

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

$$P_{f_t} = 23,406 + 596.13x + 5.127x^2.$$

EN RESUMEN

$$P_{f_1} = 7,713 + 89.92 X + 7.14 X^2.$$

$$P_{f_2} = 12,751 + 731.92 X - 9.96 X^2.$$

$$P_{f_3} = 7,713 + 330.73 X + 1.27 X^2.$$

$$P_{f_4} = 23,406 + 596.13x + 5.127x^2.$$

CENSO	1981 t = 0	1972 t = -9	1961 t = -20	1940 t = -41	
POBLACION	23,406	19,597	12,751	7,713	0
P _{f1}	7,713	7,487	8,781	16,029	-23,457
P _{f2}	12,751	5,357	-5,871	-34,000	-51,230
P _{f3}	7,713	4,839	1,606	-3,712	-53,021
P _{f4}	23,406	18,456	13,534	8,179	+ 108*

* Este es el valor más cercano a "0" por tanto la ecuación que representa al Método de los Mínimos Cuadrados es la siguiente:

$$P_f = 23,406 + 596.13X + 5.127X^2.$$

CURVA PERU

CRECIMIENTO GEOMETRICO EN EL PERU

AÑO	POBLACION
1940	6'207,967
1961	9'906,746
1972	13'538,208
1981	17'005,210

Hallando por años el "r" empleando la expresión

$$P_f = P_1 (1 + r)^t.$$

$$r = \left(\frac{P_f}{P_o}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

año 1940 - 1961 , r = 2.25 %.

año 1961 - 1972 , r = 2.88 %.

año 1972 - 1981 , r = 2.57 %.

$$i = (2.25 \times 2.88 \times 2.57)^{\frac{1}{3}}.$$

$$i = 2.55 \%$$

La ecuación que representa a la CURVA PERU es:

$$P_t = 23,406 (1 + 0.0255)^t.$$

T	AÑO	POBLACION
19	2000	37,766
12	1993	31,663
- 9	1972	18,660
-20	1961	14,145
-41	1940	8,336
-12	1993	31,663
-19	2000	37,766
-24	2005	42,833
-34	2015	55,093

RESUMEN DE METODOS ELEGIDOS

I. METODO ARITMETICO

AÑOS	t	POBLACION
1981	0	23,406.
1993	12	28,349.
2000	19	31,233.
2005	24	33,293.
2015	34	37,412.

$$P_t = 23,406 (1 + 0.0176 \cdot t)$$

II. METODO GEOMETRICO

AÑOS	t	POBLACION
1981	0	23,406
1993	12	32,261
2000	19	38,902
2005	24	44,466
2015	34	58,097

$$P_t = 23,406 (1 + 0.0271)^t.$$

III. METODO : INCREMENTOS VARIABLES

AÑO	m	POBLACION
1981	0	23,406
1993	1.2	28,396
2000	1.9	32,613
2005	2.4	35,441
2015	3.4	41,607

$$P_f = 23,406 + 4,201.9 m + 338.66 m^2.$$

IV. METODO : RACIONAL

AÑO	n	POBLACION
1981	0	23,406
1993	12	31,974
2000	19	36,972
2005	24	40,542
2015	34	47,682

$$P_f = 23,406 + 714xn.$$

V. METODO PARABOLICO

AÑO	t	POBLACION
1981	0	23,406
1993	12	31,298
2000	19	36,583
2005	24	40,666
2015	34	49,601

$$P_f = 23,406 + 596.13 t + 5.127 t^2.$$

- * Realizado la comparación de las 5 curvas con la curva poblacional del Perú, se concluye que la CURVA DE INCREMENTOS VARIABLES se ajusta más al crecimiento poblacional de la ciudad de Jauja.

VI. METODO DE INCREMENTOS VARIABLES.

$$P_f = 23,406 + 4,201.9 m + 338.66 m^2.$$

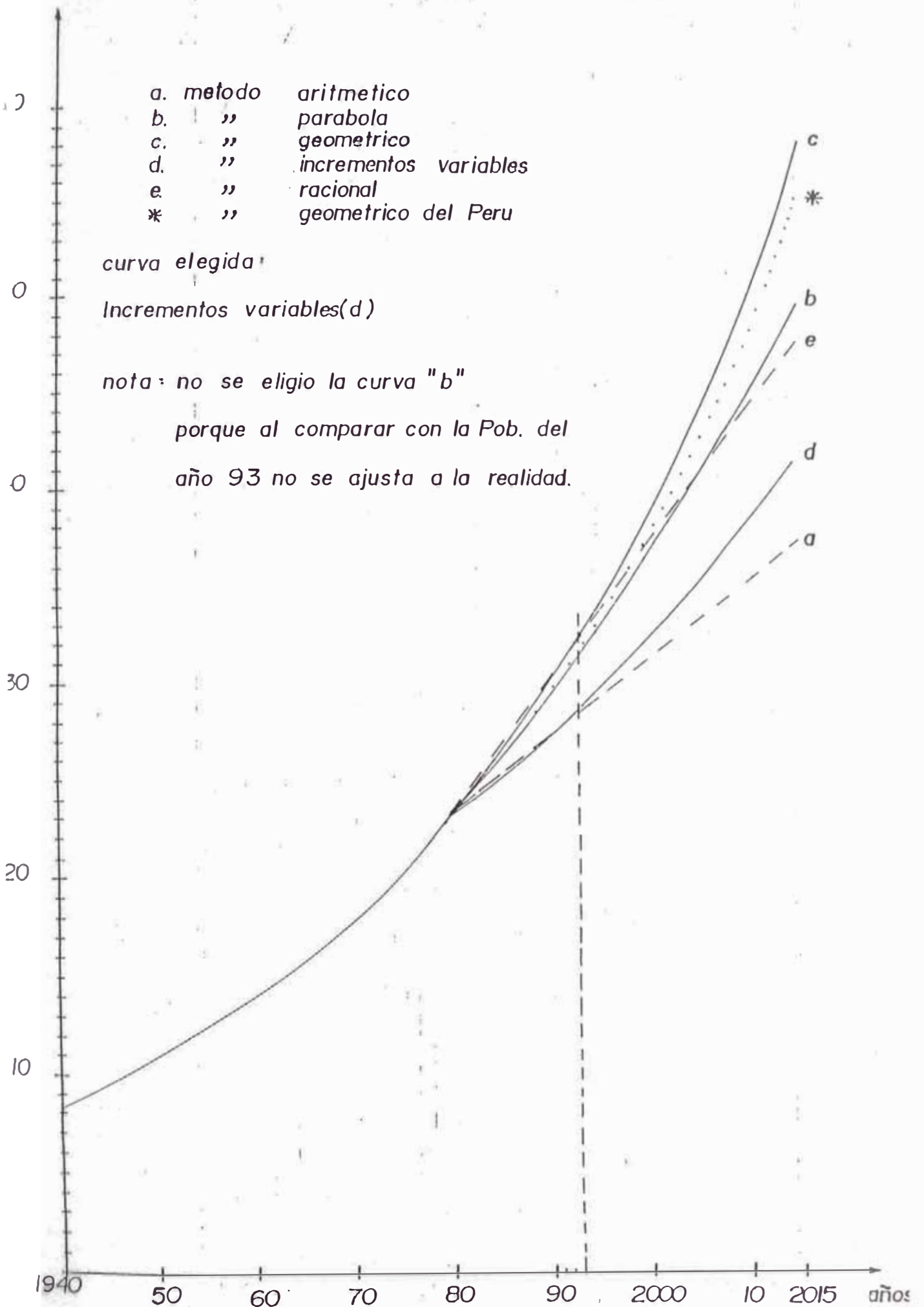
CUADRO N° 1

- a. metodo aritmetico
- b. " parabola
- c. " geometrico
- d. " incrementos variables
- e. " racional
- * " geometrico del Peru

curva elegida:

Incrementos variables(d)

nota: no se eligio la curva "b"
 porque al comparar con la Pob. del
 año 93 no se ajusta a la realidad.



POBLACION PROYECTADA DE LA CIUDAD DE JAUJA.

AÑO	POBLACION PROYECTADA (habitantes)
1993	28,936 (*)
1994	29,441
1995	29,952
1996	30,471
1997	30,996
1998	31,528
1999	32,067
2000	32,613
2001	33,164
2002	33,724
2003	34,289
2004	34,862
2005	35,441
2006	36,027
2007	36,620
2008	37,220
2009	37,826
2010	38,440
2011	39,060
2012	39,686
2013	40,320
2014	40,690
2015	41,607

4.4 DOTACION DE AGUA .

CONEXIONES DOMICILIARIAS FACTURADAS DE AGUA POTABLE MENSUALMENTE.

MES	AÑO		
	1,991	1,992	1,993
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
SETIEMBRE	3,781	3,843	4,205
OCTUBRE	3,880	3,859	4,226
NOVIEMBRE	3,886	3,910	4,247
DICIEMBRE	3,696	3,978	4,256
PROMEDIO	3,074	3,866	4,163

FUENTE : Este cuadro se elaboró en base a la información proporcionada por APAMUN.

DOTACIONES

CONSUMO PROMEDIO MENSUAL (CONSIDERANDO 6.0 HABIT/CONEX)

AÑO	CONSUMO PROMEDIO FACTURADO TOTAL M ³ /MES	CONEXIONES DOMICILIARIAS MENSUAL UNIDADES	CONSUMO PROMEDIO	
			M ³ /MES/CONEX	LT/HAB/DIA
1990	-	-	-	0
1991	90,634	3,074	29.5	164
1992	110,005	3,866	28.4	158
1993	111,157	4,163	26.7	148

NOTA: Las dotaciones halladas fueron calculados con el método de los Registros usados en SENAPA.

COMENTARIO.

Vemos que en el año 1993 la dotación fué de 148Lt/hab/día. pero nosotros lo estimamos a 150 Lt/hab/día. debido a que el Reglamento de SENAPA establece como mínimo.

Para lograr un abastecimiento adecuado a todas las categorías de consumidores, se emplea la expresión :

Dotac. diseño - Dotación Media/(1 - % perdida).

Estudios realizados por la Consultora GABISERIN indican que el porcentaje de perdidas es el 27% a fin de compensar las perdidas.

Dotac. diseño = $150 / (1 - 0.27) = 205$ lps.

Para hallar la dotación se ha tenido en cuenta datos como:

Conexiones domiciliarias facturados de Agua Potable.

Volumen facturado de H2O por categoria

Producción total de H2O.

FUENTE: Datos estadísticos APAMUN.

4.5 POBLACION SERVIDA .

En el estudio de Mercado se ha obtenido los siguientes valores:

Agua Potable : El 90 % de la Población Total

Alcantarillado : El 90 % de la Población Total.

4.5.1 AGUA POTABLE .

En el estudio de mercado cuadro 12 se considera que el 90 % de la población es igual a la población servida así: (ver tablas).

POBLACION SERVIDA PROYECTADA DE AGUA POTABLE

AÑO	POBLACION		
	TOTAL	%	SERVIDA
1993	28,936	86.32	24,978
1995	29,952	86.32	25,854
2000	32,613	88.00	28,699
2005	35,441	88.00	31,188
2010	38,440	90.00	34,596
2015	41,607	90.00	37,446

4.5.2 ALCANTARILLADO

En el estudio de mercado se considera que el 90 % de la población está servida.

POBLACION SERVIDA PROYECTADA DE ALCANTARILLADO

AÑO	POBLACION		
	TOTAL	%	SERVIDA
1,993	28,936	69.05	19,980
1,995	29,952	69.05	20,682
2,000	32,613	70.40	22,959
2,005	35,441	70.40	24,950
2,010	38,440	72.00	27,677
2,015	41,607	72.00	29,957

FUENTE: Los porcentajes de población servida se han obtenido del Estudio de Mercado Cuadros 12 y 14.

ESTUDIO DE MERCADO

Los cuadros fueron elaborados en base a la información proporcionada por APAMUN-JAUJA.

CUADRO Nº 1

Indica las conexiones domiciliarias de agua potable facturadas mes a mes el año 1993, se deduce que la Ciudad de Jauja cuenta con un promedio de 4,163 conexiones para ese año.

CUADRO Nº 2

Se tiene el número de conexiones domiciliarias facturadas por categorías, cada mes en el año de 1,993.

Se observa que las conexiones son principalmente domésticas con un promedio de 3,392, las comerciales 775 y finalmente las conexiones a industrias solamente 6 esto representa un incipiente desarrollo industrial en la ciudad de Jauja.

CUADRO Nº 3

Indica el número de conexiones facturadas y la población servida.

Indica el número total de conexiones y porcentaje facturados, así como la población total según el último censo de 1,993 y el % de población servida.

CUADRO Nº 4

Indica los aforos realizados en las 3 fuentes, así como la producción de agua en los meses de avenida y estiaje. Adicional a estas 3 fuentes existe una cuarta "el Manantial de JUNTAISAMA" con un rendimiento de 180 lps. tiene instalado una bomba vertical para impulsar 60 lts/seg., pero actualmente no esta operativo.

CUADRO Nº 5

Este cuadro indica el consumo de agua por categorías contabilizada cada mes del año 1993.

CUADRO Nº 6

Indica el consumo facturado en m³/año, el número de conexiones facturadas así como el consumo promedio anual (dotación), de la tabla se deduce que es 150 lts/hab/día.

CUADRO Nº 7

El cuadro indica el consumo facturado en m³/año., conexiones facturadas, así como el consumo promedio anual equivalente a 124 lt/hab/día.

CUADRO Nº 8

Indica el consumo promedio anual comercial equivalente a 234 lt/hab/día. (dotación comercial).

CUADRO Nº 9

Indica el consumo industrial facturado en m³/año. el número de conexiones facturado, así como el consumo promedio anual equivalente a 3,433 lt/hab/día.

CUADRO Nº 10

El cuadro nos muestra la producción de agua potable en m³/año. así como la cantidad de agua no contabilizada equivalente a 26.65 %.

CUADRO Nº 11

Indica el consumo promedio anual de las 3 categorías , así como las dotaciones respectivas.

CUADRO Nº 12

Este cuadro detalla la proyección de la demanda anual de agua potable desde el 1993 hasta el año 2015.

AÑO	DEMANDA ANUAL TOTAL M ³ /año.
1993	1'421,545
2000	1'621,732
2005	1'787,754
2010	1'939,029
2015	2'098,771

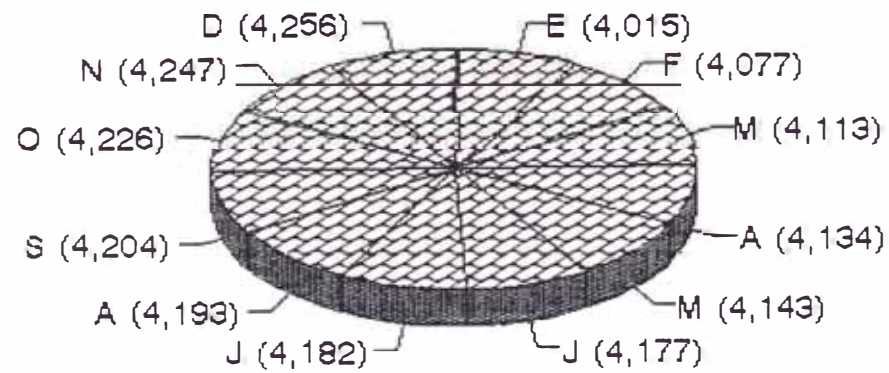
ESTUDIO DE MERCADO

CUADRO Nº 1
Nº DE CONEXIONES DE AGUA POTABLE.

MES	1993
ENERO	4,015
FEBRERO	4,077
MARZO	4,113
ABRIL	4,134
MAYO	4,143
JUNIO	4,177
JULIO	4,182
AGOSTO	4,193
SEPTIEMBRE	4,204
OCTUBRE	4,226
NOVIEMBRE	4,247
DICIEMBRE	4,256
Prom.	4,164

* Este cuadro se elaboró en base a la información proporcionada por APAMUN -JAUJA.

**NUMERO DE CONEXIONES DE AGUA POTABLE
N° DE CONEXIONES POR MESES (1993)**



CUADRO N° 2**N° DE CONEXIONES DOMICILIARIAS : FACT/CATEG/MES. 1,993**

MES	D	C	I	TOTAL
ENERO	3,232	777	6	4,015
FEBRERO	3,302	769	6	4,077
MARZO	3,339	768	6	4,113
ABRIL	3,362	766	6	4,134
MAYO	3,375	762	6	4,143
JUNIO	3,407	764	6	4,177
JULIO	3,403	773	6	4,182
AGOSTO	3,406	781	6	4,193
SETIEMBRE	3,423	775	6	4,204
OCTUBRE	3,459	761	6	4,226
NOVIEMBRE	3,490	751	6	4,247
DICIEMBRE	3,515	735	6	4,256
Prom.	3,393	765	6	4,164

D = DOMICILIARIAS.

C = COMERCIAL.

I = INDUSTRIAL.

CUADRO N° 3

POBLACION SERVIDA : N° DE HABITANTES Y %

DATO : 6 HAB/CONEXION

AÑO	TOTAL CONEXIONES	CONEX. FACTURADA		POBLAC. TOTAL	POBLACION SERVIDA	
		N°	%		HAB.	%
1,993	4,636	4,163	90	* 27,814	24,978	90

* El valor de la población total se ha considerado del censo actual de 1,993.

**CUADRO N° 4
PRODUCCION DE AGUA EN MT3 / AÑO.**

FUENTE	8 MESES ESTIAJE		4 MESES DE LLUVIA		TOTAL
	Q (lts/seg).	M3 / AÑO.	Q (lts/seg).	M3 / AÑO.	M3 / AÑO
YURAC-CUNYA	28	546,624	36	378,432	925,056
QUERO	23	483,552	31	325,872	809,424
PUCHOCOCHA	2	42,048	4	42,048	84,096
CAUDAL ANUAL	53		71		1818,576

NOTA : El Manantial de JUNTAISAMA con un rendimiento promedio de 180 lts / seg cuenta actualmente con una caseta de bombeo, instalado con una bomba vertical para impulsar 60 lts. pero no está operativo porque falta instalar un tramo de la línea de impulsión.

* En este cuadro se informa los meses de sequía a partir del mes de Mayo hasta Diciembre y el resto del año es la época de lluvia. Pero en los últimos tres años se ha vivido una intensa sequía disminuyendo notablemente el caudal de las fuentes.

CUADRO N° 5
CONSUMO DE AGUA CONTABILIZADA EN M3 /MES / CATEGORIA.

MES	1,993			
	DOMESTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	TOTAL/M3.
ENERO	70,109	34,686	3,639	108,434
FEBRERO	70,830	33,839	3,521	108,190
MARZO	74,546	33,688	3,549	111,783
ABRIL	71,347	31,607	3,507	106,461
MAYO	74,442	31,759	3,589	109,790
JUNIO	87,645	31,632	3,788	123,065
JULIO	74,771	31,711	3,709	110,191
AGOSTO	76,626	32,507	3,911	113,044
SEPTIEMBRE	74,404	32,094	3,839	110,337
OCTUBRE	76,192	31,265	3,840	111,297
NOVIEMBRE	76,033	30,958	3,827	110,818
DICIEMBRE	76,442	30,263	3,766	110,471
TOTAL/AÑO.	903,387	386,009	44,485	1.333,881
Prom.	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 FACTURADO M3 / AÑO.	CONEXIONES FACTURADAS	CONSUMO PROMEDIO ANUAL	
			M3 / MES / CONEX.	L/H/D
1,993	1,333,881	4,163	26.7	150

**CUADRO N° 7
CONSUMO PROMEDIO ANUAL DOMESTICO**

AÑO.	CONSUMO FACTURADO M3 / AÑO.	CONEXIONES FACTURADAS	CONSUMO PROMEDIO ANUAL	
			M3 / MES / CONEX.	L/H/D
1,993	903,387	3,362	22.39	124

**CUADRO 8
CONSUMO PROMEDIO ANUAL COMERCIAL.**

AÑO.	CONSUMO FACTURADO M3 / AÑO.	CONEXIONES FACTURADAS	CONSUMO PROMEDIO ANUAL	
			M3 / MES / CONEX.	L/H/D
1,993	386,009	765	42,05	234

**CUADRO 9
CONSUMO PROMEDIO ANUAL INDUSTRIAL.**

AÑO.	CONSUMO FACTURADO M3 / AÑO.	CONEXIONES FACTURADAS	CONSUMO PROMEDIO ANUAL	
			M3 / MES / CONEX.	L/H/D
1,993	44,485	6	617,85	3,433

CUADRO 10
AGUA NO CONTABILIZADA.

AÑO.	PRODUCCION TOTAL M3 / AÑO.	CONEXIONES FACTURADAS	AGUA NO CONTABILIZADA.	
			M3 / AÑO.	%
1,993	1,818,576	1.333,881	484,695	26,25

CUADRO N° 11

CONSUMO PROMEDIO DE LAS TRES CATEGORIAS.

AÑO	AGUA NO CONTABILIZADA %	CONSUMO PROMEDIO ANUAL		CONSUMO PROMEDIO DOMESTICO		CONSUMO PROM.COMERCIAL		CONSUMO PROM.INDUSTRIAL	
		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.
1,993	26,65	26,7	148	22,39	124	42,05	234	617,85	3,433

El valor de la dotación por reglamento del RNC. Es 150 a 300 lts/hab/día.
por lo que se considera de 150 lts/hab/día.

CUADRO 12

PROYECCION DE LA DEMANDA
DE AGUA POTABLE.

AÑO	POBLACION			NUMERO CONEXIO DOMICILIA	CONSUMO			VOL. INCREMENT.	AGUA NO CONTABILIZADA		DEMANDA	DEMANDA	DEMANDA
	TOTAL	SERVIDA			M3/MESIC	M3/MES	M3/AÑO		%	M3/AÑO	ANUAL	ANUAL POB	ANUAL
		%	HAB.								P.SERVIDA	NO SERVIDO	TOTAL
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	366.266	1.349.312	72.234	1.421.546
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	40.960	90.00	36.861	6.144	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	62.200	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	600	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 14

PROYECCION DE LA CONTRIBUCION PARA EL ALCANTARILLADO.

AÑO	POBLACION			Nro. CONEX. DOMICIL.	CONSUMO		
	TOTAL	SERVIDA			M3/MES/C	M3/MES	M3/AÑO
		%	HAB.				
1	2	3	4	5	6	7	8
1993	28.936	69,06	19.982	3.330	19,80	65.936	791.236
1994	29.441	69,06	20.331	3.389	19,80	67.085	805.016
1995	29.952	69,06	20.684	3.447	19,80	68.251	819.017
1996	30.471	70,40	21.452	3.575	19,80	70.783	849.396
1997	30.996	70,40	21.821	3.637	20,26	73.672	884.070
1998	31.528	70,40	22.196	3.699	20,26	74.939	899.271
1999	32.067	70,40	22.575	3.763	20,26	76.220	914.634
2000	32.612	70,40	22.959	3.827	20,26	77.516	930.192
2001	33.164	70,40	23.347	3.891	20,26	78.826	945.912
2002	33.724	70,40	23.742	3.957	20,26	80.158	961.891
2003	34.289	70,40	24.139	4.023	20,26	81.500	978.000
2004	34.862	70,40	24.543	4.091	20,26	82.864	994.368
2005	35.441	72,00	25.518	4.253	20,26	86.154	1.033.846
2006	36.027	72,00	25.939	4.323	20,26	87.577	1.050.927
2007	36.620	72,00	26.366	4.394	20,26	89.020	1.068.235
2008	37.220	72,00	26.798	4.466	20,26	90.478	1.085.737
2009	37.826	72,00	27.235	4.539	20,26	91.950	1.103.402
2010	38.440	72,00	27.677	4.613	20,26	93.444	1.121.326
2011	39.060	72,00	28.123	4.687	20,26	94.951	1.139.411
2012	39.686	72,00	28.574	4.762	20,26	96.472	1.157.659
2013	40.320	72,00	29.030	4.838	20,26	98.014	1.176.167
2014	40.960	72,00	29.297	4.883	20,26	98.913	1.186.960
2015	41.607	72,00	29.957	4.993	20,26	101.142	1.213.700

CUADRO 15

CONTRIBUCION AL ALCANTARILLADO POR CATEGORIA.

AÑO	NUMERO DE CONEXIONES				CONSUMO M3/MES/CONEXIONES				CONSUMO M3/MES/CONEXIONES				CONSUMO ANUAL
	D	C	I	TOTAL	D	C	I	PROMEDI	D	C	I	PROMEDI	M3/AÑO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1993	3.545	612	6	4.163	11,56	40	80	19,80	40.976	24.480	480	65.936	791.236
1994	3.607	623	6	4.236	11,56	40	80	19,80	41.898	24.906	480	67.085	805.016
1995	3.670	633	6	4.309	11,56	40	80	19,80	42.432	25.340	480	68.251	819.017
1996	3.806	657	6	4.469	11,57	40	80	19,80	44.024	26.270	480	70.783	849.396
1997	3.872	668	6	4.546	12,00	40	80	20,26	46.460	26.732	480	73.672	884.070
1998	3.938	680	6	4.624	12,00	40	80	20,26	47.267	27.192	480	74.939	899.271
1999	4.006	691	6	4.703	12,00	40	80	20,26	48.083	27.656	480	76.220	914.634
2000	4.074	703	6	4.783	12,01	40	80	20,26	48.909	28.127	480	77.516	930.192
2001	4.143	715	6	4.864	12,01	40	80	20,26	49.744	28.602	480	78.826	945.912
2002	4.213	727	6	4.946	12,01	40	80	20,26	50.592	29.085	480	80.158	961.891
2003	4.284	739	6	5.029	12,01	40	80	20,26	51.448	29.572	480	81.500	978.000
2004	4.355	752	6	5.113	12,01	40	80	20,26	52.317	30.067	480	82.864	994.368
2005	4.529	782	6	5.316	12,02	40	80	20,26	54.413	31.261	480	86.154	1.033.846
2006	4.604	794	6	5.404	12,02	40	80	20,26	55.320	31.778	480	87.577	1.050.927
2007	4.679	808	6	5.493	12,02	40	80	20,26	56.239	32.301	480	89.020	1.068.235
2008	4.756	821	6	5.583	12,02	40	80	20,26	57.168	32.830	480	90.478	1.085.737
2009	4.834	834	6	5.674	12,02	40	80	20,26	58.106	33.364	480	91.950	1.103.402
2010	4.912	848	6	5.766	12,02	40	80	20,26	59.058	33.906	480	93.444	1.121.326
2011	4.992	861	6	5.859	12,02	40	80	20,26	60.018	34.453	480	94.951	1.139.411
2012	5.072	875	6	5.953	12,02	40	80	20,26	60.987	35.005	480	96.472	1.157.659
2013	5.153	889	6	6.048	12,03	40	80	20,26	61.969	35.565	480	98.014	1.176.167
2014	5.200	897	6	6.104	12,03	40	80	20,26	62.542	35.891	480	98.913	1.186.960
2015	5.318	917	6	6.241	12,03	40	80	20,26	63.962	36.699	480	101.142	1.213.700

CUADRO N° 16

PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA, CAUDALES DE DISEÑO, ALMACENAMIENTO Y CONEXIONES.

AÑO	POBLACION			DOT lt/hab/dia	DEMANDA		CAUDALES DE DISEÑO			VOLUMEN RESERVORI	PROYECCIO CONEX.	INCREM
	TOTAL	%	SERVIDA		M3/MES	M3/AÑO	QF	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	89,0	26.814	150	169.051,4	2.056.792,5	65,22	88,05	117,40	1.888	4.489	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	2.431.922,5	77,11	104,10	138,80	2.193	5.404	88
2007	36.620	90,0	32.958	150	203.165,8	2.471.950,0	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

CUADRO Nº 13

Indica el consumo anual de agua por categorías desde 1,993 hasta el año 2,015.

CUADRO Nº 14

Indica la proyección de la contribución para alcantarillado desde 1,993 hasta el 2,015.

AÑO	DISTRIBUCION (m ³ /año)
1993	791,236
2000	930,192
2005	1'033,846
2010	1'121,326
2015	1'213,700

CVADRO Nº 15

Indica la contribución al alcantarillado por categoría, se detalla desde 1,993 hasta el 2,015.

4.6 VARIACION DE CONSUMO DE AGUA POTABLE .

Los consumos de agua de una localidad muestran variaciones estacionales, mensuales, diarias y horarias. Estas variaciones pueden expresarse en función (%) del consumo promedio (Qp). Es bien sabido, que en épocas de lluvia, las comunidades demandan menos cantidades de agua que en épocas de verano. Asimismo durante una semana cualquiera

observaremos que en forma cíclica, ocurren días de máximo consumo y días de mínimo consumo. Más aún si tomamos un día cualquiera, también resultará cierto que los consumos de agua presentarán variaciones hora a hora, mostrándose horas de máximo y mínimo consumo.

El problema consistirá entonces, en satisfacer las necesidades reales de cada zona a desarrollar, diseñando cada estructura de forma tal que estas cifras de consumo y estas variaciones de las mismas no desarticulen a todo el sistema, sino que permitan un servicio de agua eficiente y continuo.

Como se indicó anteriormente las variaciones de consumo pueden expresarse en función del consumo promedio (Q_p).

Conviene entonces definir el Consumo Promedio Diario como el promedio de los consumos diarios durante un año de registros. Asimismo definimos Consumo Máximo Diario como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante un año, y se define también el consumo máximo horario, como la hora de Máximo Consumo del Día de máximo consumo.

A continuación se presenta la metodología seguida para determinar las proporciones entre el consumo máximo diario y el consumo máximo horario, con el consumo promedio.

METODOLOGIA .

Las pruebas para determinar los coeficientes de variaciones de consumo, se realizaron en un sector independizado adecuadamente

Este sector fue independizado mediante la manipulación de válvulas y alimentado todo el día durante 8 días. Las lecturas fueron tomadas en un medidor que fue instalado en el ingreso al sector independiente y se obtuvieron, los siguientes resultados :

VARIACIONES DIARIAS DEL CONSUMO DE AGUA EN LA CIUDAD DE JAUJA - DURANTE UNA SEMANA (DEL 20 AL 26 DE MARZO DE 1994)

DIA	CONSUMO DIARIO (MT ³)
LUNES	81.00
MARTES	85.30
MIERCOLES	63.60
JUEVES	58.06
VIERNES	68.00
SABADO	94.50
DOMINGO	77.00

VARIACIONES HORARIAS DEL DIA DE MAXIMO CONSUMO.
(DIA 13 DE ABRIL DE 1994)

HORA	CONSUMO HORARIO (MT ³)	CONSUMO ACUMULADO (MT ³)
0	3.2	3.2
1 - 2	2.3	5.5
2 - 3	3.3	8.8
3 - 4	3.6	12.4
4 - 5	4.2	16.6
5 - 6	4.9	21.5
6 - 7	5.5	27.0
7 - 8	5.1	32.1
8 - 9	4.8	36.9
9 - 10	4.5	41.4
10 - 11	4.32	45.72
11 - 12	4.41	50.13
12 - 13	4.1	54.23
13 - 14	4.12	58.35
14 - 15	4.2	62.55
15 - 16	4.16	66.71
16 - 17	4.18	70.89
17 - 18	4.02	74.91
18 - 19	3.7	78.61
19 - 20	3.62	82.23
20 - 21	3.02	85.25
21 - 22	3.3	88.05
22 - 23	2.9	91.45
23 - 24	3.5	94.95

a) VARIACION DIARIA : K₁.

De acuerdo a las variaciones durante siete dias se obtuvo.

Caudal Máximo Diario :

$$Q_{m.d} = 94.5 \text{ mt}^3/\text{día.}$$

Caudal Promedio :

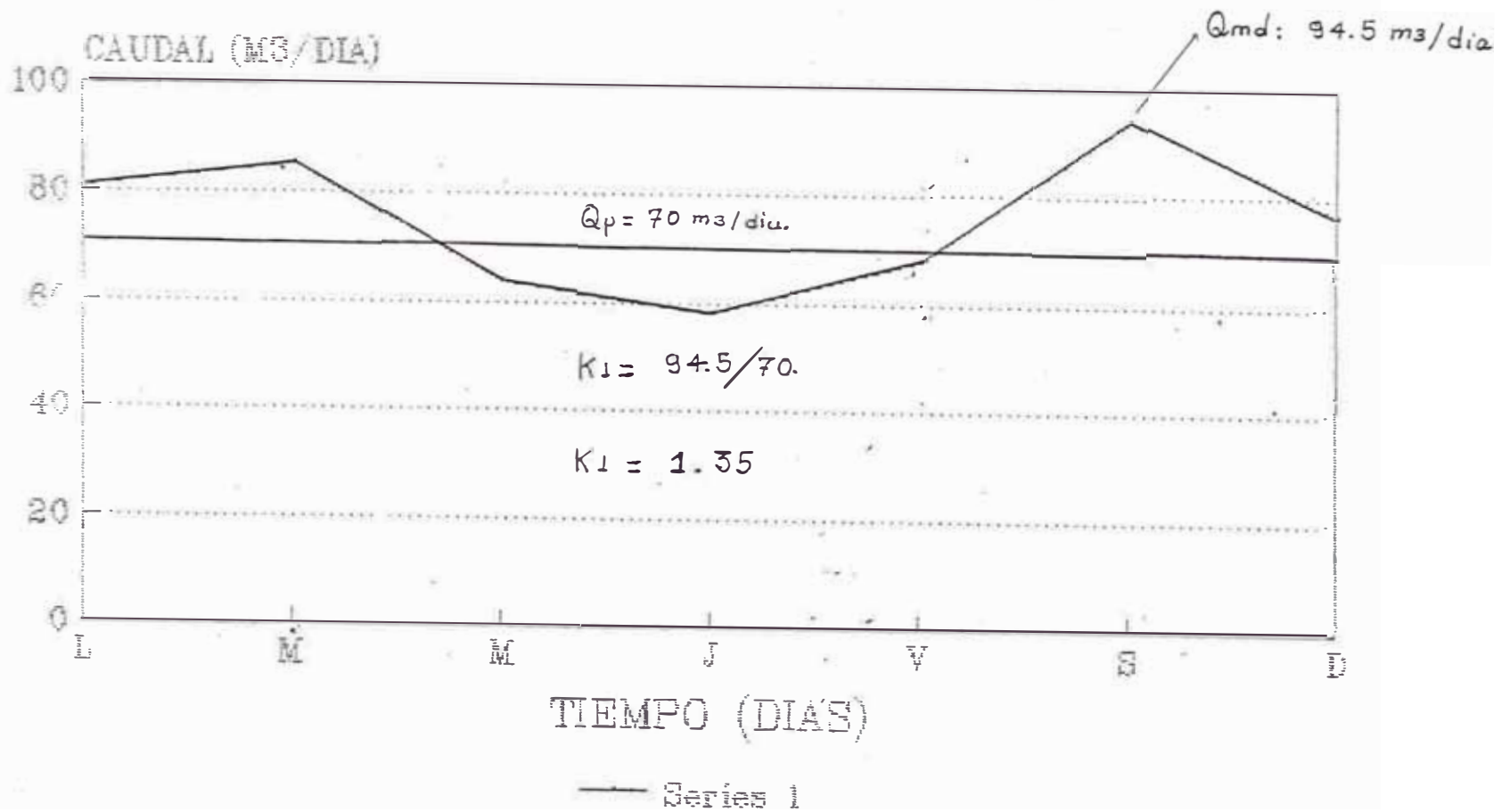
$$Q_p = 70 \text{ mt}^3/\text{día.}$$

Caudal Mínimo diario :

$$Q_{mnd} = 58.06 \text{ mt}^3/\text{día.}$$

Cálculo del K_1 - Caudal.

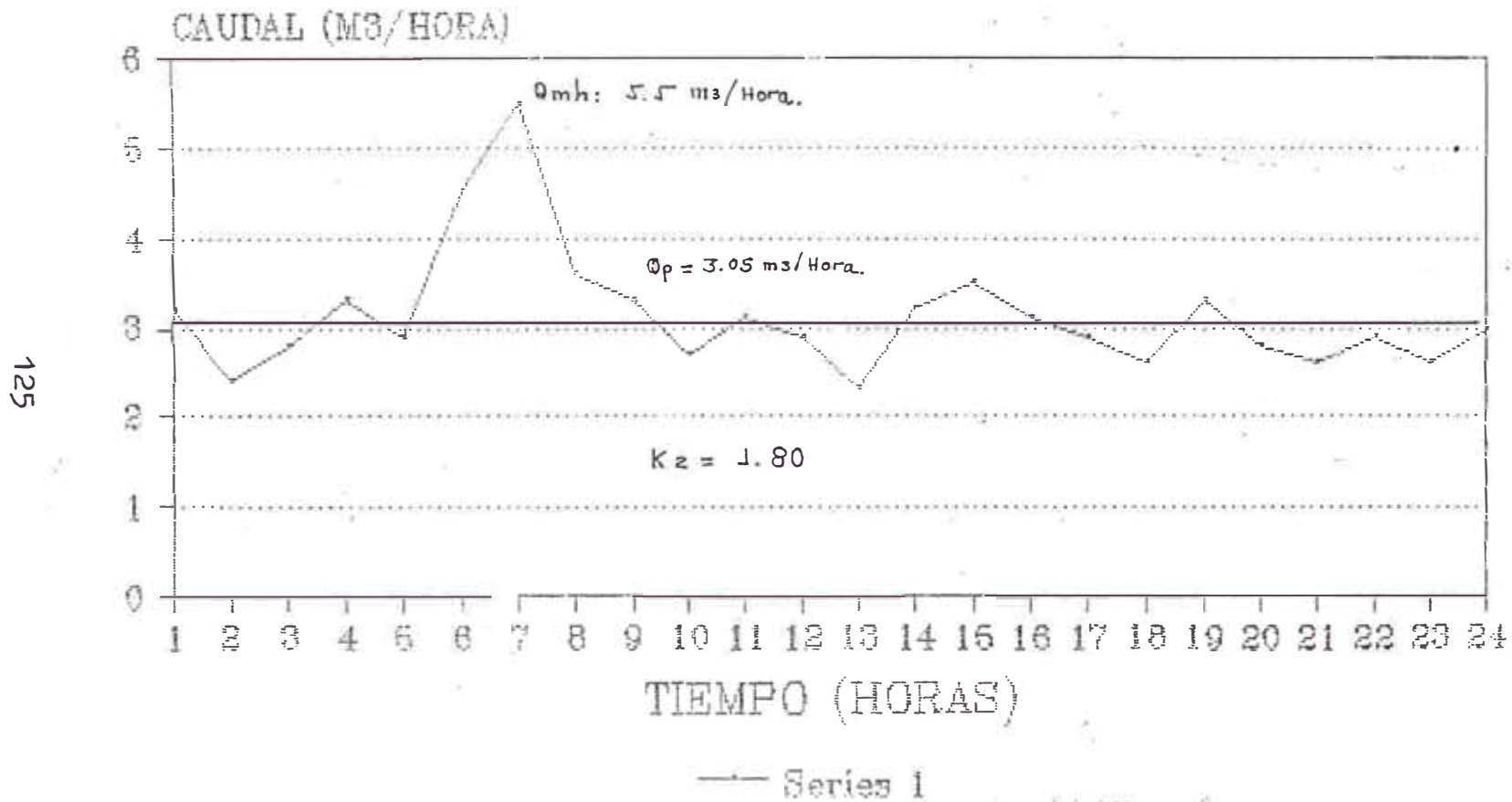
Variación Diaria (K_1)



Caudal vs Tiempo.

Calculo del K2 - Jauja

Variacion Horaria (K2)



$$K_1 = \frac{Q_{m.d}}{Q_p} = \frac{94.5}{70.0}$$

$$K_1 = 1.35$$

b) **VARIACION HORARIA : k₂**

De acuerdo al gráfico de consumos horarios del día de máximo consumo, se obtiene :

Caudal Máximo Horario :

$$Q_{m.h} = 5.5 \text{ m}^3/\text{hora.}$$

Caudal Promedio :

$$Q_p = 3.05 \text{ m}^3/\text{hora.}$$

Caudal Mínimo horario :

$$Q_{mnh} = 2.29 \text{ m}^3/\text{hora.}$$

$$K_2 = \frac{Q_{m.h}}{Q_p} = \frac{5.5}{3.05}$$

$$K_2 = 1.80 .$$

Considerando que los valores de los coeficientes de variación diaria y horaria, se encuentran en el

rango de valores determinados por otros estudios realizados por la Consultora "GABISERIN" para Jauja y otras ciudades del País, se considera representativos para la ciudad en estudio.

Coefficiente de Variación Diaria $K_1 = 1.35.$

Coefficiente de Variación horaria $K_2 = 1.80.$

VARIACIONES DE CONSUMO RESPECTO AL PROMEDIO DIARIO ANUAL

CAUDAL	% VARIACION
Promedio Diario	100
Máximo Diario	135
Máximo Horario	180

4.7 DEMANDA DE AGUA CONTRA INCENDIO .

Según las normas para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado:

En poblaciones de 10,000 a 100,000 habitantes deberá preverse este servicio, de acuerdo a las características propias de la localidad ocurrencia de un siniestro como máximo atendido por 2 hidrantes de 15 Lt/seg. cada uno. Para ello debe preverse en el almacenamiento para el caso de la Provincia de Jauja, proyectada al año 2015 es 49,601 habitantes.

$$\text{VCI} = 2 \text{ hidrantes} \times 15 \text{ lps.}$$

$$\text{VCI} = 30 \text{ lt/seg.}$$

$$\text{VCI} = \text{Volumen Contra Incendio.}$$

Como son 2 horas de Funcionamiento

$$\text{VCI} = 30 \text{ lts/seg.} \times 2 \text{ horas.}$$

$\text{VCI} = 216 \text{ mt}^3.$

4.8 PORCENTAJE DE CONTRIBUCION DE AGUA AL DESAGUE

Para el diseño del sistema de desagüe, se considera que el 80 % del agua producida ingresa al sistema de colectores ya que básicamente el tipo de desagües es doméstico.

4.9 CAUDALES DE DISEÑO .

Para efectos de diseño se calculará

- a) Caudal promedio anual (Q_{pa}): 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.

CALCULO DEL CAUDAL PROMEDIO

Para el cálculo del caudal promedio por tratarse de redes ya existentes para la ciudad de Jauja se emplea la expresión siguiente

$$Q_p = Q_{\text{desagüe doméstico}} + Q_{\text{desagüe Industrial}} + Q_{\text{desagüe Comercial}}$$

Donde

$$A = Q_{\text{Desagüe Doméstico.}}$$

$$B = Q_{\text{Desagüe Industrial.}}$$

$$C = Q_{\text{Desagüe Comercial.}}$$

A)

$$Q_{\text{Desagüe Doméstico}} = \frac{\text{Pob. de Diseño} \times \text{Dotación} \times \% \text{ Aporte} \times \% \text{ Cobert.}}{86,400 (1 - \% \text{ Perdidas por fuga})}$$

CONSIDERACIONES PREVIAS

POBLACION DE DISEÑO

Se obtiene del cálculo poblacional en este caso se emplea los valores de la población servida proyectada.

DOTACION

Valor obtenido en el estudio de mercado, para la ciudad de Jauja; Dotación = 150 lt/hab/día.

% DE COBERTURA

Valor calculado con los datos proporcionados por la Empresa que administra el servicio de agua en Jauja (APAMUN), se tomaron como base la población total y la población servida de los años 1991, 1992, y 1993, se obtiene con la siguiente relación :

$$\% \text{ Cobertura}_{91} = \frac{\text{Población Servida 91}}{\text{Población Total 91}}$$

% Cobertura año 1991 : 66 %.

% Cobertura año 1992 : 81 %.

% Cobertura año 1993 : 90 %.

De los % de Cobertura obtenidos se adopta el 90 % para la Ciudad de Jauja.

% DE APORTE AL DESAGÜE .-

Para el cálculo de este valor se realizó el aforo respectivo durante una semana a los efluentes de 5 viviendas que evacuan sus desagües libremente al río TAJAMAR, del cual se deduce que del 100 % del agua utilizada, el 80 % es la contribución al desagüe.

% DE PERDIDAS POR FUGAS

Existe una diferencia entre el gasto de agua potable entregado a la población y el caudal drenado por los colectores de desagüe; esta diferencia es debida

principalmente a que parte del caudal de agua potable se percola en el terreno después de ser utilizado en lavado de calles, etc. Además de un porcentaje de aguas servidas que se pierden por rotura de la red, uniones mal calafateadas, permeabilidad de los buzones, etc.

Estudios realizados por la Empresa GABISERIN para la Ciudad de Jauja, indica que el porcentaje de pérdida es el 27 %

B) Y C)

Respecto a los Caudales Promedio Industrial y Comercial, no se han considerado como tal, debido a que son muy pequeños con respecto al caudal promedio domestico.

CAUDALES DE DISEÑO

AGUA POTABLE

AÑO	POBLACION	CAUDALES PROMEDIO (lps)	Q _{md} (lps)	Q _{mh} (lps)
1995	29,952	64.10	86.55	115.40
1996	30,471	65.20	88.02	117.35
2000	32,612	69.80	94.23	125.65
2005	35,441	75.85	102.40	136.54
2006	36,027	77.11	104.09	138.80
2010	38,440	82.28	111.07	148.00
2015	41,607	89.06	120.25	160.40

Según las variaciones de consumo de agua potable se tiene:

$$K_1 = 1.35$$

$$K_2 = 1.80$$

POBLACION Y CAUDALES DE DISEÑO POR ETAPAS

AGUA POTABLE

ETAPAS	AÑOS	POBLACION	CAUDALES (lps)		
			Q _p	Q _{md}	Q _{mh}
I	1996	30,471	65.20	88.02	117.35
	2005	35,441	75.85	102.40	136.54
II	2006	36,027	77.11	104.09	138.80
	2015	41,607	89.06	120.25	160.40

CAUDALES DE DISEÑO

ALCANTARILLADO

AÑO	POBLACION	CAUDALES		
		Q _p	Q _{md}	Q _{mh}
1995	29,952	51.28	69.23	92.30
1996	30,471	52.18	70.44	93.92
2000	32,612	55.85	75.39	100.53
2005	35,441	60.69	81.93	110.00
2006	36,027	61.69	83.28	111.04
2010	38,440	65.82	88.86	119.00
2015	41,607	71.25	96.18	128.00

**POBLACION Y CAUDALES DE DISEÑO POR ETAPAS
ALCANTARILLADO**

ETAPAS	AÑOS	POBLACION	CAUDALES (lps)		
			Q _p	Q _{md}	Q _{mh}
I	1996	30,471	52.18	70.44	93.92
	2005	35,441	60.69	81.93	110.00
II	2006	36,027	61.69	83.28	111.04
	2015	41,607	71.25	96.18	128.00

4.10 NUMEROS DE HABITANTES POR CONEXION .

Para el caso de nuestro estudio hemos considerado el dato proporcionado por el concesionario, cifra promedio de seis habitantes por conexión.

4.11 ALMACENAMIENTO ACTUAL DEL SERVICIO .

En la actualidad se cuenta con un reservorio situado en la elevación 3,428 es de tipo apoyado de 1000 m³. de capacidad. El reservorio es de tipo cabecera apoyado, para 1,000 m³. de almacenamiento tiene forma circular de 15.25 mts. de diámetro interior, de 6.20 mts. de altura y tirante de agua 5.50 mts. techo plano.

La conexión hidráulicas son con tuberías de FO FO., las tuberías de ingreso conduce las aguas de los

manantiales Yurac Cunya y Quero, tuberías de salida de 10", tubería de rebose y desagüe de 6", y tuberías de ventilación de 8" en forma de cuello de ganzo la tubería de ingreso, salida, rebose y desagüe tienen sus respectivas válvulas y accesorios.

En la actualidad este reservorio sigue prestando sus servicios oficialmente a pesar de la edad que tiene sus estructuras están buenas pero 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.

En este reservorio se desinfecta el agua empleando cloro gaseoso.

Se plantea la necesidad de construir un 2º reservorio de 1,500 mt³. para almacenar las aguas de QUERO, o de lo contrario se debe rehabilitar el sistema de impulsión de JUNTAYSAMA, así como el tramo de tubería que falta.

4.12 FUENTES DE ABASTECIMIENTO .

La ciudad de Jauja es abastecida mediante dos manantiales : el de Yurac Cunya y el de Quero.

a) MANUAL DE YURAC CUNYA .

Este manantial se encuentra ubicado a unos 7 Kms. aproximadamente de la ciudad de Jauja,

aguas arriba del Distrito de Paccha a una altura de 3,640.20 m.s.n.m.

AFOROS REALIZADOS .

AVENIDA (DIC - ABRIL)	ESTIAJE (MAYO- DIC)
36 lps.	28 lps.

b) MANANTIAL DE QUERO .

Este manantial se encuentra ubicado en la cota 4,027.50 m.s.n.m. y en la quebrada de Quero y a una distancia de 19.747 Km. de la Ciudad de Jauja.

La captación se realiza en el afloramiento del manantial Quero en la quebrada de Huajaco por ofrecer mejores condiciones para obtener agua que no necesita tratamiento posterior y además evitar que en épocas de lluvia el agua proveniente de esas aguas enturbie las del manantial obligando a un tratamiento previo.

CAUDALES OBTENIDOS EN EL AFORO .

AVENIDA (DIC.-MARZO)	ESTIAJE (ABRIL-NOV.)
31 lps.	23 lps.

Este aforo se realizó en una cámara rompedora ubicada en la cota 4,007.50 m.s.n.m. que va hacia Jauja.

V. DISEÑO DEL SISTEMA DE DESAGUES Y DISPOSICION FINAL

5.1 PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROYECTO

Las obras consideradas en este Proyecto tienden a resolver en forma integral los problemas derivados de la eliminación de las aguas residuales de JAUJA y son los siguientes:

- a. Dentro del criterio de utilizar al máximo las estructuras del sistema existente, se mejorará las condiciones de trabajo de los colectores y emisores sobrecargados.
- b. Extender el servicio de alcantarillado a las zonas urbanas actuales que carecen de él, y preveer el drenaje de las áreas de posible expansión futura, mediante el diseño de nuevos colectores primarios y redes secundarias, etc.

Tanto a y b están proyectados para ser ejecutados en la I Etapa (1996 - 2005).

- c. Construcción del emisor No 4 que irá por el centro de la avenida: Vía de Evitamiento, este emisor es muy necesario ya que permitira recepcionar y conducir los desagues

de el AA.HH Horacio Zevallos y área vecinas. En cuanto a la ejecución del emisor No 4 se proyecta a su desarrollo para la II Etapa (2006 - 2015).

- d. Se proyecta la construcción de un sistema de lagunas facultativas cuyo objetivo será tratar, los desagues domésticos que son descargados actualmente en forma libre al río Mantaro, originando un impacto ambiental negativo a la agricultura, ganadería y a la población en general.

Se serán construidos en tres períodos

1996 - 2000:	Se pondra en funcionamiento 04 lagunas de 185 x 90 mt. c/u
2001 - 2005:	Se incorporará una laguna de 110 x 55 mt.
2006 - 2010:	Se incorporará de 120 x 65 mt

Se trata de sistema de lagunas facultativas primarias y secundarias.

5.2 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA PROYECTADO AMPLIACIONES

PROPUESTAS

Jauja a sido dividida en 22 Sectores o áreas de drenaje y en 9 de ellas se han considerado ampliaciones de Urgente necesidad.

A continuación se detalla el funcionamiento de cada una de estas ampliaciones de sus respectivas áreas de drenaje.

Area de Drenaje Nº 1

Las redes de esta área de drenaje (31.78 Has) desaguarán al Colector "Huascar", colector principal de este sector (Ubicado en la Calle del mismo nombre) y recibirá descargas de las Calles Salaverry, San Martín, Junín, Tarma y Prolongación Ayacucho, todas Proyectadas. El colector Huascar tienen casi en su totalidad tubería existente 450.00 mts de 8" de diámetro y una longitud de 100.00 mt de tubería proyectada de 8" de ϕ .

Area de Drenaje Nº 2

El área de drenaje Nº 2 (22.26 Has) desaguará al Colector "Arica" colector principal de este sector (ubicado en la Calle del mismo nombre) y recibirá descarga de los colectores de las calles ATAHUALPA, ALFONSO UGARTE y MANCO CAPAC. El colector ARICA tiene en este sector una longitud aproximada de 300.00 mts (tubería existente) de ϕ 10". El punto final de descarga de este sector es el buzón Nº 395 del mismo colector ARICA.

Area de Drenaje N° 3

El área de drenaje N° 3 (13.92 Has) desaguará en el Colector "Grau" se trata de una entrega en la prolongación de este colector (ubicado en la misma Av. Grau), y recibirá las descargas de los Colectores de la Calle Cesar Vallejo y, prolongación Bolognesi, Cuzco, Arequipa, todos de 8" de diámetro, ubicado en YANYOS (parte alta de Jauja). El colector "Grau" tiene en su totalidad tubería existente: 740.00 mts. de diámetro 10"

El punto final de descarga de las redes del área de drenaje N° 3 será en el buzón N° 53 ubicado en el colector "Grau".

Area de Drenaje N° 4

El área de drenaje N° 4 (31.14 Has.) desaguará en el colector TUPAC AMARU para finalmente entregar al colector "Ricardo Palma". El Colector TUPAC AMARU recibirá descargas de los colectores de las calles Arequipa, Puno, Ciro Landa, y Miraflores todos de 8" de diámetro. El colector TUPAC AMARU tiene en su totalidad tubería existente: 600.00 mts. de 10" de diámetro.

El colector TUPAC AMARU descargará al colector RICARDO PALMA.

Area de Drenaje N° 11

El área de drenaje N° 11 desaguará en el Emisor N° 1 (buzón N° 583) ubicado en el distrito de Xauxa, recibirá descarga de los desagües de las calles.

TUPAC AMARU, Micaela Bastidas, Av. Hatun Xauxa, Atahualpa, Sucre, 2 de Mayo, San Martín y San Francisco. Todos estos colectores pertenecen al distrito de Xauxa; en su mayoría de 8" de diámetro excepto el colector principal San Martín y 2 de Mayo de 10" de diámetro.

Area de Drenaje N° 13

El área de drenaje N° 13 (15.16 Has) desaguará en el emisor N° 1, la descarga proviene de los colectores proyectados: Bruno Terreros y Av. Héroes de la Breña de 265 mt (8") y 550.00 mt. (10") respectivamente.

Area de Drenaje N° 16

El área de drenaje N° 16 (9.28 Has) desaguará en el colector "Huascar", colector principal de este Sector (ubicado en la Calle del mismo nombre), recibirá descargas de un tramo pequeño de 50.00 mt de la Calle Jauja y el caudal total de área de drenaje N° 1, para conducir los desagües por Huascar y entregar al colector de la Calle Nueve exactamente en el buzón 504.

El colector Huascar en este sector tiene aproximadamente 700.00 mt de 8" de diámetro.

Area de Drenaje N° 18

El área de drenaje N° 18 (22.60 Has) desaguará en el EMISOR N° 2 (diámetro 12"), el emisor recibirá en este sector los desagües de los colectores de las calles prolongación Manco Capac (620.00 mt), Luis Bardales (300.00 mt) y pasaje Cementerio (200.00 mt) todos de

8" de diámetro. Además recibirá el aporte del colector Luis Bardales y los colectores proyectados de la Calle Arzopispo del Valle (de 8" de diámetro). Las ampliaciones se han hecho teniendo en cuenta la topografía del terreno, para este caso la pendiente va en la dirección Norte Oeste.

Area de Drenaje N° 21

En esta área de drenaje se ha hecho la ampliación de solo aproximadamente 410.00 mts de tubería de la calle Jauja, este colector entregará sus desagües al colector de Tarapacá para finalmente entregar en el buzón 468 al Emisor N° 1. El tramo ampliado es de 8" de diámetro.

EMISOR N° 1

Este emisor es muy antiguo y en su funcionamiento esta sobrecargado, creando muchos problemas en la operación y mantenimiento del sistema.

Para descongestionar este emisor, se ha proyectado desviar gran parte de su flujo al emisor N° 2, para lo cual se ha proyectado en la I etapa la Implementación del interruptor "Y" de 580.00 mt (ϕ 10") y 160.00 mt (ϕ 12") respectivamente, este interseptor parte del buzón 1111 hacia el emisor N° 2 llegando al buzón N° 1526.

Según los cálculos obtenidos en el Cálculo Hidráulico, se descarga del emisor N° 1 al emisor N° 2 un caudal de 39.1 lps.

EMISOR N° 2

Este emisor trabaja con un caudal pequeño en relación a su capacidad, con la instalación del interceptor "Y" se descargará del emisor N° 1 al N° 2 con caudal aproximadamente de 39.1 lps.

EMISOR N° 3

Este emisor nacen en la parte final de la Av. Francisco Carleé aproximadamente a 40.00 mt del Cruce de Maquinhuyo, desde el buzón N 32 (Inicio), seguirá hasta el buzón N° 33 (con un ϕ 12") ubicado en el intercambio vital de MAQUINHUAYO de donde continuará para descargar en el Río Mantaro.

El emisor N° 3 tiene una capacidad de conducción de 81.33 lps y tiene una longitud de 980.00 mt, el cual ha sido aprovechado para empalmar al emisor N° 4 (Proyectado) a fin de conducir las descargas de ambos a la planta de tratamiento.

EMISOR N° 4 (PROYECTADO - II ETAPA)

Este emisor nace en un buzón de la intersección de la Av. vía de Evitamiento con la Calle Tarma, seguirá por la vía de Evitamiento tomando las descargas del AA.HH "Horacio Zevallos" y las zonas vecinas a él, hasta llegar al buzón N° 33 ubicado en el intercambio vial de MAQUINHUAYO; de donde continuará para descargar en forma conjunta con los desagües del emisor N° 3, en el Río Mantaro.

METRADO

COLECTORES PROYECTADOS-I ETAPA

Nº	CALLES	LONG (ml)	DIAM
01	Puno	160.00	8"
02	Miraflores	50.00	8"
03	Tacna	623.00	8"
04	Prolong. Puno	165.00	8"
05	Cuzco	140.00	8"
06	Ciro Landa	225.00	8"
07	Caminos del INca (Izq.)	496.00	8"
08	Arzobispo del valle	318.00	8"
09	Bolognesi	96.00	8"
10	Tarapacá	96.00	8"
11	Jauja	280.00	8"
12	Colina Pasaje	96.00	8"
13	Pasaje Uno	214.00	8"
14	Jauja	100.00	8"
15	Manco Cápac	635.00	8"
16	Prolong. Huáscar	260.00	8"
17	Bolognesi	66.00	8"
18	Prolong. Tarapacá	120.00	8"
19	Pasaje Flavián	158.00	8"
20	2 de Mayo (Sausa)	100.00	8"

.../// continua

...!!! continua

Nº	CALLES	LONG (ml)	diam.
21	Micaela Bastidas (Sausa)	177.00	8"
22	Jirón Huáscar (Sausa)	188.00	8"
23	Micaela Bastidas (Sausa)	86.00	8"
24	Av. Tupac Amaru (Sausa)	184.00	8"
25	"M" 2 Avenida	563.00	8"
26	Prolong. José Olaya	175.00	8"
27	Atahualpa	285.00	Ø 8"
28	Interceptor "Y"	761.00	Ø 10" y Ø 12"
29	Av. San Martín	220.00	8"
30	Arica	94.00	8"
31	Camino antiguo a Paca	224.00	8"
32	Calle 20 de Diciembre	310.00	8"
33	Tarma	86.00	8"
34	Tarma	277.00	8"
35	Prolong. Bruno Terreros	260.00	8"
36	Camino del Inca (Der.)	405.00	8"
37	Plaza	97.00	8"
38	Prolong. Ayacucho	472.00	8"
39	Antigua carretera a Tarma	180.00	8"
40	Prolong. Huáscar	90.00	82
	Distancia total	10,673.50 ml	

5.3 METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE CAUDALES POR AREAS DE DRENAJE

Las áreas de drenaje consideradas comprenden:

Area del expansión.

Area urbanizada.

Luego el caudal de contribución de cada área de drenaje será la suma de las contribuciones del área de expansión y del área urbanizada.

5.3.1 Area de Expansión

Es la zona no urbanizada en la actualidad para que, de acuerdo a las tendencias de crecimiento de la ciudad, se prevee que para el futuro será habilitado.

Para la determinación del caudal de área de expansión de cada área de drenaje se efectuó el areado respectivo para luego, en base a la densidad de saturación correspondiente, dotación, y % de contribución al drenaje, establecer el caudal de desagüe de c/área de expansión para la I etapa (1996 - 2005) se ha considerado un área de 413 Has y para la II etapa (2006 - 2015) una área urbana de 424 Has; equivalente a una expansión de 1 Has/año.

5.3.2 Area Urbanizada

Es la zona que se encuentra habilitada (se incluye viviendas que no tengan servicio de alcantarillado).

Para la determinación del caudal del área urbanizada de c/área de drenaje se procedió en forma similar al caudal del área de expansión.

El área actual (1995) urbana cubre aproximadamente 404 Has, distribuidos en la zona antigua que comprende a la parte baja en proceso de urbanización en dirección del Río Mantaro.

5.3.3 Coeficiente de Descargas

Nos representará el caudal de contribución por unidad de longitud del colector. Para su determinación se ha procedido así:

1. Se determinó el caudal de diseño $Q = 181.53 \text{ t/seg}$, para la II etapa (2006-2015).
2. Se midió todas las tuberías existentes como proyectadas $L_{TOTAL} = 60,065 \text{ mt}$.
3. Se dividió los pasos 1 y 2, el cociente obtenido representará al coeficiente de descarga: $Cd = 3.02 \times 10^{-3} \text{ t/seg/mt}$.

Para saber el caudal que descargará en forma parcial cada tramo de tubería, bastará multiplicarse al coeficiente de descarga por la longitud del tramo respectivo, obteniéndose la descarga parcial del tramo.

CUADRO Nº 5

AREAS DE DRENAJE Y CAUDALES DE APORTACION A LOS COLECTORES DE
ALCANTARILLADO – CIUDAD DE JAUJA

SEC TOR	AREA (Ha)	DENSIDAD (Hab/Ha)	POBLACION (Hab)	POBLACION SERVIDA (Hab)	Q _{mh} (lps)	Lluvia+ Infilt. (lps)	QTOTAL (lps)
1	31.78	110	3,496	3,146	9.61	2.81	12.42
2	22.26	108	2,404	2,164	6.73	2.53	9.26
3	13.92	108	1,503	1,353	4.21	2.27	6.48
4	31.14	118	3,674	3,307	9.41	2.79	12.20
5	9.97	118	1,176	1,508	3.02	2.16	5.18
6	10.07	108	1,088	979	3.05	2.16	5.20
7	13.96	108	1,508	1,357	4.23	2.28	6.51
8	19.26	108	2,080	1,872	5.84	2.79	8.22
9	11.53	104	1,199	1,079	3.49	2.21	5.70
10	17.20	80	1,376	1,238	5.20	2.38	7.58
11	30.18	80	2,414	2,173	9.13	2.77	11.90
12	24.51	80	1,961	1,765	9.00	2.74	11.74
13	15.16	80	1,440	1,296	4.58	2.31	6.89
14	45.95	80	3,676	3,308	14.00	3.24	17.24
15	8.85	80	708	637	2.68	2.12	4.80
16	9.28	80	742	668	2.80	2.14	4.94
17	7.94	108	857	771	2.40	2.10	4.50
18	22.60	80	1,808	1,627	6.83	2.54	9.37
19	3.38	121	409	368	1.03	1.96	2.98
20	32.05	80	2,600	2,340	9.83	2.84	12.67
21	39.98	130	5,197	4,677	12.09	3.06	15.15
22	2.58	108	279	251	0.78	1.93	2.71
TO TAL	424.00	98.13	41,607	37,446	128.3	53.38	181.63

Para determinar el caudal de tubería se le someterá a la descarga parcial del tramo la descarga acumulada, obteniéndose la descarga total del tramo.

5.4 CALCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERIA PROYECTADA

El diámetro de las tuberías se calculó en base a la ecuación de Manning para caudales.

$$QD = \frac{AR^{2/3}S^{1/2}}{n}$$

Donde:

QD = Caudales de Diseño en mt³/seg.

R = Radio Hidráulico en mt.

S = Pendiente de la tubería en mt/km o (‰)

N = Coeficiente de KUTTER = 0.013

El caudal de diseño será conducido considerando un tirante de 3/4 partes del diámetro de la tubería como máximo.

Las velocidades en C/tramo deberá estar en el rango de 0.6 - 3.0 mt/seg.

Serán de acuerdo a las normas establecidas por el Ministerio de Vivienda, Habiéndose utilizado para los colectores principales.

CUADRO Nº 01
PENDIENTE MINIMAS PARA TUBERIAS DE
ALCANTARILLADO (VELOC. MINIMO = 0.6 mt/seg)

Diámetro (Pulg)	Pendiente Min: admisible ($\frac{0}{100}$)	Caudal Mínimo (et/seg)
8"	4.0	18.91
10"	2.9	29.88
12"	2.2	43.09
14"	1.7	57.86
16"	1.4	75.72
18"	1.2	96.74
20"	1.0	117.67

5.5 CALCULO DEL TIRANTE Y DE VELOCIDAD REAL

Se a efectuado utilizando las tablas de cálculo hidráulico para canales circulares.- Las que han sido incorporados en un programa a fin de obtener los resultados en forma computarizada.

Los pasos seguidos en estos programas en forma resumida son:

Se introducen los datos: Calle, Nº de buzón inicial y final de tramo, Cotas de tapa y Cotas de fondo, longitud, coeficiente de descargas parciales, acumulado y total del tramo, diámetro tentativo y pendiente.

Se calcula el caudal que transportaría el tramo si trabajase a tubo lleno (Q_0), esto se hace empleando la formula de Manning.

Se calcula la velocidad que se desarrollaría en el tramo a tubo lleno (V_0), esto se realiza dividiendo el caudal a tubo lleno entre el área de la sección a tubo lleno ($V_0 = Q_0/A_0$).

Se ingresa con la relación entre los caudales real y a tubo lleno (Q/Q_0) a una tabla de caudales circulares que nos da la relación tirante / diámetro (I/D) y la relación entre las velocidades real y a tubo lleno (V/V_0)

A partir de la relación Y/D se obtiene el tirante (Y)

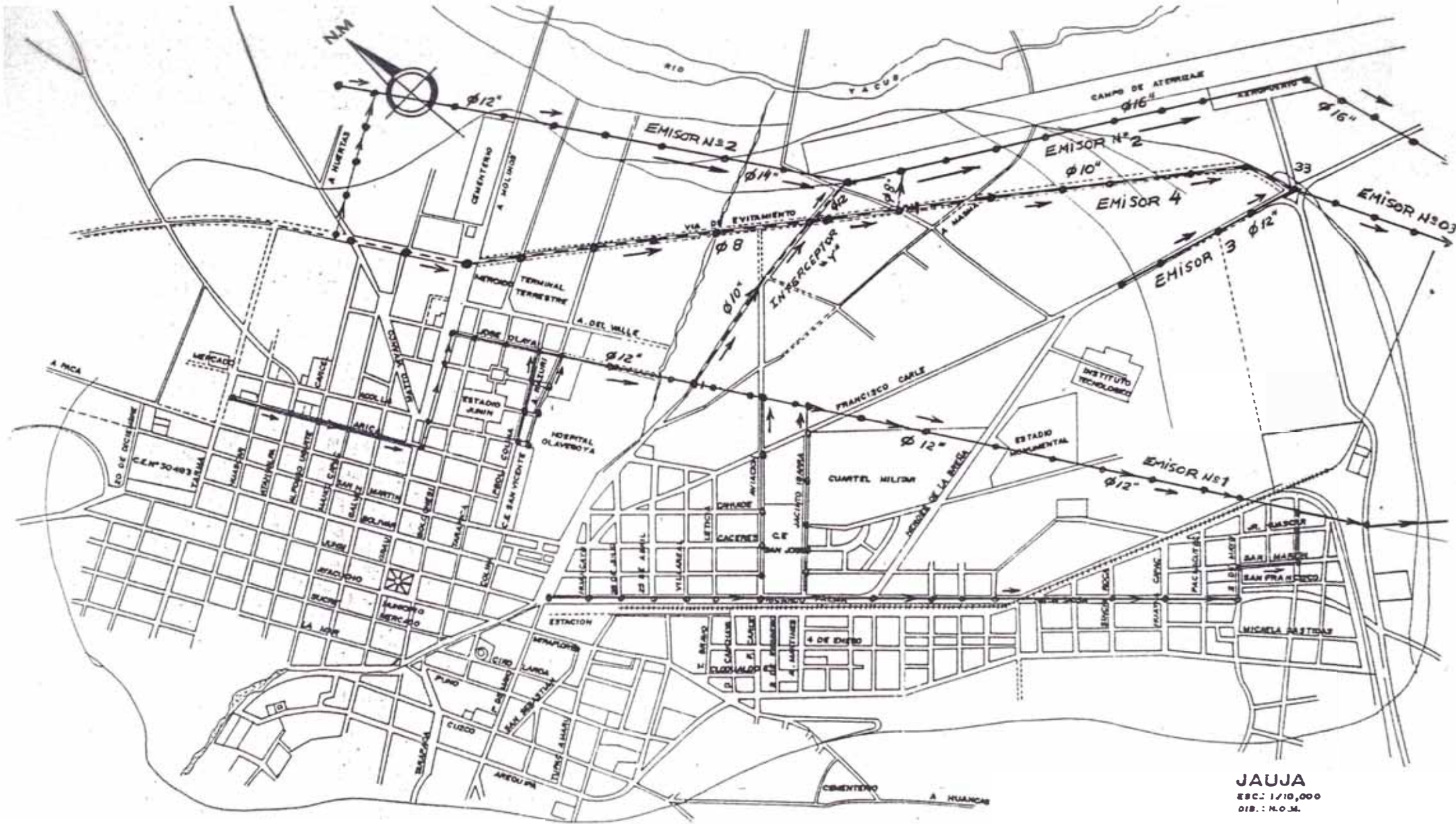
A partir de la relación (V/V_0) se obtiene la velocidad real (V).

Se verificará si los valores (Y/D) y la velocidad están conforme, si no lo están se modifica el diámetro y se corre el Programa hasta obtener resultados satisfactorios.

5.6 DISEÑO DE LOS COLECTORES DE LAS AREAS DE DRENAJE

Para el diseño de los Colectores de los diferentes áreas de drenaje se utilizó el coeficiente de descarga: $C_v = 3.02 \times 10^{-3}$ lt/seg/mt. este es el coeficiente que ha servido para realizar el cálculo del caudal de cada uno de los colectores que descargarán al Colector Principal de cada área del drenaje. De acuerdo al Cálculo Hidráulico el diámetro de las tuberías proyectadas, no han sido necesarios diámetros mayores de 08".

Para todos los sectores, las tuberías existentes y proyectadas trabajarán bien hasta el final del período de diseño, ya que la relación tirante, diámetro máxima, no supera el 75% y la velocidad máxima está por encima de 0.6 mt/seg. y menor de 3 mt/seg.



JAUJA
 ESC: 1/10,000
 DIB.: H.O.M.

CALCULO HID.RAULICO: ALCANTARILLADO- CIUDAD DE JAUJA
CUADRO NQ 01

CALLE	BUZON		COTA TAPA		COTA FONDO		LONGIT. (mt)	COEFIC. DESCARGA x10-3 (lt/Hg/m ³)	DESCARGA PARCIAL (11/Hg)	DESCARGA ACUMULADA (11/Hg)	DESCARGA TOTAL (11/Hg)	ALCANTARILLA							
	DEL	AL	EXT.SUP	EXT.INF	EXT.SUP	EXT.INF						DIAMETRO (pulg.)	Q (11/Hg)	S (0/00)	CONDICIONES REALES			TUBO LLENO	
															Y/0	Ymin	V(ml/Hg)	Qo	Vo
ARICA	379-1	379-2	378.10	377.66	376.90	378.36	46.00	3.02	0.136	0.136	0.14	10	68.68	12.22	0.00	0.00	0.03	68.68	1.36
ARICA	379-2	393	377.66	977.70	376.36	378.17	46.00	3.02	0.136	0.272	0.27	10	39.24	4.00	0.04	0.01	0.16	39.24	0.11
ATAHUALPA	992-1	393	378.96	977.70	377.28	378.17	44.00	3.02	0.133	8.080	8.36	6	26.23	25.23	0.40	0.06	1.20	26.23	1.38
ARICA	393	393-1	377.70	378.16	376.17	376.99	46.00	3.02	0.139	8.491	14.49	10	38.81	3.91	0.41	0.10	0.67	38.81	0.11
ARICA	393-1	394	378.16	378.78	376.99	376.81	46.00	3.02	0.139	8.630	8.63	10	38.81	3.91	0.41	0.10	0.67	38.81	0.11
A. UGARTE	391-1	394	379.98	978.76	378.78	376.81	46.00	3.02	0.138	0.302	8.93	6	40.82	66.00	0.04	0.01	0.46	40.82	2.24
ARICA	394	394-1	378.76	379.16	375.81	375.63	46.00	3.02	0.136	9.068	9.07	10	39.24	4.00	0.34	0.09	0.60	39.24	0.11
ARICA	394-1	396	379.16	379.66	375.63	376.46	46.00	3.02	0.136	9.203	9.20	10	39.24	4.00	0.34	0.09	0.60	39.24	0.11
M. CAPAC	390-1	396	380.33	379.66	379.13	375.46	46.00	3.02	0.136	4.060	13.25	6	45.43	81.78	0.20	0.03	1.40	46.43	2.49
ARICA	396	396-1	379.56	379.36	375.46	375.27	44.00	9.02	0.133	13.386	13.39	10	39.68	4.09	0.41	0.10	0.70	39.68	0.78
ARICA	396-1	389	379.36	379.16	375.27	375.09	44.00	3.02	0.133	13.619	13.52	10	39.68	4.09	0.38	0.10	0.67	39.68	0.78
GALVEZ	398	389	380.74	379.16	379.54	376.09	90.00	3.02	0.272	2.460	16.97	8	66.99	38.33	0.13	0.03	0.85	66.99	2.07
ARICA	389	425	379.16	378.96	375.09	374.77	80.00	3.02	0.242	16.211	16.21	10	39.24	4.00	0.46	0.12	0.74	39.24	0.77
ARICA	425	426	378.96	379.09	374.77	374.66	28.00	3.02	0.086	16.296	16.30	10	38.88	3.93	0.46	0.12	0.73	38.88	0.11
BARCALES	421	426	380.30	379.09	378.62	374.66	68.00	3.02	0.175	8.820	26.12	8	89.40	68.28	0.22	0.04	1.63	89.40	2.76
ARICA	426	427	377.09	379.00	374.66	374.59	18.00	3.02	0.064	25.170	25.17	10	38.69	3.89	0.59	0.15	0.82	38.69	0.76
ARICA	424	427	378.54	379.00	377.01	374.59	66.00	3.02	0.199	9.250	34.42	10	118.79	36.67	0.18	0.05	1.29	118.79	2.34
BARCALES	427	428	379.00	377.29	374.59	374.30	72.00	3.02	0.217	34.637	34.64	10	39.37	4.03	0.73	0.19	0.90	39.37	0.78
ACOLLA	430	428	376.76	377.29	375.56	374.30	64.00	3.02	0.193	0.210	34.85	8	48.01	19.69	0.00	0.00	0.03	48.01	1.48
BARCALES	428	428-1	377.27	376.36	374.30	374.11	48.00	3.02	0.146	34.992	34.99	10	39.03	3.96	0.74	0.19	0.89	39.03	0.77
J. BARCALES	428-1	460	376.36	375.43	374.11	373.92	48.00	3.02	0.145	36.137	36.14	10	39.03	3.96	0.74	0.19	0.89	39.03	0.77
L. BARCALES	460	460-1	375.43	374.63	373.92	373.33	49.00	3.02	0.148	36.285	36.29	10	68.07	12.04	0.51	0.13	1.36	68.07	1.34

CUADRO N° 02

CALCULO HIDRAULICO: ALCANTARILLADO- CIUDAD DE JAUJA

CALLE	BUZON		COTA TAPA		COTA FONDO		LONGIT. (mt)	COEFIC. DESCARGA x10-3 (lt/seg/ml)	DESCARGA PARCIAL (lt/seg)	DESCARGA ACUMULADA (lt/seg)	DESCARGA TOTAL (lt/seg)	ALCANTARILLA							
	DEL	AL	EXT.SUP	EXT.INF	EXT.SUP	EXT.INF						DIAMETRO (m.m.)	Q (lt/seg)	S (0/00)	CONDICIONES REALES			TUBO LLENO	
															Y/D	Ymin	V(mt/seg)	Qo	Vo
L BARDALES	460-1	481	374.63	373.63	373.33	372.43	49.00	3.02	0.148	36.433	36.43	10	84.08	18.37	0.48	0.12	1.68	84.08	1.88
L BARDALES	481	481-1	373.63	373.04	372.43	371.84	49.00	3.02	0.148	36.681	36.68	10	88.07	12.04	0.61	0.13	1.36	88.07	1.34
L BARDALES	481-1	482	373.04	372.44	371.84	370.76	49.00	3.02	0.148	36.729	36.73	10	92.10	22.04	0.44	0.11	1.71	92.10	1.82
EMISOR 1	469	482	372.19	372.44	370.99	370.76	38.00	3.02	0.116	1.980	37.71	12	78.48	6.06	0.10	0.03	0.33	78.48	1.08
EMISOR 1	482	486	372.44	371.76	370.76	370.66	48.00	3.02	0.146	37.864	37.86	12	66.12	4.17	0.66	0.17	0.94	66.12	0.89
BOLOGNESI	464-1	466	372.58	371.76	371.38	370.66	40.00	3.02	0.121	1.060	38.91	8	48.99	20.60	0.08	0.02	0.46	48.99	1.61
EMISOR 1	466	466-1	371.76	371.86	370.66	370.38	49.00	3.02	0.148	39.082	39.06	12	61.14	3.67	0.68	0.18	0.90	61.14	0.84
EMISOR 1	466-1	468	371.86	371.66	370.38	369.86	49.00	3.02	0.148	39.210	39.21	12	103.92	10.61	0.44	0.13	1.32	103.92	1.42
TARAPACA	469	468	372.12	371.66	370.92	370.19	46.00	3.02	0.139	1.390	40.60	8	43.10	15.87	0.10	0.02	0.41	43.10	1.33
EMISOR 1	468	468-1	371.66	371.87	370.19	370.00	48.00	3.02	0.146	40.746	40.74	12	63.47	3.96	0.68	0.18	0.93	63.47	0.87
EMISOR 1	468-1	564	371.87	372.20	370.00	369.81	48.00	3.02	0.146	40.890	40.89	12	63.47	3.96	0.68	0.18	0.93	63.47	0.87
COLINA	304	306	376.89	376.69	376.60	374.49	64.00	3.02	0.163	6.230	6.23	8	49.06	20.66	0.25	0.06	0.97	49.06	1.51
COLINA	306	306	376.69	374.91	374.49	370.71	46.00	3.02	0.139	8.369	6.37	8	98.08	82.17	0.16	0.03	1.46	98.08	3.03
COLINA	306	307	374.91	373.83	373.71	372.63	60.00	3.02	0.161	6.520	6.52	8	50.29	21.60	0.25	0.06	0.99	50.29	1.66
COLINA	307	440	373.83	373.70	372.63	371.74	48.00	3.02	0.146	6.666	6.66	8	46.69	18.64	0.26	0.06	0.96	46.69	1.44
COLINA	440	441	373.70	372.86	371.74	371.34	50.00	3.02	0.161	6.816	6.82	8	30.60	8.00	0.33	0.07	0.73	30.60	0.94
COLINA	441	564	372.86	372.20	371.34	369.81	46.00	3.02	0.139	6.966	47.84	8	62.40	33.26	0.23	0.06	1.16	62.40	1.92
EMISOR 1	564	565	372.20	373.34	369.81	369.66	66.00	3.02	0.199	48.044	48.04	12	63.32	3.94	0.66	0.20	0.98	63.32	0.87
RAZURI	435	436	377.42	378.21	374.01	373.61	80.00	3.02	0.181	0.900	0.90	8	27.94	6.67	0.10	0.02	0.27	27.94	0.86
RAZURI	336	437	376.21	376.14	373.81	373.21	66.00	3.02	0.199	1.099	1.10	8	28.64	6.06	0.13	0.03	0.34	28.64	0.82
RAZURI	437	438	376.14	374.33	373.21	372.86	64.00	3.02	0.163	1.262	1.28	8	27.66	6.48	0.16	0.03	0.39	27.66	0.86
RAZURI	438	439	374.33	373.73	372.86	372.63	62.00	3.02	0.167	1.419	1.42	8	27.26	6.36	0.16	0.03	0.39	27.26	0.84

CUADRO N° 03

CALCULO HIDRAULICO : ALCANTARILLADO - CIUDAD DE JAUJA

CALLE	BUZON		COTA TAPA		COTA FONDO		LONGIT. (m)	COEFIC. DESCARGA x10-3 (lt/seg/m)	DESCARGA PARCIAL (lt/seg)	DESCARGA ACUMULADA (lt/seg)	DESCARGA TOTAL (lt/seg)	ALCANTARILLA							
	DEL	AL	EXT.SUP	EXT.INF	EXT.SUP	EXT.INF						DIAMETRO (m.m.)	Q (lt/seg)	S (0/00)	CONDICIONES REALES			TUBO LLENO	
															Y/D	Ymin	V(mi/seg)	Qo	Vo
RAZURI	439	555	373.73	373.34	372.53	372.00	44.00	3.02	0.133	1.552	49.60	8	37.55	12.05	0.13	0.03	0.47	37.55	1.16
EMISOR 1	555	556	373.34	373.68	369.55	369.28	68.00	3.02	0.205	49.802	49.80	12	63.57	3.97	0.66	0.20	0.98	63.57	0.87
EMISOR 1	556	557	373.68	373.61	369.28	368.96	80.00	3.02	0.242	50.043	50.04	12	63.80	4.00	0.66	0.20	0.98	63.80	0.87
EMISOR 1	557	558	373.61	373.80	368.96	368.64	80.00	3.02	0.242	50.285	50.28	12	63.80	4.00	0.67	0.20	0.99	63.80	0.87
EMISOR 1	558	559	373.80	373.75	368.64	368.32	80.00	3.02	0.242	50.526	50.53	12	63.80	4.00	0.67	0.20	0.99	63.80	0.87
EMISOR 1	559	1111	373.75	373.56	368.32	368.12	50.00	3.02	0.151	50.677	50.68	12	63.80	4.00	0.67	0.20	0.99	63.80	0.87
INTERCEP Y	1111	1112-1	375.56	372.22	368.12	367.26	90.00	3.02	0.272	39.369	39.37	10	60.64	9.55	0.59	0.15	1.29	60.64	1.20
INTERCEP Y	1112-1	1113-1	372.22	370.85	367.26	366.40	90.00	3.02	0.272	39.641	39.64	10	60.64	9.55	0.59	0.15	1.29	60.64	1.20
INTERCEP Y	1113-1	1116	370.85	369.85	366.40	365.54	90.00	3.02	0.272	39.913	39.91	10	60.64	9.55	0.60	0.15	1.29	60.64	1.20
INTERCEP Y	1115	1116	369.85	368.95	365.54	364.68	90.00	3.02	0.272	40.185	40.18	10	60.64	9.55	0.60	0.15	1.29	60.64	1.20
INTERCEP Y	1116	117	368.95	368.21	364.68	364.01	70.00	3.02	0.211	40.396	40.40	10	60.69	9.57	0.60	0.15	1.29	60.69	1.20
INTERCEP Y	117	118	368.21	367.40	364.01	363.34	70.00	3.02	0.211	40.607	40.61	10	60.69	9.57	0.60	0.15	1.29	60.69	1.20
INTERCEP Y	118	119	367.40	366.72	363.34	362.67	70.00	3.02	0.211	40.819	40.82	10	60.69	9.57	0.60	0.15	1.29	60.69	1.20
INTERCEP Y	119	120	366.72	366.14	362.67	362.00	70.00	3.02	0.211	41.030	41.03	12	98.69	9.57	0.46	0.14	1.29	98.69	1.35
INTERCEP Y	120	120-1	366.14	365.60	362.00	361.33	70.00	3.02	0.211	41.242	41.24	12	98.69	9.57	0.46	0.14	1.29	98.69	1.35
INTERCEP Y	120-1	1526	365.60	365.20	361.33	360.85	51.00	3.02	0.154	41.396	41.40	12	97.87	9.41	0.46	0.14	1.27	97.87	1.34
M. VIVANCO	498	499	374.23	374.05	373.03	372.63	65.00	3.02	0.196	1.600	1.60	8	26.84	6.15	0.16	0.03	0.40	26.84	0.83
M. CAPAC	415	499	374.18	374.05	372.98	372.80	30.00	3.02	0.091	1.100	2.70	8	26.50	6.00	0.13	0.03	0.34	26.50	0.82
M. VIVANCO	499	500	374.05	373.41	372.63	372.21	54.00	3.02	0.163	2.863	2.86	8	30.18	7.78	0.20	0.04	0.52	30.18	0.93
M. VIVANCO	500	601	373.41	373.08	372.21	371.74	78.00	3.02	0.236	3.099	3.10	8	26.56	6.03	0.24	0.05	0.52	26.56	0.82
M. VIVANCO	501	602	373.08	372.68	371.74	371.28	76.00	3.02	0.230	3.328	3.33	8	26.62	6.05	0.25	0.05	0.53	26.62	0.82
A. UGARTE	410	502	372.43	372.68	371.10	370.87	38.00	3.02	0.115	3.220	6.55	8	26.62	6.05	0.24	0.05	0.52	26.62	0.82

CUADRO N° 04

CALCULO HIDRAULICO : ALCANTARILLADO - CIUDAD DE JAUJA

CALLE	BUZON		COTA TAPA		COTA FONDO		LONGIT. (mt)	COEFIC.	DESCARGA	DESCARGA	DESCARGA	ALCANTARILLA							
	DEL	AL	EXT.SUP	EXT.INF	EXT.SUP	EXT.INF		DESCARGA x10-3 (lt/seg/ml)	PARCIAL (lt/seg)	ACUMULADA (lt/seg)	TOTAL (lt/seg)	DIAMETRO (pulg.)	Q (lt/seg)	S (0/00)	CONDICIONES REALES			TUBO LLENO	
															Y/D	Ymin	V(mt/seg)	Qo	Vo
M. VIVANCO	502	503	372.68	372.39	370.87	370.49	72.00	3.02	0.217	6.766	6.77	8	26.75	6.11	0.26	0.05	0.52	26.75	0.82
M. VIVANCO	503	504	372.39	372.06	370.49	370.09	66.00	3.02	0.199	6.965	6.96	8	26.64	6.06	0.28	0.06	0.57	26.64	0.82
CALLE 9	1072	504	372	372.06	369.84	368.72	45.00	3.02	0.136	14.240	21.20	8	53.98	24.89	0.28	0.06	1.16	53.98	1.66
CALLE 9	504	505	372.06	371.50	368.72	368.21	84.00	3.02	0.264	21.459	21.45	8	26.66	6.07	0.68	0.14	0.93	26.66	0.82
CALLE 9	505	506	371.50	370.81	368.21	367.74	78.00	3.02	0.236	21.694	21.69	8	26.56	6.03	0.69	0.14	0.93	26.56	0.82
CALLE 9	506	507	370.81	370.37	367.74	367.50	40.00	3.02	0.121	21.815	21.81	8	26.50	6.00	0.69	0.14	0.93	26.50	0.82
CALLE 9	507	507-1	370.37	369.60	367.50	367.14	60.00	3.02	0.181	21.996	22.00	8	26.50	6.00	0.69	0.14	0.93	26.50	0.82
CALLE 9	507-1	508	369.60	368.83	367.14	366.78	60.00	3.02	0.181	22.177	22.18	8	26.50	6.00	0.70	0.14	0.93	26.50	0.82
CALLE 9	508	509	368.83	368.29	366.78	366.27	86.00	3.02	0.267	22.434	22.43	8	26.50	6.00	0.71	0.14	0.94	26.50	0.82
EMISOR 2	509	510	368.29	367.88	366.27	365.89	75.00	3.02	0.227	22.681	22.66	12	71.81	6.07	0.40	0.12	0.86	71.81	0.98
EMISOR 2	510	511	367.88	367.68	365.89	365.53	74.00	3.02	0.223	22.884	22.88	12	70.36	4.86	0.40	0.12	0.85	70.36	0.96
EMISOR 2	511	512	367.68	367.80	365.53	365.16	72.00	3.02	0.217	23.101	23.10	12	72.32	6.14	0.40	0.12	0.86	72.32	0.99
M. CAPAC	1090	512	367.52	367.80	365.92	365.50	70.00	3.02	0.211	3.460	26.56	8	26.50	6.00	0.25	0.05	0.52	26.50	0.82
EMISOR 2	512	513	367.80	367.30	365.16	364.83	68.00	3.02	0.205	26.767	26.77	12	70.28	4.85	0.44	0.13	0.90	70.28	0.96
EMISOR 2	513	514	367.30	367.11	364.83	364.48	70.00	3.02	0.211	26.978	26.98	12	71.33	6.00	0.44	0.13	0.91	71.33	0.98
EMISOR 2	514	514-1	367.11	367.00	364.48	364.19	66.00	3.02	0.169	27.147	27.16	12	72.59	6.18	0.43	0.13	0.92	72.59	1.00
EMISOR 2	514-1	515	367.00	367.13	364.19	364.12	15.00	3.02	0.045	27.193	27.19	12	68.91	4.67	0.44	0.13	0.89	68.91	0.94
L. BARDALES	515-1	515	367.30	367.13	365.64	365.12	80.00	3.02	0.242	4.160	31.35	10	50.02	6.50	0.18	0.05	0.54	50.02	0.99
EMISOR 2	515	516	367.13	367.20	364.12	363.76	72.00	3.02	0.217	31.570	31.57	12	71.33	6.00	0.47	0.14	0.96	71.33	0.98
EMISOR 2	516	517	367.20	367.15	363.76	363.21	110.00	3.02	0.332	31.902	31.90	12	71.33	6.00	0.48	0.15	0.96	71.33	0.98
EMISOR 2	517	518	367.15	367.26	363.21	362.69	106.00	3.02	0.317	32.219	32.22	12	70.99	4.96	0.48	0.15	0.96	70.99	0.97
EMISOR 2	518	519	367.26	367.10	362.69	362.22	94.00	3.02	0.284	32.503	32.50	12	71.33	6.00	0.48	0.15	0.96	71.33	0.98

CUADRO No 05

CALCULO HIDRAULICO ALCANTARILLADO - CIUDAD DE JAUJA

CALLE	BUZON		COTA TAPA		COTA FONDO		LONGIT. (m)	COEFIC.	DESCARGA	DESCARGA	DESCARGA	ALCANTARILLA								
	DEL	AL	EXT.SUP	EXT.INF	EXT.SUP	EXT.INF		x10-3 (l/seg/ml)	DESCARGA	PARCIAL	ACUMULADA	TOTAL	DIAMETRO (pulg.)	Q (l/seg)	s (0/00)	CONDICIONES REALES			TUBO LLENO	
									(l/seg)	(l/seg)	(l/seg)	(l/seg)				Y/D	Ymin	V(m/seg)	Qo	Vo
EMISOR 2	519	520	367.10	367.18	362.22	361.72	100.00	3.02	0.302	32.805	32.81	14	107.60	6.00	0.38	0.14	0.92	107.60	1.08	
EMISOR 2	520	521	367.18	366.90	361.72	361.24	95.00	3.02	0.287	33.092	33.09	14	108.16	6.05	0.30	0.11	0.94	108.16	1.09	
EMISOR 2	521	522	366.90	366.82	361.24	361.01	75.00	3.02	0.227	33.319	33.32	14	84.27	3.07	0.46	0.16	0.81	84.27	0.65	
EMISOR 2	522	523	366.82	366.78	361.01	360.87	44.00	3.02	0.133	33.452	33.45	14	85.83	3.18	0.44	0.16	0.81	85.83	0.86	
EMISOR 2	523	524	366.78	365.45	360.87	360.85	84.00	3.02	0.254	33.705	33.71	14	77.87	2.82	0.47	0.17	0.75	77.87	0.78	
EMISOR 2	524	525	365.45	365.53	360.85	360.22	90.00	3.02	0.272	33.977	33.98	14	105.18	4.78	0.40	0.14	0.92	105.18	1.06	
EMISOR 2	525	1526	365.53	365.20	360.22	359.90	75.00	3.02	0.227	34.204	75.60	14	99.40	4.27	0.41	0.15	0.89	99.40	1.00	
EMISOR 2	1526	527	365.20	364.21	359.85	359.90	110.00	3.02	0.332	75.931	75.93	14	107.60	6.00	0.62	0.22	1.19	107.60	1.08	
EMISOR 2	527	528	364.21	364.00	359.90	358.80	100.00	3.02	0.302	76.233	76.23	14	107.60	6.00	0.62	0.22	1.19	107.60	1.08	
EMISOR 4	10-1	10-2	372.64	372.06	371.44	371.21	45.00	3.02	0.136	0.136	0.14	8	24.46	5.11	0.04	0.01	0.15	24.46	0.75	
EMISOR 4	10-2	10-3	372.06	372.48	371.21	370.98	45.00	3.02	0.136	0.272	0.27	8	24.46	5.11	0.04	0.01	0.15	24.46	0.75	
EMISOR 4	10-3	10-4	372.48	372.92	370.98	370.75	45.00	3.02	0.136	0.408	0.41	8	24.46	5.11	0.08	0.02	0.23	24.46	0.75	
EMISOR 4	10-4	10-5	372.92	372.53	370.75	370.52	45.00	3.02	0.136	0.544	0.54	8	24.46	5.11	0.08	0.02	0.23	24.46	0.75	
EMISOR 4	10-5	10-6	372.53	372.14	370.52	370.21	60.00	3.02	0.181	0.725	0.72	8	24.59	5.17	0.10	0.02	0.24	24.59	0.76	
EMISOR 4	10-6	10-7	372.14	372.71	370.21	369.93	55.00	3.02	0.166	0.891	0.89	8	24.41	5.09	0.13	0.03	0.31	24.41	0.75	
EMISOR 4	10-7	10-8	372.71	372.28	369.93	369.71	42.00	3.02	0.127	1.018	1.02	8	24.76	5.24	0.13	0.03	0.31	24.76	0.76	
EMISOR 4	10-8	10-9	372.28	370.55	369.71	369.51	40.00	3.02	0.121	1.139	1.14	8	24.19	5.00	0.15	0.03	0.34	24.19	0.75	
EMISOR 4	10-9	10-10	370.55	371.57	369.51	369.21	50.00	3.02	0.151	1.290	1.29	8	26.50	6.00	0.15	0.03	0.38	26.50	0.82	
EMISOR 4	10-10	10-11	371.57	371.31	369.21	368.91	50.00	3.02	0.151	1.441	1.44	8	26.50	6.00	0.15	0.03	0.38	26.50	0.82	
EMISOR 4	10-11	10-12	371.31	371.04	368.91	368.73	30.00	3.02	0.091	1.531	1.53	8	26.50	6.00	0.16	0.03	0.39	26.50	0.82	
EMISOR 4	10-12	10-13	371.04	370.72	368.73	368.40	55.00	3.02	0.166	1.697	1.70	8	26.50	6.00	0.16	0.03	0.39	26.50	0.82	
EMISOR 4	10-13	10-14	370.72	370.81	368.40	367.89	85.00	3.02	0.257	1.954	1.96	8	26.53	6.01	0.18	0.04	0.43	26.53	0.82	

CUADRO N° 06

CALCULO HIDRAULICO ALCANTARILLADO - CIUDAD DE JAUJA

CALLE	BUZON		COTA TAPA		COTA FONDO		LONGIT. (m)	COEFIC. DESCARGA x10-3 (lt/seg/m)	DESCARGA PARCIAL (lt/seg)	DESCARGA ACUMULADA (lt/seg)	DESCARGA TOTAL (lt/seg)	ALCANTARILLA							
	DEL	AL	EXT.SUP	EXT.INF	EXT.SUP	EXT.INF						DIAMETRO (pulg.)	Q (lt/seg)	S (0/00)	CONDICIONES REALES			TUBO LLENO	
															Y/D	Ymin	v(mt/seg)	Qo	Vo
EMISOR 4	10-14	10-15	370.81	370.86	367.87	367.35	90.00	3.02	0.272	2.226	2.23	8	26.01	6.78	0.20	0.04	0.45	26.01	0.80
EMISOR 4	10-15	10-16	370.86	370.95	367.35	366.93	70.00	3.02	0.211	2.437	2.44	8	26.50	6.00	0.20	0.04	0.46	26.50	0.82
EMISOR 4	10-16	10-17	370.95	371.17	366.93	366.43	75.00	3.02	0.227	2.664	2.66	8	27.94	6.67	0.22	0.04	0.51	27.94	0.86
EMISOR 4	10-17	10-18	371.17	376.82	366.48	366.13	58.00	3.02	0.175	2.839	2.84	8	26.58	6.03	0.23	0.05	0.49	26.58	0.82
EMISOR 4	10-18	10-19	376.82	370.72	366.13	366.71	70.00	3.02	0.211	3.050	3.05	8	26.50	6.00	0.24	0.05	0.51	26.50	0.82
CALLE PROY "A"	10-20	10-19	370.88	370.72	369.52	366.71	55.00	3.02	0.166	0.330	3.38	8	77.34	51.09	0.00	0.00	0.05	77.34	2.39
EMISOR 4	10-19	10-22	370.72	370.37	365.71	365.29	70.00	3.02	0.211	3.592	3.59	8	26.50	6.00	0.26	0.05	0.54	26.50	0.82
CALLE PROY "B"	10-23	10-22	370.38	370.37	369.18	366.29	50.00	3.02	0.151	0.151	3.74	8	82.26	57.80	0.00	0.00	0.05	82.26	2.54
CALLE PROY "B"	10-24	10-22	360.47	370.37	368.88	366.29	35.00	3.02	0.106	0.380	4.12	8	93.08	74.00	0.00	0.00	0.06	93.08	2.87
EMISOR 4	10-22	10-27	370.37	370.30	365.29	364.69	100.00	3.02	0.302	4.425	4.42	8	26.50	6.00	0.29	0.06	0.58	26.50	0.82
CALLE PROY "C"	10-28	10-27	370.31	370.30	369.11	365.69	50.00	3.02	0.151	0.151	4.58	8	89.49	68.40	0.00	0.00	0.06	89.49	2.76
CALLE PROY "C"	10-29	10-27	370.88	370.30	369.68	365.69	75.00	3.02	0.227	0.227	4.80	8	78.92	53.20	0.00	0.00	0.05	78.92	2.43
EMISOR 4	10-27	10-30	370.30	370.00	364.69	363.90	130.00	3.02	0.393	5.195	5.19	8	26.67	6.08	0.30	0.06	0.60	26.67	0.82
EMISOR 4	10-30	10-31	370.00	368.95	363.90	363.60	50.00	3.02	0.151	6.346	6.35	8	26.50	6.00	0.31	0.06	0.61	26.50	0.82
EMISOR 4	10-31	10-32	368.95	368.48	363.60	363.36	40.00	3.02	0.121	6.466	6.47	8	26.50	6.00	0.32	0.07	0.62	26.50	0.82
EMISOR 4	10-32	10-33	368.48	368.03	363.36	362.92	72.00	3.02	0.217	6.684	6.68	8	26.75	6.11	0.32	0.07	0.63	26.75	0.82
EMISOR 4	10-33	10-34	368.03	367.84	362.92	362.50	70.00	3.02	0.211	6.895	6.90	8	26.50	6.00	0.33	0.07	0.63	26.50	0.82
CALLE PROY "D"	10-35	10-34	367.00	367.84	365.80	363.50	50.00	3.02	0.151	0.151	6.05	8	73.38	46.00	0.00	0.00	0.05	73.38	2.26
EMISOR 4	10-34	10-36	367.84	367.67	362.50	362.05	75.00	3.02	0.227	6.273	6.27	8	26.50	6.00	0.35	0.07	0.65	26.50	0.82

CUADRO No 07

CALCULO HIDRAULICO : ALCANTARILLADO - CIUDAD DE JAUJA

CALLE	BUZON		COTA TAPA		COTA FONDO		LONGIT. (mt)	COEFIC.	DESCARGA	DESCARGA	DESCARGA	ALCANTARILLA							
	DEL	AL	EXT.SUP	EXT.INF	EXT.SUP	EXT.INF		DESCARGA x10-3 (lt/seg/ml)	PARCIAL (lt/seg)	ACUMULADA (lt/seg)	TOTAL (lt/seg)	DIAMETRO (pulg.)	Q (lt/seg)	S (0/00)	CONDICIONES REALES			TUBO LLENO	
															Y/D	Ymin	(m/seg)	Qo	Vo
EMISOR 4	10-36	10-37	367.67	367.66	362.06	361.76	50.00	3.02	0.161	6.424	6.42	8	26.60	8.00	0.36	0.07	0.66	26.60	0.82
CALLE PROY "E"	10-38	10-37	387.86	387.66	366.66	362.76	45.00	3.02	0.136	0.136	6.56	8	100.73	88.87	0.00	0.00	0.06	100.73	3.11
EMISOR 4	10-37	10-39	387.66	387.41	361.76	361.42	55.00	3.02	0.188	6.728	6.73	8	26.50	8.00	0.36	0.07	0.66	26.60	0.82
EMISOR 4	10-39	10-40	367.41	367.26	361.42	361.12	50.00	3.02	0.161	6.877	6.88	8	26.50	8.00	0.38	0.07	0.88	26.50	0.82
CALLE PROY "F"	10-41	10-40	387.29	387.26	366.09	362.12	40.00	3.02	0.121	0.121	7.00	8	107.79	99.25	0.00	0.00	0.07	107.79	3.32
EMISOR 4	10-40	10-42	367.26	367.20	361.12	360.79	55.00	3.02	0.188	7.184	7.18	8	26.50	8.00	0.38	0.07	0.87	26.50	0.82
EMISOR 4	10-42	528	367.20	364.00	360.79	359.80	106.00	3.02	0.317	7.481	83.71	8	33.22	9.43	0.34	0.07	0.80	33.22	1.02
EMISOR 2	528	529	364.00	363.72	356.80	356.56	100.00	3.02	0.302	84.016	84.02	18	106.43	2.40	0.87	0.27	0.93	106.43	0.82
EMISOR 2	529	530	363.72	363.37	356.56	356.31	106.00	3.02	0.317	84.333	84.33	18	106.01	2.38	0.68	0.28	0.92	106.01	0.82
EMISOR 2	530	531	363.37	363.07	356.31	356.08	95.00	3.02	0.287	84.620	84.62	16	106.90	2.42	0.67	0.27	0.93	106.90	0.82
EMISOR 2	531	532	363.07	363.21	356.08	357.89	80.00	3.02	0.242	84.882	84.86	16	106.88	2.37	0.88	0.28	0.92	106.88	0.82
EMISOR 2	532	533	363.21	363.26	357.89	357.78	55.00	3.02	0.166	85.028	85.03	16	106.62	2.36	0.68	0.28	0.92	106.62	0.81
EMISOR 2	533	534	363.26	363.36	357.78	357.53	95.00	3.02	0.287	85.316	85.31	18	106.90	2.42	0.68	0.28	0.93	106.90	0.82
EMISOR 2	534	536	363.36	363.10	357.53	357.26	115.00	3.02	0.347	85.862	85.86	18	107.20	2.43	0.88	0.28	0.93	107.20	0.83
EMISOR 2	536	536	363.10	363.00	357.26	357.03	90.00	3.02	0.272	86.934	86.93	18	107.41	2.44	0.68	0.28	0.94	107.41	0.83
EMISOR 2	536	537	363.00	363.10	357.03	356.80	95.00	3.02	0.287	88.221	88.22	16	106.90	2.42	0.68	0.28	0.93	106.90	0.82
EMISOR 2	537	538	363.10	362.26	356.80	356.56	100.00	3.02	0.302	88.523	88.52	16	106.43	2.40	0.68	0.28	0.93	106.43	0.82
EMISOR 2	538	539	362.86	362.80	356.56	356.32	100.00	3.02	0.302	88.825	88.82	16	106.43	2.40	0.69	0.28	0.94	106.43	0.82
EMISOR 2	539	540	362.80	362.58	356.32	356.07	106.00	3.02	0.317	87.142	87.14	16	106.01	2.38	0.69	0.28	0.93	106.01	0.82

CUADRO N° 08

CALCULO HIDRAULICO ALCANTARILLADO - CIUDAD DE JAUJA

CALLE	BUZON		COTA TAPA		COTA FONDO		LONGIT. (mt)	COEFIC.	DESCARGA	DESCARGA	DESCARGA	ALCANTARILLA							
	DEL	AL	EXT.SUP	EXT.INF	EXT.SUP	EXT.INF		DESCARGA x10-3 (lt/seg/ml)	PARCIAL (lt/seg)	ACUMULADA (lt/seg)	TOTAL (lt/seg)	DIAMETRO (pulg.)	Q (lt/seg)	S (0/00)	CONDICIONES REALES			TUBO LLENO	
															Y/D	Ymin	V(mt/seg)	Qo	Vo
EMISOR 2	540	541	362.58	362.35	356.07	355.89	75.00	3.02	0.227	87.368	87.37	16	106.43	2.40	0.69	0.28	0.94	106.43	0.82
EMISOR 2	541	542	362.35	362.00	355.89	355.67	90.00	3.02	0.272	87.640	87.64	16	107.41	2.44	0.69	0.28	0.94	107.41	0.83
EMISOR 2	542	543	362.00	361.80	355.67	355.51	65.00	3.02	0.196	87.837	87.84	16	107.79	2.46	0.69	0.28	0.95	107.79	0.83
EMISOR 2	543	544	361.80	361.55	355.51	355.27	100.00	3.02	0.302	88.139	88.14	16	106.43	2.40	0.69	0.28	0.94	106.43	0.82
EMISOR 2	544	545	361.55	360.18	355.27	355.07	100.00	3.02	0.302	88.441	88.44	16	97.16	2.00	0.75	0.30	0.87	97.16	0.75
EMPALME 1	545	1	360.18	360.00	355.07	354.79	100.00	3.02	0.302	88.743	88.74	16	114.96	2.80	0.66	0.27	0.99	114.96	0.89
EMPALME 1	1	2	360.00	359.50	354.79	354.54	105.00	3.02	0.317	89.060	89.06	16	106.01	2.38	0.70	0.28	0.93	106.01	0.82
EMPALME 1	2	3	359.50	358.00	354.54	354.30	100.00	3.02	0.302	89.362	89.36	16	106.43	2.40	0.70	0.28	0.94	106.43	0.82
EMPALME 1	3	4	358.00	357.90	354.40	354.09	85.00	3.02	0.257	89.618	89.62	16	131.20	3.65	0.60	0.24	1.10	131.20	1.01
EMPALME 1	4	39	357.90	356.55	354.09	353.95	50.00	3.02	0.151	89.769	89.77	16	114.96	2.80	0.66	0.27	0.99	114.96	0.89
EMISOR 4	10-42	10-43	367.20	366.94	366.00	365.71	50.00	3.02	0.151	0.151	0.15	10	47.25	5.80	0.02	0.01	0.14	47.25	0.93
CALLE PROY "G"	10-44	10-43	367.24	366.94	366.04	365.71	50.00	3.02	0.151	0.151	0.30	8	27.80	5.60	0.02	0.00	0.13	27.80	0.86
EMISOR 4	10-43	10-45	366.94	366.62	365.71	365.34	65.00	3.02	0.196	0.498	0.50	10	46.81	5.69	0.07	0.02	0.27	46.81	0.92
EMISOR 4	10-45	10-46	366.62	366.68	365.34	365.01	68.00	3.02	0.175	0.673	0.67	10	46.79	5.69	0.09	0.02	0.28	46.79	0.92
CALLE PROY "H"	10-47	10-46	366.79	366.68	365.59	365.01	50.00	3.02	0.151	0.151	0.82	8	36.85	11.50	0.02	0.00	0.17	36.85	1.14
EMISOR 4	10-46	10-48	366.68	366.53	365.01	364.67	80.00	3.02	0.181	1.006	1.01	10	46.70	5.67	0.13	0.03	0.38	46.70	0.92
EMISOR 4	10-48	10-49	366.53	366.37	364.67	364.38	50.00	3.02	0.151	1.157	1.16	10	47.25	5.80	0.14	0.04	0.40	47.25	0.93
CALLE PROY "I"	10-50	10-49	366.59	366.37	365.39	364.38	50.00	3.02	0.151	0.151	1.31	8	48.63	20.20	0.01	0.00	0.19	48.63	1.50
CALLE PROY "I"	10-51	10-49	366.58	366.37	365.38	364.38	60.00	3.02	0.181	0.181	1.49	8	44.17	16.67	0.02	0.00	0.19	44.17	1.36

CUADRO N^o 09

CALCULO HIDRAULICO ALCANTARILLADO - CIUDAD DE JAUJA

CALLE	BUZON		COTA TAPA		COTA FONDO		LONGIT. (mt)	COEFIC. DESCARGA x10-3 (lt/seg/ml)	DESCARGA PARCIAL (lt/seg)	DESCARGA ACUMULADA (lt/seg)	DESCARGA TOTAL (lt/seg)	ALCANTARILLA							
	DEL	AL	EXT.SUP	EXT.INF	EXT.SUP	EXT.INF						DIAMETRO (pulg.)	Q (lt/seg)	S (0/00)	CONDICIONES REALES			TUBO LLENO	
															Y/D	Ymin	(mt/seg)	Qo	Vo
EMISOR 4	10-49	10-52	366.37	366.17	364.38	363.89	85.00	3.02	0.257	1.746	1.75	10	47.10	5.76	0.17	0.04	0.46	47.10	0.93
EMISOR 4	10-62	10-63	366.17	365.96	363.89	363.48	72.00	3.02	0.217	1.963	1.96	10	46.81	5.69	0.18	0.05	0.50	46.81	0.92
CALLE PROY "J"	10-54	10-63	366.11	366.96	364.91	363.48	60.00	3.02	0.161	0.161	2.11	8	57.86	28.60	0.01	0.00	0.23	57.86	1.78
CALLE PROY "J"	10-65	10-63	366.16	365.96	364.81	363.48	35.00	3.02	0.106	0.240	2.35	8	66.70	38.00	0.02	0.00	0.29	66.70	2.06
EMISOR 4	10-63	10-67	366.96	366.83	363.48	363.22	45.00	3.02	0.136	2.490	2.49	10	47.16	5.78	0.21	0.05	0.54	47.16	0.93
EMISOR 4	10-67	10-68	363.83	365.70	363.22	362.96	45.00	3.02	0.136	2.626	2.63	10	47.16	5.78	0.22	0.06	0.55	47.16	0.93
CALLE PROY "K"	10-69	10-68	366.96	366.70	364.75	362.96	45.00	3.02	0.136	0.136	2.76	8	68.24	39.78	0.01	0.00	0.25	68.24	2.10
CALLE PROY "K"	10-60	10-68	366.89	366.70	364.61	362.96	32.00	3.02	0.097	0.190	2.95	8	75.30	48.44	0.01	0.00	0.30	75.30	2.32
EMISOR 4	10-68	10-62	366.70	366.55	362.96	362.59	65.00	3.02	0.196	3.148	3.15	10	46.81	5.69	0.23	0.06	0.55	46.81	0.92
EMISOR 4	10-62	10-63	366.55	365.39	362.59	362.20	68.00	3.02	0.205	3.353	3.35	10	46.98	5.74	0.25	0.06	0.59	46.98	0.93
CALLE PROY "L"	10-64	10-63	366.47	365.39	364.27	363.20	60.00	3.02	0.151	0.161	3.50	8	50.05	21.40	0.01	0.00	0.20	50.05	1.54
CALLE PROY "L"	10-66	10-63	366.49	365.39	364.16	363.20	35.00	3.02	0.106	0.200	3.70	8	56.67	27.43	0.01	0.00	0.24	56.67	1.75
EMISOR 4	10-63	10-67	366.39	365.24	362.20	361.86	60.00	3.02	0.181	3.886	3.89	10	46.70	5.67	0.27	0.07	0.63	46.70	0.92
EMISOR 4	10-67	10-68	366.24	365.08	361.86	361.57	60.00	3.02	0.161	4.037	4.04	10	47.25	5.80	0.28	0.07	0.64	47.25	0.93
CALLE PROY "LL"	10-69	10-68	366.24	366.08	364.04	362.57	45.00	3.02	0.136	0.136	4.17	8	61.84	32.67	0.01	0.00	0.23	61.84	1.91
CALLE PROY "LL"	10-70	10-68	366.22	366.08	363.89	362.57	30.00	3.02	0.091	0.180	4.35	8	71.77	44.00	0.01	0.00	0.29	71.77	2.21
EMISOR 4	10-68	10-72	366.08	366.93	361.57	361.18	70.00	3.02	0.211	4.564	4.56	10	46.31	5.57	0.30	0.08	0.66	46.31	0.91
EMISOR 4	10-72	10-73	366.93	364.77	361.18	360.90	48.00	3.02	0.145	4.709	4.71	10	47.38	5.83	0.30	0.08	0.67	47.38	0.94
CALLE PROY "M"	10-74	10-73	364.89	364.77	363.69	361.90	45.00	3.02	0.136	0.136	4.84	8	68.24	39.78	0.01	0.00	0.25	68.24	2.10

CUADRO N° 10

CALCULO HIDRAULICO - ALCANTARILLADO - CIUDAD DE JAUJA

CALLE	BUZON		COTA TAPA		COTA FONDO		LONGIT. (m)	COEFIC.	DESCARGA	DESCARGA	DESCARGA	ALCANTARILLA							
	DEL	AL	EXT.SUP	EXT.INF	EXT.SUP	EXT.INF		x10-3 (lt/seg/m)	PARCIAL (lt/seg)	ACUMULADA (lt/seg)	TOTAL (lt/seg)	DIAMETRO (pulg.)	Q (lt/seg)	S (0/00)	CONDICIONES REALES			TUBO LLENO	
															Y/D	Ymin	(m/seg)	Qo	Vo
EMISOR 4	10-73	10-75	364.77	364.62	360.90	360.61	50.00	3.02	0.161	4.996	5.00	10	47.25	5.80	0.30	0.08	0.68	47.25	0.93
EMISOR 4	10-75	10-76	364.62	364.46	360.61	360.21	70.00	3.02	0.211	6.207	6.21	10	46.90	5.71	0.31	0.08	0.69	46.90	0.93
EMISOR 4	10-76	10-77	364.46	364.31	360.21	359.78	75.00	3.02	0.227	6.434	6.43	10	46.97	5.73	0.32	0.08	0.70	46.97	0.93
EMISOR 4	10-77	10-78	364.31	363.15	359.78	359.41	65.00	3.02	0.196	5.630	5.63	10	46.81	5.69	0.33	0.08	0.71	46.81	0.92
EMISOR 4	10-78	33	363.15	362.04	359.41	359.00	70.00	3.02	0.211	6.841	6.84	10	47.48	5.86	0.33	0.08	0.72	47.48	0.94
EMISOR 3	32	33	362.17	362.04	359.26	359.00	40.00	3.02	0.121	6.730	12.57	12	81.33	6.50	0.19	0.06	0.62	81.33	1.11
EMISOR 3	33	34	362.04	361.17	359.00	358.73	35.00	3.02	0.106	12.677	12.68	12	88.60	7.71	0.26	0.08	0.81	88.60	1.21
EMISOR 3	34	35	361.17	361.32	358.73	358.30	55.00	3.02	0.166	12.843	12.84	12	89.20	7.82	0.26	0.08	0.82	89.20	1.22
EMISOR 3	35	36	361.32	360.97	358.30	357.56	95.00	3.02	0.287	13.130	13.13	12	89.03	7.79	0.27	0.08	0.82	89.03	1.22
EMISOR 3	36	37	360.97	361.25	357.56	357.06	65.00	3.02	0.196	13.326	13.33	12	88.48	7.69	0.27	0.08	0.83	88.48	1.21
EMISOR 3	37	38	361.25	360.89	357.06	356.52	70.00	3.02	0.211	13.638	13.54	12	88.60	7.71	0.27	0.08	0.83	88.60	1.21
EMISOR 1	1111	660	373.56	373.46	368.12	367.99	50.00	3.02	0.161	11.731	11.73	12	51.44	2.60	0.34	0.10	0.55	51.44	0.71
EMISOR 1	660	661	373.46	373.53	367.99	367.86	50.00	3.02	0.151	11.882	11.88	12	51.44	2.60	0.34	0.10	0.55	51.44	0.71
EMISOR 1	661	662	373.53	373.53	367.96	367.72	50.00	3.02	0.161	12.033	12.03	12	53.38	2.80	0.34	0.10	0.57	53.38	0.73
AVIACION	175	176	373.41	373.22	370.89	370.57	52.00	3.02	0.157	9.060	9.06	10	48.67	6.15	0.30	0.08	0.70	48.67	0.96
AVIACION	176	177	373.22	372.86	370.57	370.25	52.00	3.02	0.157	9.217	9.22	10	48.67	6.15	0.31	0.08	0.70	48.67	0.96
AVIACION	177	178	372.86	372.54	370.25	369.95	50.00	3.02	0.151	9.368	9.37	10	48.05	6.00	0.31	0.08	0.70	48.05	0.95
AVIACION	178	179	372.54	372.23	369.95	369.64	50.00	3.02	0.151	9.519	9.52	10	48.85	6.20	0.31	0.08	0.71	48.85	0.96
AVIACION	179	180	372.23	371.93	369.64	369.34	50.00	3.02	0.151	9.670	9.67	10	48.05	6.00	0.31	0.08	0.72	48.05	0.95
AVIACION	180	181	371.93	371.95	369.34	369.04	50.00	3.02	0.151	9.821	9.82	10	48.05	6.00	0.31	0.08	0.72	48.05	0.95
AVIACION	181	562	371.95	373.53	369.04	368.52	70.00	3.02	0.211	10.032	22.07	10	53.47	7.43	0.31	0.08	0.77	53.47	1.06
EMISOR 1	562	563	373.53	371.93	367.72	367.24	70.00	3.02	0.211	22.277	22.28	12	83.54	6.86	0.37	0.11	0.93	83.54	1.15

CUADRO N° 11

CALCULO HIDRAULICO : ALCANTARILLADO - CIUDAD DE JAUJA

CALLE	BUZON		COTA TAPA		COTA FONDO		LONGIT. (m)	COEFIC. DESCARGA x10-3 (lt/seg/m)	DESCARGA PARCIAL (lt/seg)	DESCARGA ACUMULADA (lt/seg)	DESCARGA TOTAL (lt/seg)	ALCANTARILLA							
	DEL	AL	EXT.SUP	EXT.INF	EXT.SUP	EXT.INF						DIAMETRO (pulg.)	Q (lt/seg)	S (0/00)	CONDICIONES REALES			TUBO LLENO	
															Y/D	Ymin	V(m/seg)	Go	Vo
EMISOR 1	563	564	371.93	371.00	367.24	366.88	90.00	3.02	0.272	22.549	22.56	12	63.80	4.00	0.42	0.13	0.79	63.80	0.87
EMISOR 1	564	565	371.00	370.79	366.88	366.73	40.00	3.02	0.121	22.669	22.67	12	61.78	3.75	0.44	0.13	0.77	61.78	0.86
J. IBARRA	239	241	373.05	372.77	371.85	371.56	48.00	3.02	0.145	0.145	0.14	8	26.60	6.04	0.02	0.00	0.12	26.60	0.82
J. IBARRA	241	242	372.77	372.66	371.56	371.28	46.00	3.02	0.139	0.284	0.28	8	26.69	6.09	0.05	0.01	0.17	26.69	0.82
J. IBARRA	242	243	372.66	372.64	371.28	370.98	50.00	3.02	0.161	0.435	0.43	8	26.50	6.00	0.05	0.01	0.17	26.50	0.82
J. IBARRA	243	244	372.64	372.58	370.98	370.64	56.00	3.02	0.169	0.604	0.60	8	26.66	6.07	0.08	0.02	0.25	26.66	0.82
J. IBARRA	244	245	372.58	372.27	370.64	370.28	60.00	3.02	0.181	0.785	0.79	8	26.50	6.00	0.10	0.02	0.25	26.50	0.82
J. IBARRA	245	246	372.27	371.55	370.28	369.90	62.00	3.02	0.187	0.972	0.97	8	26.79	6.13	0.11	0.02	0.26	26.79	0.83
J. IBARRA	246	247	371.55	371.58	369.90	369.55	58.00	3.02	0.175	1.148	1.15	8	26.58	6.03	0.13	0.03	0.34	26.58	0.82
J. IBARRA	247	248	371.58	371.73	369.55	369.19	60.00	3.02	0.181	1.329	1.33	8	26.50	6.00	0.15	0.03	0.38	26.50	0.82
J. IBARRA	248	565	371.73	370.79	369.19	367.73	118.00	3.02	0.366	1.885	24.35	8	38.06	12.37	0.13	0.03	0.49	38.06	1.17
EMISOR 1	565	566	370.79	371.16	366.73	366.48	90.00	3.02	0.272	24.826	24.63	12	63.17	2.78	0.48	0.15	0.72	63.17	0.73
EMISOR 1	566	567	371.16	370.00	366.48	366.30	62.00	3.02	0.187	24.814	24.81	12	64.36	2.90	0.49	0.15	0.73	64.36	0.75
EMISOR 1	567	568	370.00	368.71	366.30	366.07	80.00	3.02	0.242	25.055	25.06	12	64.09	2.88	0.48	0.15	0.73	64.09	0.74
EMISOR 1	568	569	368.71	368.20	366.07	365.83	84.00	3.02	0.254	25.309	25.31	12	63.92	2.86	0.49	0.15	0.73	63.92	0.74
EMISOR 1	569	570	368.20	367.41	365.83	365.60	80.00	3.02	0.242	25.551	25.55	12	64.09	2.87	0.49	0.15	0.73	64.09	0.74
EMISOR 1	570	571	367.41	366.79	365.60	365.25	128.00	3.02	0.387	25.937	25.94	12	62.75	2.73	0.49	0.15	0.74	62.75	0.72
H. DE LA BREÑA	1185	571	367.10	366.79	365.55	365.28	45.00	3.02	0.136	33.890	59.83	10	48.06	6.00	0.64	0.16	1.05	48.06	0.96
EMISOR 1	571	572	366.79	366.45	365.25	365.08	35.00	3.02	0.106	59.933	59.93	12	70.31	4.86	0.71	0.22	1.11	70.31	0.96

CUADRO No. 12

CALCULO HIDRAULICO : ALCANTARILLADO - CIUDAD DE JAUJA

CALLE	BUZON		COTA TAPA		COTA FONDO		LONGIT. (m)	COEFIC. DESCARGA $\times 10^{-3}$ (lt/seg/m)	DESCARGA PARCIAL (lt/seg)	DESCARGA ACUMULADA (lt/seg)	DESCARGA TOTAL (lt/seg)	ALCANTARILLA							
	DEL	AL	EXT.SUP	EXT.INF	EXT.SUP	EXT.INF						DIAMETRO (pulg.)	Q (lt/seg)	S (0/00)	CONDICIONES REALES			TUBO LLENO	
															Y/D	Ymin	V(m/seg)	Go	Vo
EMISOR 1	572	573	366.45	366.30	365.08	364.70	80.00	3.02	0.242	60.174	60.17	12	69.53	4.75	0.72	0.22	1.10	69.53	0.95
EMISOR 1	573	574	366.30	366.25	364.70	364.29	85.00	3.02	0.257	60.431	60.43	12	70.08	4.82	0.71	0.22	1.11	70.08	0.96
EMISOR 1	574	575	366.25	365.20	364.29	363.88	85.00	3.02	0.257	60.688	60.69	12	70.08	4.82	0.72	0.22	1.11	70.06	0.96
EMISOR 1	575	576	365.20	365.10	363.88	363.50	80.00	3.02	0.242	60.929	60.93	12	69.53	4.75	0.73	0.22	1.10	69.53	0.95
EMISOR 1	576	577	365.10	365.00	363.50	363.07	90.00	3.02	0.272	61.201	61.20	12	69.73	4.78	0.73	0.22	1.11	69.73	0.96
EMISOR 1	577	578	365.00	365.21	363.07	362.66	85.00	3.02	0.257	61.458	61.46	12	70.08	4.82	0.73	0.22	1.11	70.08	0.96
EMISOR 1	578	579	365.21	365.37	362.86	362.27	82.00	3.02	0.248	61.706	61.71	12	69.57	4.76	0.74	0.22	1.10	69.57	0.95
EMISOR 1	579	580	365.37	365.32	362.27	361.74	110.00	3.02	0.332	62.038	62.04	12	70.02	4.82	0.74	0.22	1.11	70.02	0.96
EMISOR 1	580	581	365.32	365.41	361.74	361.34	84.00	3.02	0.254	62.291	62.29	12	69.81	4.76	0.74	0.22	1.11	69.81	0.95
EMISOR 1	581	582	365.41	365.75	361.34	360.98	80.00	3.02	0.242	62.533	62.53	12	69.53	4.75	0.74	0.23	1.11	69.53	0.95
EMISOR 1	582	583	365.75	366.27	360.98	360.68	60.00	3.02	0.181	62.714	62.71	12	68.91	4.67	0.75	0.23	1.10	68.91	0.94
ATAHUALPA	583-1	583	365.49	366.27	364.29	361.68	70.00	3.02	0.211	0.230	62.94	8	66.07	37.29	0.02	0.00	0.26	66.07	2.04
R. PALMA	190	191	371.24	371.10	370.04	369.14	92.00	3.02	0.278	0.278	0.28	10	61.38	9.78	0.03	0.01	0.18	61.38	1.21
R. PALMA	191	192	371.10	369.84	369.14	368.64	74.00	3.02	0.223	0.501	0.50	10	50.99	6.76	0.04	0.01	0.20	50.99	1.01
R. PALMA	192	193	369.84	369.51	368.64	368.21	68.00	3.02	0.199	0.701	0.70	10	50.07	6.52	0.04	0.01	0.20	50.07	0.99
R. PALMA	193	194	369.51	369.13	368.21	367.71	82.00	3.02	0.248	0.948	0.95	10	48.44	6.10	0.08	0.02	0.29	48.44	0.96
R. PALMA	194	195	369.13	368.79	367.71	367.26	70.00	3.02	0.211	1.160	1.16	10	49.74	6.43	0.08	0.02	0.30	49.74	0.98
R. PALMA	195	196	368.79	368.90	367.26	366.90	60.00	3.02	0.181	1.341	1.34	10	48.05	6.00	0.09	0.02	0.29	48.05	0.95
R. PALMA	196	197	368.90	368.89	366.90	366.74	28.00	3.02	0.079	1.419	1.42	10	48.67	6.15	0.09	0.02	0.30	48.67	0.96

CUADRO N° 13

CALCULO HIDRAULICO : ALCANTARILLADO - CIUDAD DE JAUJA

CALLE	BUZON		COTA TAPA		COTA FONDO		LONGIT. (mt)	COEFIC.	DESCARGA	DESCARGA	DESCARGA	ALCANTARILLA							
	DEL	AL	EXT.SUP	EXT.INF	EXT.SUP	EXT.INF		DESCARGA x10-3 (lt/seg/ml)	PARCIAL (lt/seg)	ACUMULADA (lt/seg)	TOTAL (lt/seg)	DIAMETRO (pulg.)	Q (lt/seg)	S (0/00)	CONDICIONES REALES			TUBO LLENO	
															Y/D	Ymin	(mt/seg)	Qo	Vo
R. PALMA	197	196	366.69	366.11	366.74	366.49	36.00	3.02	0.109	1.628	1.63	10	51.70	6.94	0.10	0.03	0.32	61.70	1.02
R. PALMA	198	199	366.11	367.81	366.49	366.07	66.00	3.02	0.206	1.733	1.73	10	48.76	6.18	0.11	0.03	0.30	48.76	0.96
R. PALMA	199	200	367.81	366.60	366.07	366.30	72.00	3.02	0.217	1.961	1.96	10	64.16	10.69	0.10	0.03	0.39	64.16	1.27
HATUN XAUXA	200	201	366.60	366.42	366.30	364.89	68.00	3.02	0.206	2.166	2.16	10	48.17	6.03	0.14	0.03	0.39	48.17	0.95
HATUN XAUXA	201	202	366.42	366.48	364.89	364.46	72.00	3.02	0.217	2.374	2.37	10	48.50	6.11	0.14	0.04	0.40	48.50	0.96
HATUN XAUXA	202	203	366.46	366.40	364.46	364.04	68.00	3.02	0.206	2.679	2.58	10	48.17	6.03	0.16	0.04	0.43	48.17	0.96
HATUN XAUXA	203	204	366.40	366.66	364.04	363.62	70.00	3.02	0.211	2.790	2.79	10	48.06	6.00	0.16	0.04	0.44	48.06	0.96
HATUN XAUXA	204	205	366.66	366.66	363.62	363.21	68.00	3.02	0.206	2.996	3.00	10	48.17	6.03	0.16	0.04	0.46	48.17	0.96
HATUN XAUXA	205	214	366.68	366.60	363.21	363.05	70.00	3.02	0.211	3.207	3.21	10	29.66	2.29	0.23	0.06	0.36	29.66	0.59
2 DE MAYO	210-1	214	366.86	366.60	364.84	363.06	40.00	3.02	0.121	0.990	4.20	8	72.38	44.75	0.04	0.01	0.46	72.38	2.23
HATUN XAUXA	213	214	367.26	366.60	366.06	363.06	66.00	3.02	0.199	0.490	4.89	8	73.07	46.61	0.03	0.01	0.38	73.07	2.25
2 DE MAYO	214	218	366.80	366.81	363.06	362.87	30.00	3.02	0.091	4.778	4.78	10	48.06	6.00	0.21	0.06	0.54	48.06	0.96
BAN FRANCISCO	217	218	367.06	366.61	366.81	362.87	68.00	3.02	0.206	0.600	5.28	8	71.14	43.24	0.03	0.01	0.37	71.14	2.19
2 DE MAYO	218	219	366.81	366.00	362.87	362.51	60.00	3.02	0.181	6.469	5.46	10	48.06	6.00	0.23	0.06	0.57	48.06	0.96
BAN MARTIN	219	220	366.00	366.48	362.51	362.16	68.00	3.02	0.175	6.634	6.63	10	48.19	6.03	0.24	0.06	0.68	48.19	0.95
BAN MARTIN	220	221	366.48	367.00	362.16	361.80	60.00	3.02	0.181	6.816	5.82	10	48.06	6.00	0.26	0.06	0.60	48.06	0.96
BAN MARTIN	221	222	367.00	367.36	361.80	361.46	68.00	3.02	0.176	6.991	6.99	10	48.19	6.03	0.25	0.06	0.61	48.19	0.95
ATAHUALPA	216	222	367.88	367.36	366.08	362.46	66.00	3.02	0.199	3.470	9.46	8	68.30	39.86	0.16	0.03	0.97	68.30	2.11
BAN MARTIN	234	222	367.62	367.36	366.69	362.46	22.00	3.02	0.066	0.260	9.72	8	131.31	147.27	0.02	0.00	0.49	131.31	4.06

CUADRO N° 14

CALCULO HIDRAULICO . ALCANTARILLADO - CIUDAD DE JAUJA

CALLE	BUZON		COTA TAPA		COTA FONDO		LONGIT. (m)	COEFIC. DESCARGA $\times 10^{-3}$ (lt/seg/m)	DESCARGA PARCIAL (lt/seg)	DESCARGA ACUMULADA (lt/seg)	DESCARGA TOTAL (lt/seg)	ALCANTARILLA							
	DEL	AL	EXT.SUP	EXT.INF	EXT.SUP	EXT.INF						DIAMETRO (pulg.)	Q (lt/seg)	S (0/00)	CONDICIONES REALES			TUBO LLENO	
															Y/D	Ymin	(m/seg)	Qo	Vo
ATAHUALPA	222	223	367.36	366.82	361.46	361.09	60.00	3.02	0.181	9.902	9.90	10	48.06	6.00	0.36	0.09	0.77	48.06	0.96
ATAHUALPA	223	219-6	366.82	366.49	361.09	360.83	40.00	3.02	0.121	10.023	10.02	10	60.02	6.60	0.31	0.08	0.74	60.02	0.99
HUASCAR	219-4	219-6	366.36	366.49	362.83	361.83	60.00	3.02	0.181	0.860	10.88	8	44.17	16.67	0.06	0.01	0.28	44.17	1.36
ATAHUALPA	219-6	583	366.36	366.27	360.83	360.68	24.00	3.02	0.072	10.966	73.90	10	49.04	6.26	0.33	0.08	0.76	49.04	0.97
EMISOR 1	683	587-1	366.27	366.06	360.68	360.10	125.00	3.02	0.378	74.277	74.28	14	103.66	4.64	0.63	0.22	1.16	103.66	1.04
BUCRE	236	586	367.63	367.08	366.02	361.40	84.00	3.02	0.264	0.690	0.69	8	71.03	43.10	0.04	0.01	0.44	71.03	2.19
EMISOR 1	686	587-1	367.08	366.06	360.40	360.10	76.00	3.02	0.227	0.917	76.19	8	21.64	4.00	0.13	0.03	0.27	21.64	0.67
EMISOR 1	587-1	5	366.05	366.12	360.10	369.64	126.00	3.02	0.378	76.671	76.67	14	101.86	4.48	0.64	0.23	1.14	101.86	1.03
EMPALME 2	6	6	366.12	364.79	369.64	369.16	106.00	3.02	0.317	76.888	76.89	14	91.64	3.62	0.70	0.26	1.06	91.64	0.92
EMPALME 2	6	7	364.79	364.77	369.16	368.82	96.00	3.02	0.287	76.176	76.17	14	91.03	3.58	0.70	0.25	1.06	91.03	0.92
EMPALME 2	7	8	364.77	364.68	368.82	368.46	100.00	3.02	0.302	76.477	76.48	14	91.30	3.60	0.70	0.25	1.06	91.30	0.92
EMPALME 2	8	9	364.68	364.10	368.46	368.12	96.00	3.02	0.287	76.764	76.76	14	91.03	3.58	0.70	0.25	1.06	91.03	0.92
EMPALME 2	9	10	364.10	363.91	368.12	367.76	100.00	3.02	0.302	77.066	77.07	14	91.30	3.60	0.70	0.25	1.06	91.30	0.92
EMPALME 2	10	11	363.91	363.10	367.76	367.40	100.00	3.02	0.302	77.368	77.37	14	91.30	3.60	0.71	0.26	1.05	91.30	0.92
EMPALME 2	11	12	363.10	362.64	367.40	367.06	96.00	3.02	0.287	77.666	77.66	14	91.03	3.58	0.71	0.25	1.06	91.03	0.92
EMPALME 2	12	13	362.64	361.18	367.06	366.68	106.00	3.02	0.317	77.972	77.97	14	91.64	3.62	0.71	0.25	1.06	91.64	0.92
EMPALME 2	13	38	361.18	360.89	366.68	366.62	46.00	3.02	0.136	78.108	91.66	14	90.74	3.56	0.71	0.26	1.06	90.74	0.91
EMISOR 3	38	39	360.89	366.66	366.62	364.96	70.00	3.02	0.211	91.867	181.63	14	227.89	22.43	0.47	0.17	2.20	227.89	2.30
EMISOR 3	39	40	366.66	366.10	363.96	363.30	60.00	3.02	0.181	181.626	181.63	16	226.13	10.83	0.68	0.28	1.98	226.13	1.74

NOTA: EL EMISOR N° 4 REPRESENTA AL EMISOR "PROYECTADO"

VI. IMPACTO AMBIENTAL EN EL AREA DE DISPOSICION FINAL

IMPACTO AMBIENTAL : DEFINICIONES

Se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes de éste (agua, tierra, aire).

Un impacto de un proyecto sobre el medio ambiente puede definirse como la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como resultaría después de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro, tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación. Los impactos ambientales pueden ser directos o indirectos; pueden producirse a corto plazo o a largo plazo; ser de corta o larga duración; acumulativos, reversibles, o irreversibles; inevitables.

IMPACTO AMBIENTAL DIRECTO O PRIMARIO : Alteración que sufre un atributo o elemento ambiental por la acción directa del hombre.

IMPACTO AMBIENTAL INDIRECTO O SECUNDARIO Son inducidos por los impactos primarios o efectos directos.

Los impactos deben valorarse también por sus efectos a corto y largo plazo y estudiar su persistencia o no.

Se dice que un impacto ambiental es a corto plazo cuando se produce inmediato a la realización de la acción. Si aparece después de cierto tiempo de realizada la acción, el impacto es a largo plazo.

EVALUACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL (E.I.A). DEFINICIONES.

Las evaluaciones de impacto ambiental son estudios realizados para identificar, predecir e interpretar, así como para prevenir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones, planes programas o proyectos pueden causar a la salud y al bienestar humano y al entorno.

En los estudios de impacto ambiental se trata de evaluar las consecuencias de una acción, para ver la calidad ambiental que habría con o sin dicha acción.

Las E.I.A son también un proceso de estudios y consultas que evalúa o considera de forma comprensible los efectos del medio ambiente de una nueva actividad; ya sea la preparación de legislación o la elaboración de determinados planes, programas o nuevos proyectos, con la participación del público y analizando posibles alternativas.

El dictámen o informe de impacto se considera al instrumento o herramienta que permite comunicar a los demás el resultado de una evaluación incluyendo las alternativas al proyecto o acción. Por tanto se entiende que estos instrumentos son básicos para la elección de alternativas y para la selección o adopción de una propuesta.

Las E.I.A. son pues un instrumento de conocimiento al servicio de la decisión, pero no son por si mismas, un instrumento de decisión, como ya se ha indicado. Sin embargo, son el instrumento o herramienta idóneos para

una toma de decisión basada en un conocimiento amplio e integrado de los impactos o incidencias ambientales.

PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROBLEMA

La ciudad de Jauja y gran parte de sus 33 distritos se encuentran dentro del valle amplio de la cuenca del Río Mantaro en una Longitud aproximada de 45 Km. al realizar un estudio de Impacto Ambiental creo que en el caso particular de Jauja no se debe considerar en forma aislada, debido a que la contaminación del Río Mantaro producida como consecuencia de las actividades Minero-Metalúrgicas de la empresa CENTROMÍN-PERU y otros son más graves que el producido por Jauja como emisor de desagües domésticos solamente.

Gran parte de la población de Jauja dedicada principalmente a la agricultura hace uso de las aguas del Río Mantaro, el cual contiene sustancias inorgánicas, muchas de las cuales tiene un efecto residual, no degradable, acumulativo, imposibilitando el consumo humano o animal, pero se ven obligados a hacer uso por falta o escasez del elemento líquido libre de tóxicos.

Con la finalidad de conocer los índices de contaminación que afectan a la cuenca del Río Mantaro se ejecutó el presente trabajo, para el efecto se planteó los siguientes objetivos:

1. Evaluar el grado de contaminación cualitativa y cuantitativa por elementos inorgánicos Pb, Cu, Zn, Fe, Cd, As; en las aguas del Río Mantaro en 4

estaciones (Oroya, Pachacayo, Jauja y Concepción)

2. Determinar los efectos sobre la flora y fauna por la emisión de elementos contaminantes.
3. Evaluar el grado de contaminación por desagües domésticos en el punto de disposición final de la ciudad de Jauja.
4. Confrontar la calidad de agua del Río en estudio con la ley general de aguas, determinando el uso respectivo (clase III).

La primera fase fue la ubicación de las estaciones de muestreo para evaluar la calidad de agua. Los puntos de muestreo se emplazaron a intervalos regulares del foco de emisión y zonas de uso (agricultura, ganadería, recreo, etc.) desde La Oroya hasta Concepción se establecieron 4 estaciones de muestreo. El color, transparencia, turbidez, indican la situación física general de la corriente o del Río.

La toma de datos y observaciones fueron mensuales para determinar la secuencia y volumen de los vertimientos de metales pesados al Río.

El análisis cuantitativo y cualitativo de las muestras de agua se efectuó en los laboratorio de la Empresa CENTROMIN PERU; contando además con la información de datos de producción de la misma.

Los resultados de los análisis de agua revelan que las concentraciones de Cu, Pb, Fe, Zn y Cd superan en grandes dosis a los límites permisibles y no así el

As. Los metales pesados se hallan disueltos o en suspensión en el agua el cual incide en la calidad física, química y biológica, no permitiendo el desarrollo de la flora y fauna en su lecho.

Actualmente debido a la promulgación de la Ley del Medio Ambiente y por exigencia del Ministerio de Energía y Minas, las empresas mineras como CENTROMIN - PERU y otras de la Región Central están tomando las medidas necesarias dentro del programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) para resolver el problema de la contaminación en el ecosistema de la cuenca del Río Mantaro.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA CUENCA DEL RÍO MANTARO.

El Río Mantaro nace en el Lago Junín o Chinchaycocha a una altura de 4,100 msnm. (11° Latitud Sur, 70° 10 longitud oeste); entre las cordilleras Occidental y Central, el Río Mantaro en su inicio recibe el nombre de Upamayo.

La longitud total es de 730 km., tiene un recorrido irregular y tortuoso, correspondiendo al valle amplio 45km. iniciándose en Jauja. El área que abarca la cuenca del Río Mantaro es de 35,000 km².

El recorrido desde su origen hasta Mayoc (2,200 msnm.) es de norte a Sur - Este después cambia de dirección y luego de una curva cerrada corre de sur a Nor-Este hasta cerca de la desembocadura del Río Pariahuanca en el Mantaro (1,100 msnm) para luego dirigirse de Norte a Sur - Este hasta su confluencia con el Río Apurímac.

El Río Mantaro presenta tres cuencas y son las siguientes:

CUENCA ALTA Comprende tres sectores

- a.- **Sector del Altiplano** Comprendido desde la naciente en el Lago de Junin hasta Malpaso. Presente una pendiente de 3%, caracterizada por una vegetación de altura.
- b.- **Sector Valle Estrecho.-** Comprendido desde Malpaso al Puente Stuart (Jauja). Aguas abajo de Mal Paso el río corre con una pendiente de 4.5%, el valle es angosto y los flancos escarpados, próximo al puente Stuart el valle va ensanchándose, depositándose los materiales de arrastre, presentando una pendiente de 3.3%, muestra una característica importante de formaciones calcáreas.
- c.- **Sector Valle Amplio.-** Comprendido desde el puente Stuart hasta el puente Chupuro, la longitud del valle es de aproximadamente 45 Km. donde se encuentran capas de terrazas; se localizan ciudades como Jauja, Concepción y Huancayo.

CUENCA MEDIA.- De Colca a Mayocc (2,200 msnm) los flancos del valle son escarpados, constituyendo cañones profundos, el río discurre torrencioso.

CUENCA BAJA.- Comprendido desde Mayocc hasta la unión con el río Apurímac que se encuentra en la región Selva a 580 msnm. para formar el Río Ene.

SITUACION ACTUAL DE LA CUENCA DEL RIÓ MANTARO

El Río Mantaro desde su nacimiento en el Lago Junín hasta la provincia de Huancayo (puente Chupuro) recorre 236 Km., en el eje de cerro de Pasco La Oroya se ubican y desarrollan la mayor parte de los centros de extracción y transformación de minerales (minas y concentradoras), por consiguiente las alteraciones físicas-químicas ocurren con mayor incidencia en ésta zona.

El lago de Junín recibe las aguas de numerosos ríos, uno de estos es el río San Juan que fluye de Norte a Sur, desde su nacimiento hasta su confluencia con el lago recibe la descarga de productos químicos inorgánicos de las plantas concentradoras de las compañías CENTROMIN-PERU y otras, la Laguna de Quiullacocha presenta también una contaminación seria, la cual desemboca en el río San Juan, las compañías mineras Centromin-Perú, Quiullacocha son causantes de esta polución.

Las características químicas, presentan contaminación total debido a la presencia de metales pesados en suspensión, la presencia de metales pesados en suspensión, las concentraciones sobrepasan el límite permisible de la clase II.

El río San Juan desemboca en el extremo Norte del lago: en este se puede apreciar "**garzas**" *nycticorax nycticorax*, "**sapo**" *Bufo spinodosus* etc, pobladores de las riberas y localidades cercanas (Junin, Ondores, Huayre, Carhuamayo y Ulcumayo) se dedican a la caza y pesca de la "**rana de Junin**" *Batrachophynus macroctomus*, "**challhua**" *orestia elegans* los que constituyen su fuente de alimentación.

Uno de los focos donde se registra mayor actividad minero metalúrgica es el Distrito de Morococha, operan compañías mineras con sus respectivas plantas concentradoras produciendo concentrados de plomo, zinc, cobre y plata. Todas estas eliminan sus aguas residuales de tipo metálico y doméstico al río Yauli, laguna Huascacocha por medio de tuberías o aprovechando las quebradas.

La superficie de agua de la laguna está siendo reducida por la invasión de los relaves, desaguando al río Pucará uniéndose finalmente al río Yauli; en la Oroya a orillas del río Mantaro se levanta el centro metalúrgico (3,735 msnm) se procesan minerales como Pb, Cu, Zn, por recuperación o sub-productos: Au, Ag, Cd, Sb, Bi, Se, Te, In; eliminando las aguas contaminadas en forma directa al río Mantaro a través de sus múltiples canales de evacuación.

De La Oroya, aguas abajo del puente Matachico, las riberas adyacentes presentan un panorama desagradable por la presencia de aceites y/o grasas (tipo brea por la acumulación) de mayor espesor cerca de La Oroya 2-6mm. disminuyendo con la distancia, dando el color negruzco al canto rodado y arena que se encuentran en las riberas manchando telas u objetos que están en contacto. A la altura del puente Stuart da origen al sistema de suministro de agua, canales de irrigación de la margen izquierda y derecha, los cuales son utilizados para regadío de la agricultura en el Valle del Mantaro.

VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES EN LA CUENCA DEL RÍO MANTARO

El río Mantaro directa o indirectamente es un colector común de sólidos y líquidos de los procesos de extracción y transformación de minerales, así se puede apreciar:

EFECTOS EN LOS RIOS.

Los ríos pueden asimilar cierta cantidad de residuos antes de llegar a estar contaminados, cuanto más caudalosos, rápidos y más aislados son más capaces de tolerar una cantidad mayor de aguas residuales; pero una cantidad excesiva de cualquier tipo de contaminante produce unos prejuicios.

Pueden causar contaminación las materias siguientes:

a.- **Las sales inorgánicas.**- Son inapropiados para el uso doméstico, así como para la industria y la agricultura. El carbonato de calcio ocasiona problemas en la industria textil. El sulfato de Magnesio puede producir cataratas en los habitantes, afectando también a los cilindros, cañerías, sales de hierro producen manchas sobre los papeles y productos textiles y se sedimentan.

La Cuenca Alta del río Mantaro presenta una naturaleza calcárea, existiendo empresas que explotan el carbonato de calcio el cual se procesa en hornos dando óxido de calcio, uno de estos es la calera de Cut Off (km. 157 Carretera: Lima-La Oroya).

b.- **Los ácidos.**- El ácido sulfúrico libre, es tóxico para la vida acuática además de ello provoca irritación en los ojos.

El PH en una corriente no debe ser menor de 4.5 ni mayor de 9.5 (alcalino) si se pretende que los peces sobrevivan.

c.- **Los sólidos en suspensión.**- Se precipitan al fondo o se depositan en las orillas y se descomponen, disminuyen el contenido de oxígeno en el río.

d.- **Los sólidos y líquidos flotantes.**- Comprende aceites, grasas y materiales que flotan en la superficie, dan un aspecto desagradable, impiden el paso de la luz a través del agua, retardando el crecimiento de las plantas.

En el río Mantaro se pueden apreciar estos contaminantes desde la Oroya a ambas márgenes del río, incluso aguas abajo del puente Matachico, impregnadas en la arena y canto rodado de un color negruzco.

e.- **Color.**- El color interfiere con la transmisión de la luz solar por lo tanto disminuye la acción fotosintética. Es un tipo de contaminación visible e indicador.

EFFECTO DE LA CONTAMINACION SOBRE LA FLORA Y FAUNA

Uno de los métodos de diagnosticar la contaminación de las aguas es calculando la diversidad de la fauna, éstas

son más sensibles a las alteraciones de su ecosistema; hoy es solo un relato histórico la existencia de "bagre" Pygidium Oravac, ranas Batrachophynus Macroctonus, reducción en las poblaciones de "sapos" Bufo Splnodorus, etc, en las aguas del río Mantaro, las poblaciones de aves se han reducido grandemente por la desaparición de sus medios de sustento debido a la degradación de la calidad de las aguas; pero esta deficiencia en la calidad de las aguas no excluye que pueda ser consumido por los animales en zonas o lugares donde existe déficit de agua.

Aquí algunos índices sobre los efectos de algunos contaminantes:

Arsénico Representa peligro para animales de sangre caliente y fría. En la leche puede alcanzar niveles de peligro para el consumo humano; en el cerdo puede acumularse en el hígado a niveles peligrosos para el consumo, puede pasar a los huevos contaminándolos. Límite Máximo Permisible (LMP) 0,20 ppm (III).

Cadmio : Puede producir la muerte de los peces en 1 ppm., se ha comprobado efectos teratogénicos. LMP 0,06 ppm (III).

Cobre : La intoxicación cúprica se produce en las ovejas con niveles de 20 mg/kg, en la vacas con 200 mg/kg, de peso vivo, LMP 0,50 ppm (III).

Plomo - Se ha encontrado en pastos hasta 3,200 ppm, se deposita en el hígado, donde se elimina por la bilis. La dosis letal para terneros es de 0.2 - 0.4 gr/kg. para las aves es muy baja 0,16 - 0,6 gr/kg, LMP 0,01 ppm (III).

Estos efectos transcurren silenciosamente, muchos en un grado alarmante por lo común se atribuye a otras causas; en el valle tenemos algunas experiencias:

Los pastos en una de las áreas inundadas por agua contaminada presentaron más de 2,000 ppm de Fe, 939 de Mn, 689 de Zn, 81 de Cu, 52 de Pb, y más de 125 ppm de Ni, comparando con 200, 80, 40, 7, 4.16 ppm respectivamente en áreas no inundadas. En la estación principal de altura IVITA, el agua discurría con una coloración rojiza, se observó una baja en la producción de pastos y el de leche, se pensó en el Fe como causante y se hizo análisis de agua y pasto los resultados promedios fueron:

Agua	34 ppm de Hierro
Pasto	0,31% de Hierro

De acuerdo con estos resultados una vaca de 800 Kg. asumiendo un consumo de 2,5% de materia seca de su peso vivo y 50 Lts. de agua, consumida 40.4 gr. de Fe diariamente.

Los efectos de la alteración del agua también experimentan los vegetales, estos organismos biológicos están en contacto y absorben los elementos y sustancias orgánicas.

El grosor del tallo de maíz fue afectado por los niveles de (1 a 5ppm), obteniéndose el mayor desarrollo con los tratamientos de 1 y 2ppm de Cu.

El vigor de planta en el cultivo de maíz, muestra ser afectado por los niveles de Cu (de 1 a 5ppm).

La altura de plantas en el cultivo de cebada fue afectada por el riego de aguas contaminadas (Río Mantaro). Los cultivos de frijol, habas y maíz; muestra diferencias altamente significativas en los lugares 1,2 y 3 (Jauja, Concepción y Orcotuna) de aguas contaminadas.

Las mayores alturas de planta, se obtuvo en lugares 4 y 5 (Pilcomayo y Chupuro) en el cultivo de maíz. El grosor del tallo de maíz ha sido afectado de igual manera por las aguas contaminadas observándose mayor grosor a medida que el recorrido del agua se aleja del puente Stuart.

En frijol si es notorio el efecto de la toxicidad generalmente en clorosis en los lugares 1 y 2 (Jauja y Concepción); en habas observamos no significativo para clorosis, pero su para marchitamiento y muerte en un 25% a las macetas que pertenecen a los lugares 1 y 2.

DESCRIPCION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

ESTACION 1: LA OROYA

Esta estación se halla a una altura de 3,760 msnm, 11° 35' Latitud Sur, 75° 50' Longitud Oeste.

Piso Bioclimático.

Piso: Mesoandino Superior.

Piso térmico: Mesotérmico (7-12°C).

El valle es angosto y los flancos escarpados, se observan cerros completamente desprotegidos, superficiales.

CARACTERISTICAS FISICAS

El río presenta un color marrón amarillento por materiales en suspensión debido a la cercanía de la planta metalúrgica de La Oroya, transparencia mínima a nula.

Las riberas muestran gran concentración de minerales, se observa líquidos flotantes como aceites y/o grasa que se impregnan en las rocas, canto rodado y arena de cauce, dando un color negruzco, a este nivel el río es torrentoso.

CARACTERISTICAS BIOLOGICAS

Esta estación presenta una contaminación total por lo que no existe desarrollo biológico, la cobertura vegetal es inexistente por la acción nociva de los humos de la fundición de La Oroya.

ESTACION 2: PACHACAYO

Se encuentra ubicado a una altura de 3,600 msnm.

CARACTERISTICAS FISICAS

Presenta pendientes escarpadas, el valle es estrecho y el río torrentoso.

El río presenta un color amarillento, con presencia de aceites y grasas en las riberas.

CARACTERISTICAS BIOLOGICAS

Las formaciones vegetales son reducidas. Se practica una escasa agricultura de subsistencia, aprovechándose el período de lluvias, la ganadería está formada principalmente por vacunos y ovinos. La falta de agua que

es característico en el valle estrecho (tramo comprendido desde La Oroya hasta el inicio del Valle amplio) hace que consuman agua del río Mantaro.

Presenta asociaciones de gramíneas de hojas rígidas, punzantes conocidas con "ichu" **Calamagrostis Rígida**.

ESTACION 3: JAUJA

Se halla a una altitud de 3,411 msnm 14° 47' Latitud Sur y 75°30' Longitud Oeste. Caracterizado por un clima templado con precipitación pluvial de un promedio anual aproximado de 700 a 800 mm.

CARACTERISTICAS FISICAS

El valle va ampliándose al igual que el río es menos torrentoso, las aguas muestran un color marrón verdoso.

A esta altura nacen los canales de regadío para la margen derecha e izquierda. Las riberas del río presentan delgadas capas de carbonato de calcio (Ca CO₃) por ello el color blanquecino.

CARACTERISTICAS BIOLÓGICAS

No existe desarrollo de vegetación sumergida ni organismos acuáticos, se desarrolla una agricultura muy intensa predominando el "maíz" **Zea Mays**, "papa" **Solanum tuberosum**, "zanahoria" **Daucus Carota**, "habas" **Vicia Faba**; "arveja" **Pisum Satibum**. La vegetación natural se encuentra al borde de las chacras los cuales son fuertemente intervenidos, la agricultura utiliza las aguas del río Mantaro para regadío de los suelos.

ESTACION 4: CONCEPCION

Se encuentra ubicado a una altura de 3,252 msnm.

CARACTERISTICAS FISICAS

Este sector de la cuenca pertenece al valle amplio, el color del río es verdoso ligeramente amarillo, la transparencia es mayor en relación a las estaciones anteriores, presenta topografía plana, lecho arenoso.

CARACTERISTICAS BIOLOGICAS

Existe actividad florística, los más representativos de este piso son las siguientes: "Aliso" Alnus Jorullensis, "Queñua" Polylepis Racemosa, "Sauco" Sambucus Peruviana, "Mutuy" Cassia Hookeviana, el manto herbáceo del estrato bajo está constituido principalmente por gramíneas. No existe desarrollo de comunidades vegetales ni animales en forma sumergida.

MATERIALES Y METODOS DE ANALISIS DE MUESTRAS

1. MATERIALES Y EQUIPO

1.1. Materiales de campo

- Cámara fotográfica 135 mm.
- Frascos de vidrio.
- Bolsas de polietileno.
- Acido nítrico.
- Gotero.
- Termómetro
- Libreta de campo

1.2. Materiales y equipo de laboratorio

a. Materiales

- Bureta de 20 ml.
- Pipetas de 10 ml.
- Erlemeyer de 250 ml.
- Matraz
- Fiolas de 100 ml.
- Embudo
- Varillas

b. Equipo

- Feachímetro
- Espectrofotómetro de absorción atómica.

c. Reactivos

- Acido nítrico
- Acido clorhídrico
- Agua destilada
- Soluciones standard para calibrar el equipo de absorción atómica.

2. METODOS

Se empleó el método científico: muestreo, observación, toma de datos e inducción.

2.1. Método de campo

- a. La ubicación de la estación de muestreo. Fue tomado en una zona de utilización para agricultura de Jauja y los distritos aguas abajo.

b. Colección de muestras:

Las muestras de aguas reservadas para el análisis de factores químicos fueron colectados en las estaciones de muestreo en pomos de un litro de capacidad, tipo de muestra simple, estas fueron enviadas al laboratorio de la Empresa CENTROMIN-PERU para el análisis antes de 24 hrs. para evitar alteraciones.

c. Preservación de muestras:

Con la finalidad de que las muestras a analizar no experimenten reacciones entre los constituyentes se utilizó pomos de vidrio con tapón de jebe, lavadas perfectamente; el preservante utilizado fue el ácido nítrico (HNO_3 en una concentración de 2 ml. por litro de muestra).

d. Frecuencia de muestreo:

Las muestras se evaluaron mensualmente, siendo los siguientes:

1. 22 - 06 - 94
2. 20 - 07 - 94
3. 19 - 08 - 94
4. 21 - 09 - 94
5. 20 - 10 - 94

2.2. Método de laboratorio:

El análisis cualitativo y cuantitativo de las muestras por metales pesados se determinó por el método de Espectrofotómetro de absorción atómica.

RESULTADOS

En los siguientes cuadros se muestran los resultados de los análisis y el grado de contaminación con los elementos químicos en las zonas aledañas a las estaciones de muestreo evaluadas relacionadas con los límites permisibles, que contienen los cursos de agua para efecto de protección de las mismas correspondientes a los diferentes usos-valores.

ESTACION 1 – OROYA

FECHAS	Cu(ppm)	Pb	Cd	Zn	Fe	As	PH	Temp. (°C)
22-06-94	1.35	0.94	0.40	12.00	165.70	0.24	5.5	9.3
20-07-94	6.30	4.70	0.32	5.20	12.60	0.14	5.3	9.0
19-08-94	3.83	2.57	0.50	30.20	74.00	0.30	5.5	9.8
21-09-94	0.17	0.78	0.73	213.00	2.08	0.28	5.5	10.3
20-10-94	2.80	1.30	0.35	20.72	68.100	0.32	5.7	10.0

ESTACION 2 – PACHACAYO

FECHAS	Cu(ppm)	Pb	Cd	Zn	Fe	As	PH	Temp. (°C)
22-06-94	1.20	0.73	0.35	8.00	89.00	0.19	5.8	10.1
20-07-94	6.26	4.64	0.13	5.12	12.10	0.15	5.7	10.6
19-08-94	3.10	2.36	0.15	24.00	40.50	0.21	5.8	11.2
21-09-94	0.21	0.32	0.30	133.00	0.27	0.15	5.7	12.0
20-10-94	2.25	1.05	0.14	18.32	46.00	0.28	6.00	11.2

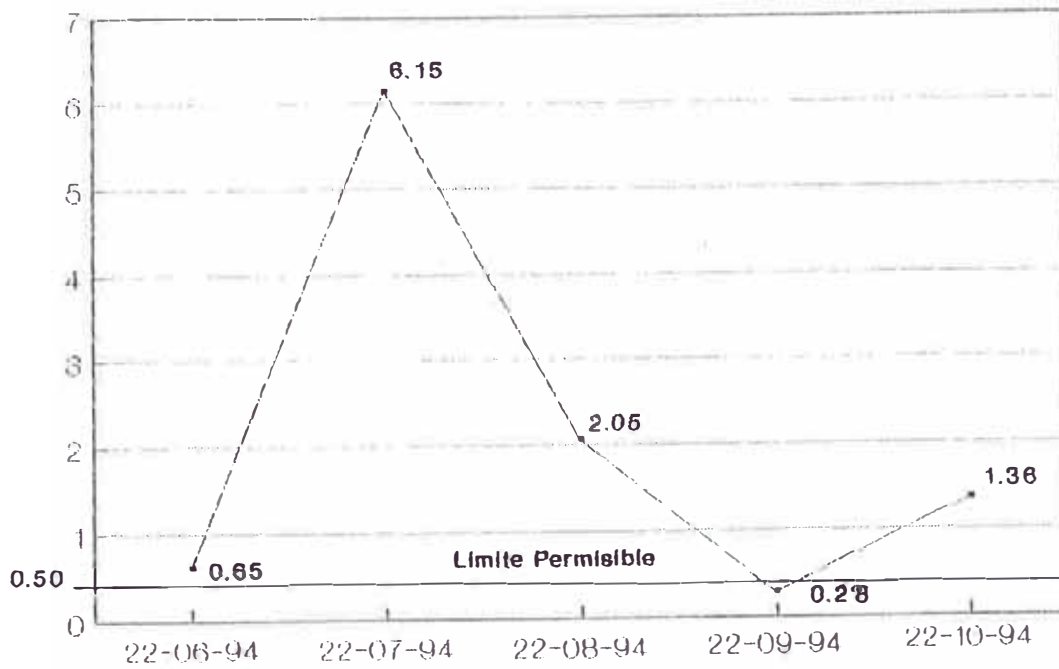
ESTACION 3 - JAUJA

FECHAS	Cu(ppm)	Pb	Cd	Zn	Fe	As	PH	Temp. (°C)
22-06-94	0.65	0.42	0.11	4.15	45.50	0.11	5.8	14.0
20-07-94	6.15	4.50	0.04	5.05	11.05	0.06	6.3	13.4
19-08-94	2.05	1.05	0.07	16.80	31.20	0.18	6.0	15.0
21-09-94	0.28	0.23	0.12	91.25	1.17	0.15	5.5	14.4
20-10-94	1.36	0.55	0.10	10.46	32.10	0.21	6.1	15.0

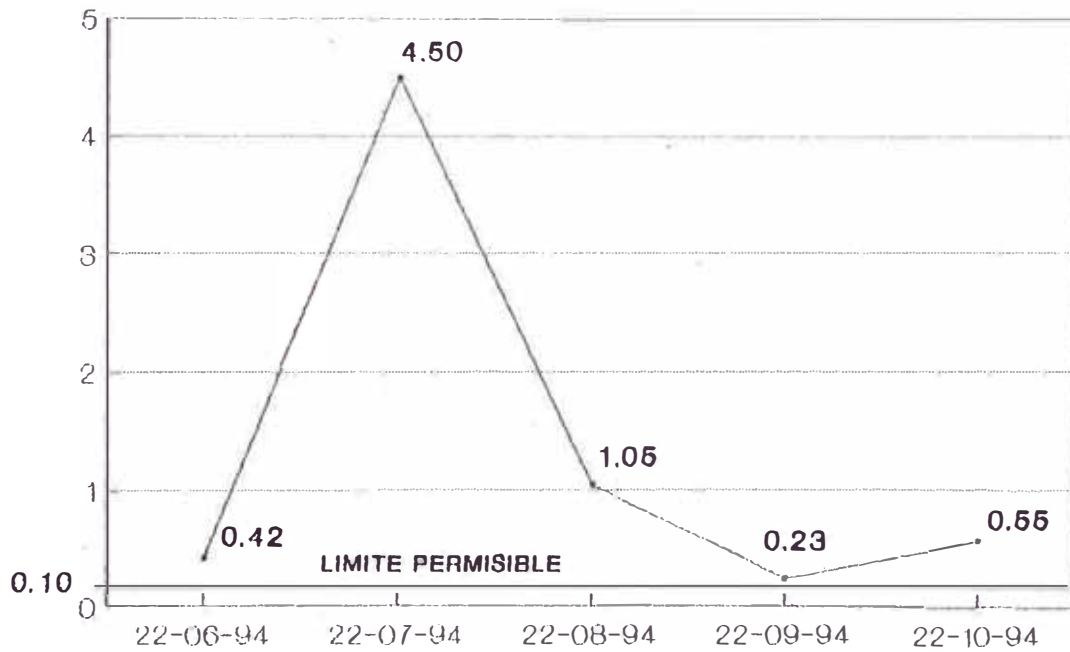
ESTACION 4 - CONCEPCION

FECHAS	Cu(ppm)	Pb	Cd	Zn	Fe	As	PH	Temp. (°C)
22-06-94	0.16	0.35	0.08	3.50	34.10	0.08	6.0	13.0
20-07-94	4.18	3.85	0.02	5.00	11.20	0.04	6.3	14.0
19-08-94	1.73	0.53	0.06	12.00	25.70	0.15	6.5	15.0
21-09-94	0.02	0.25	0.10	50.00	0.12	0.13	7.0	15.0
20-10-94	0.94	0.20	0.04	7.54	17.80	0.14	6.00	15.0

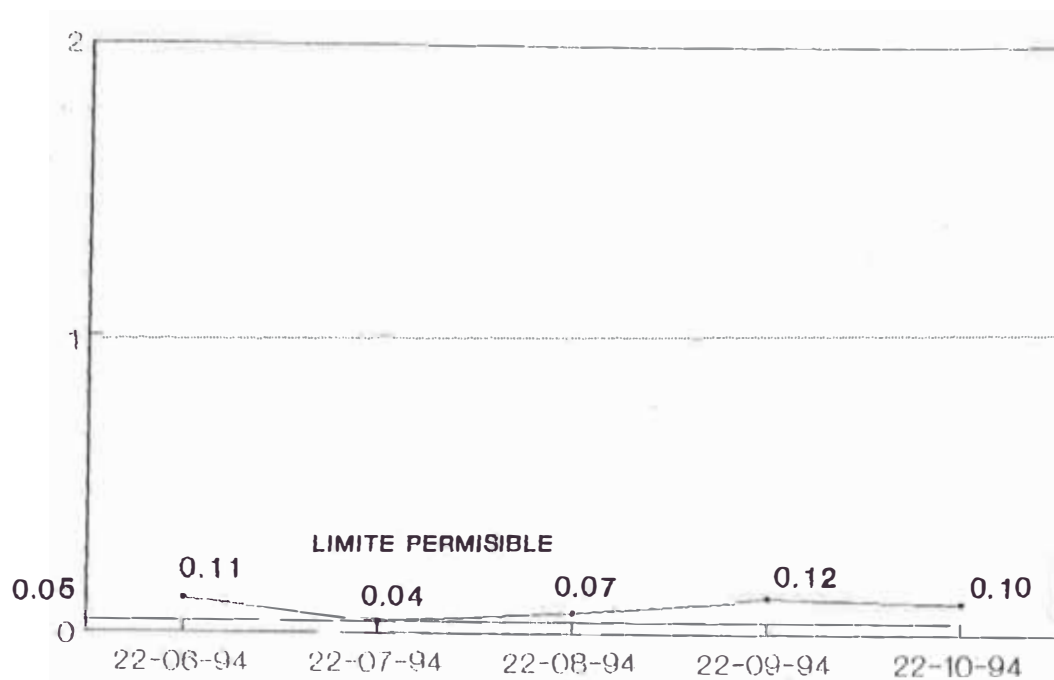
ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS
COBRE
ESTACION No. 3 "JAUJA"



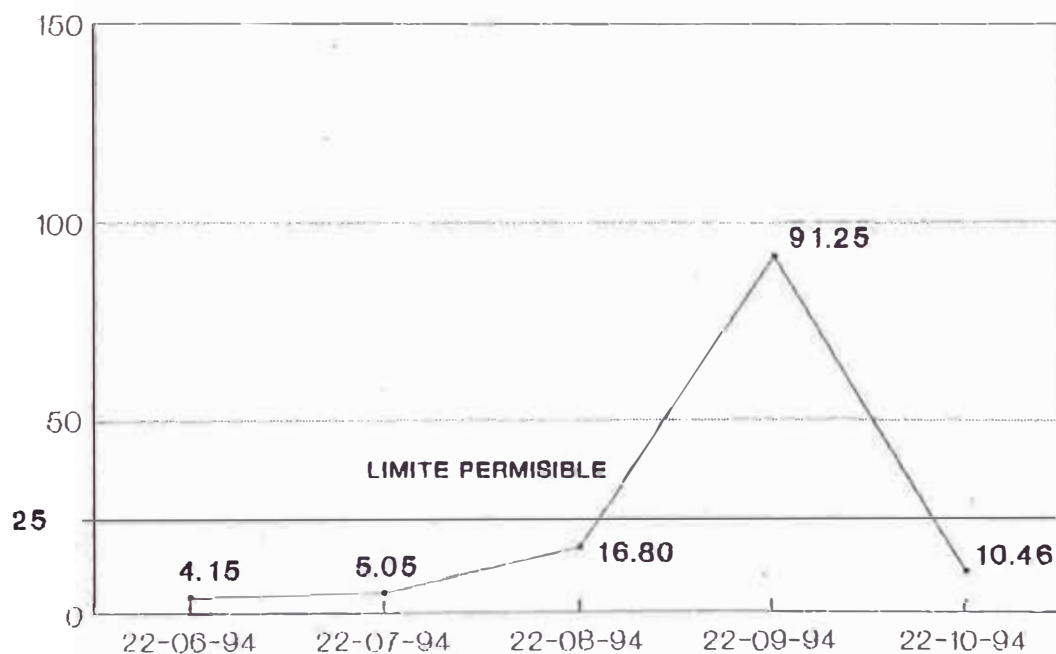
ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS
PLOMO
ESTACION No. 3 "JAUJA"



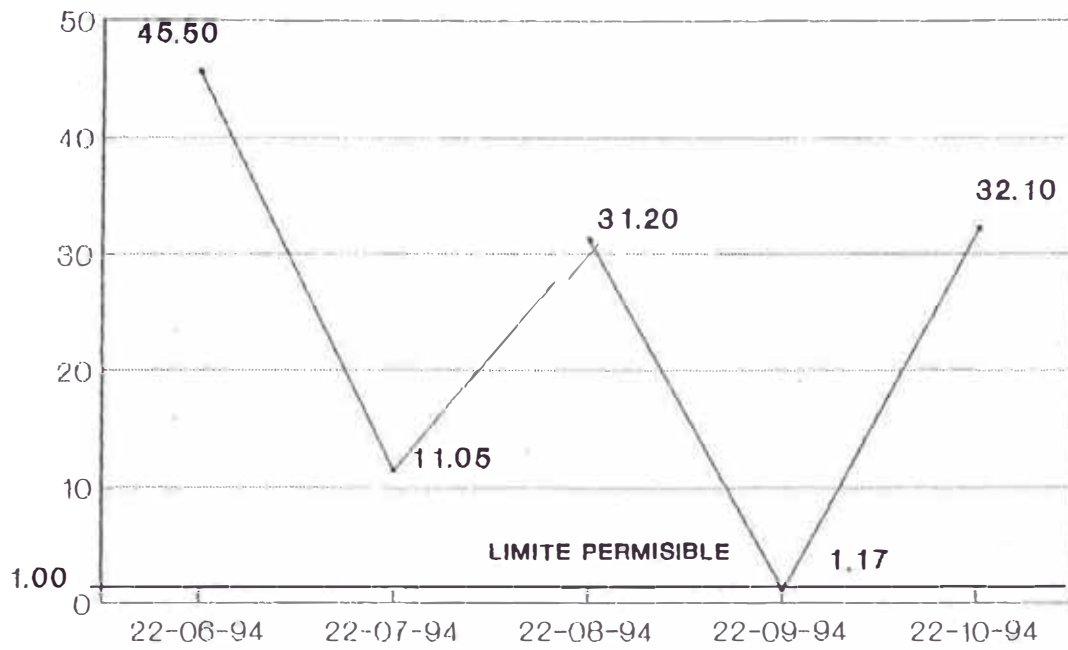
ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS
CADMIO
ESTACION No. 3 "JAUJA"



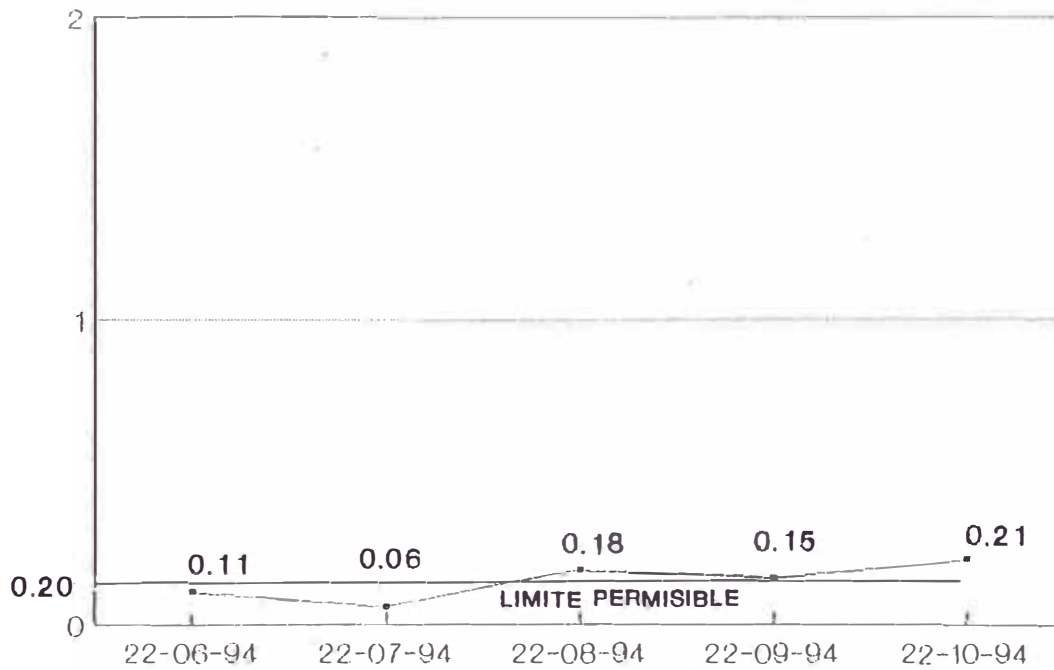
ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS
ZINC
ESTACION No. 3 "JAUJA"



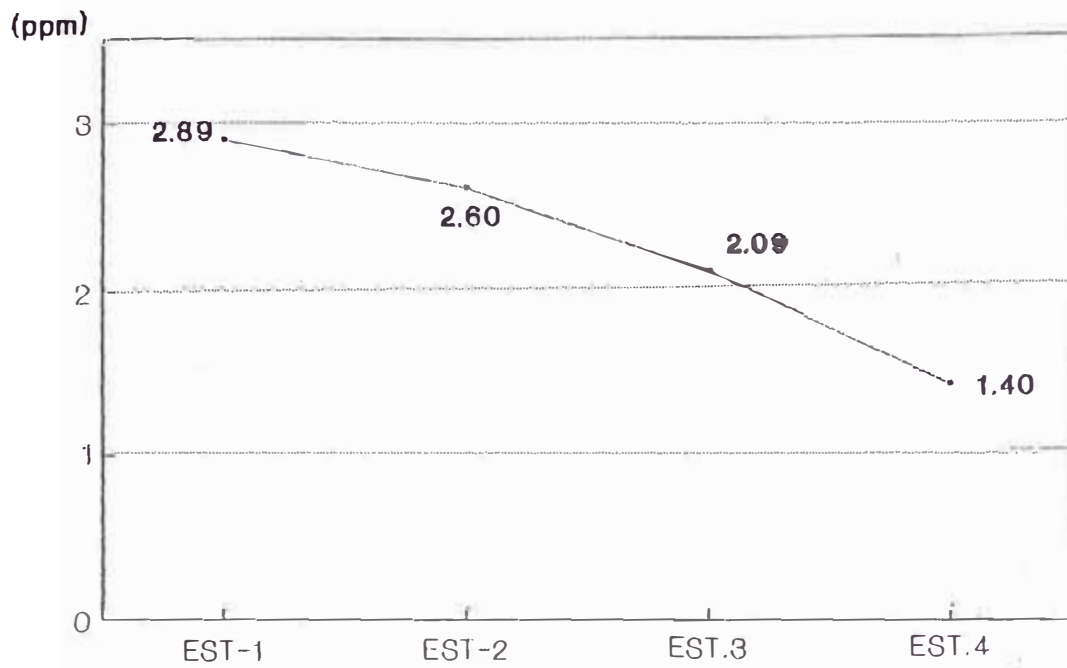
**ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS
FIERRO
ESTACION No. 3 "JAUJA"**



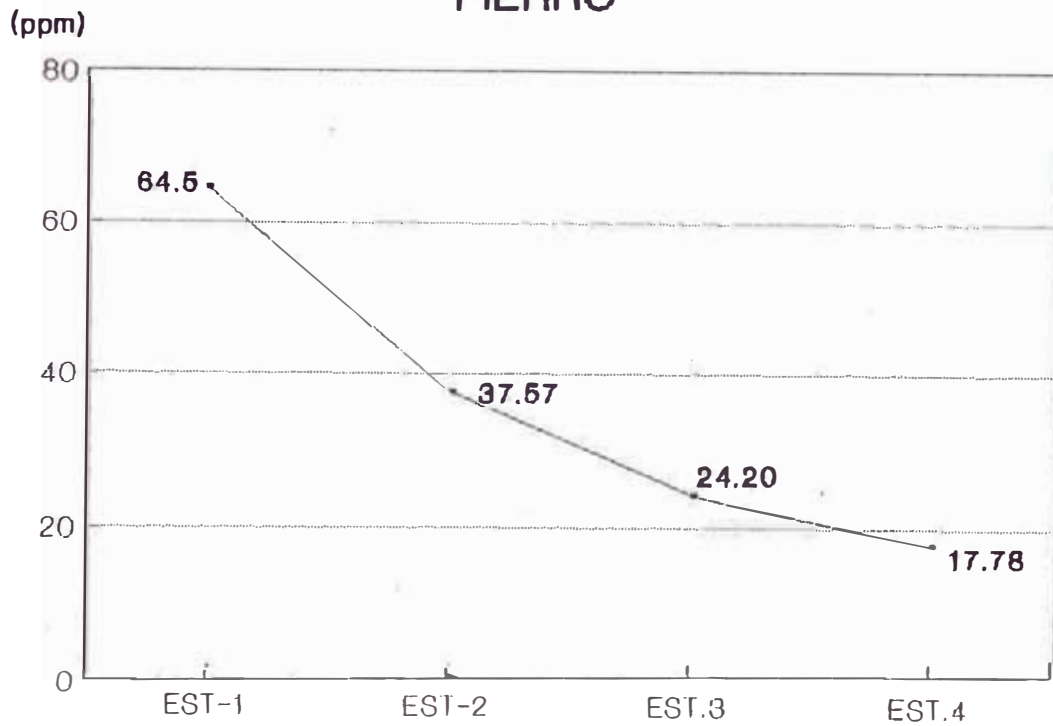
**ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS
ARSENICO
ESTACION No. 3 "JAUJA"**



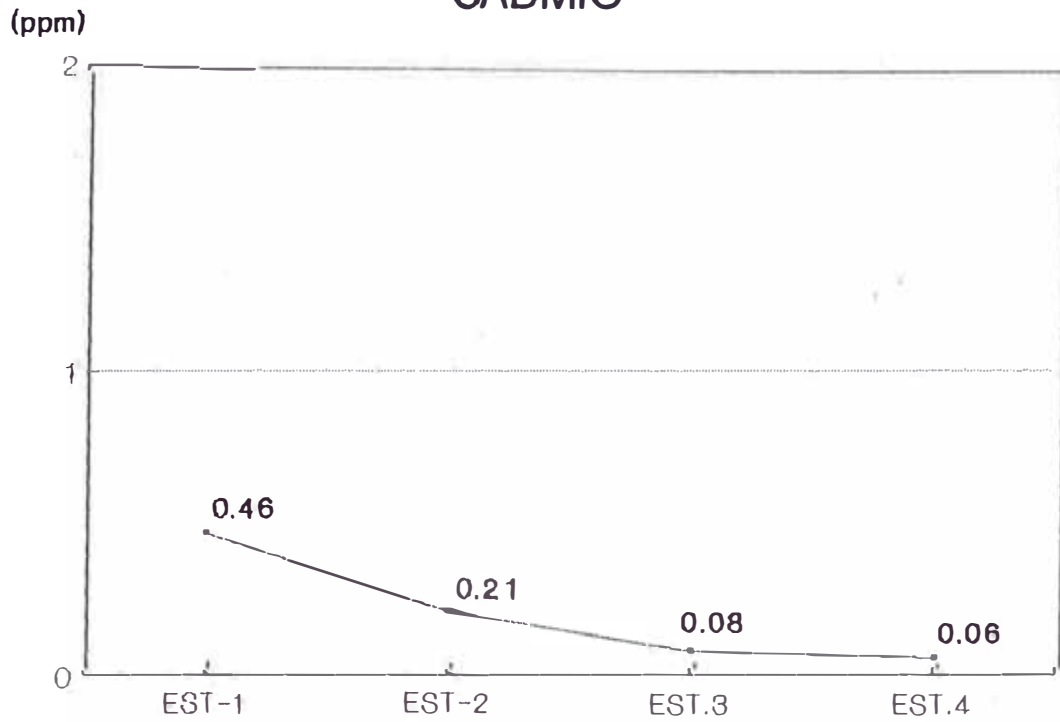
CONCENTRACION DE ELEMENTOS INORGANICOS POR ESTACIONES COBRE



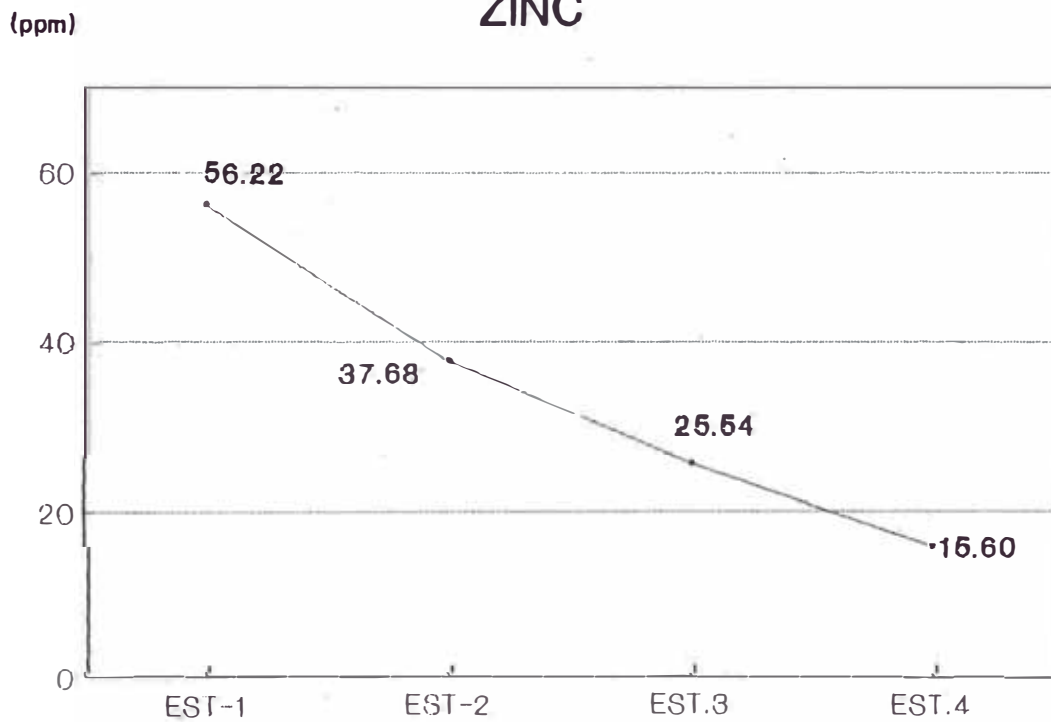
CONCENTRACION DE ELEMENTOS INORGANICOS POR ESTACIONES FIERRO



CONCENTRACION DE ELEMENTOS INORGANICOS
POR ESTACIONES
CADMIO

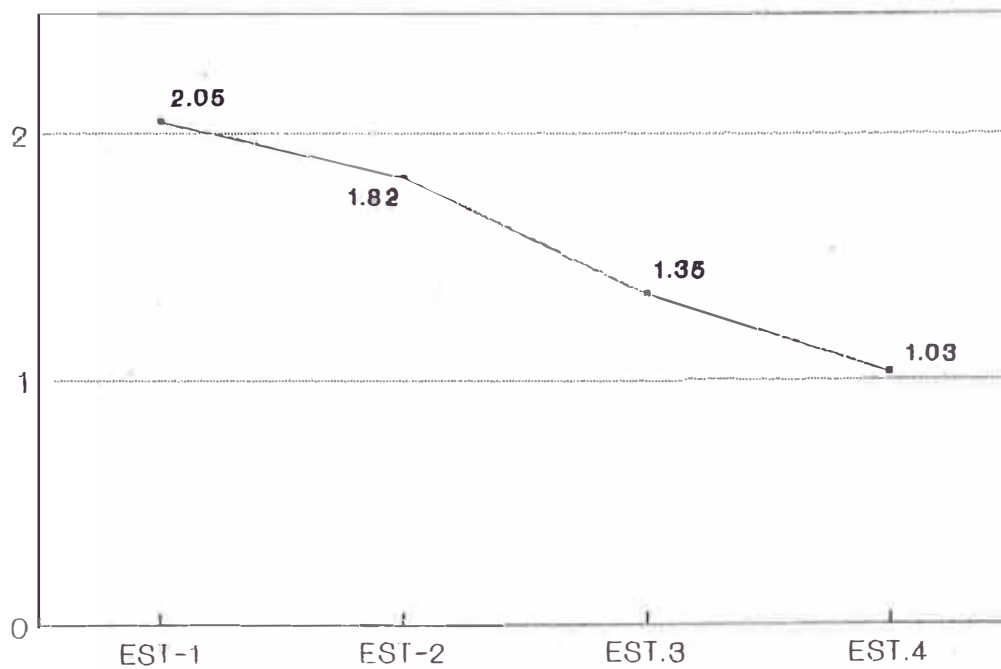


CONCENTRACION DE ELEMENTOS INORGANICOS
POR ESTACIONES
ZINC



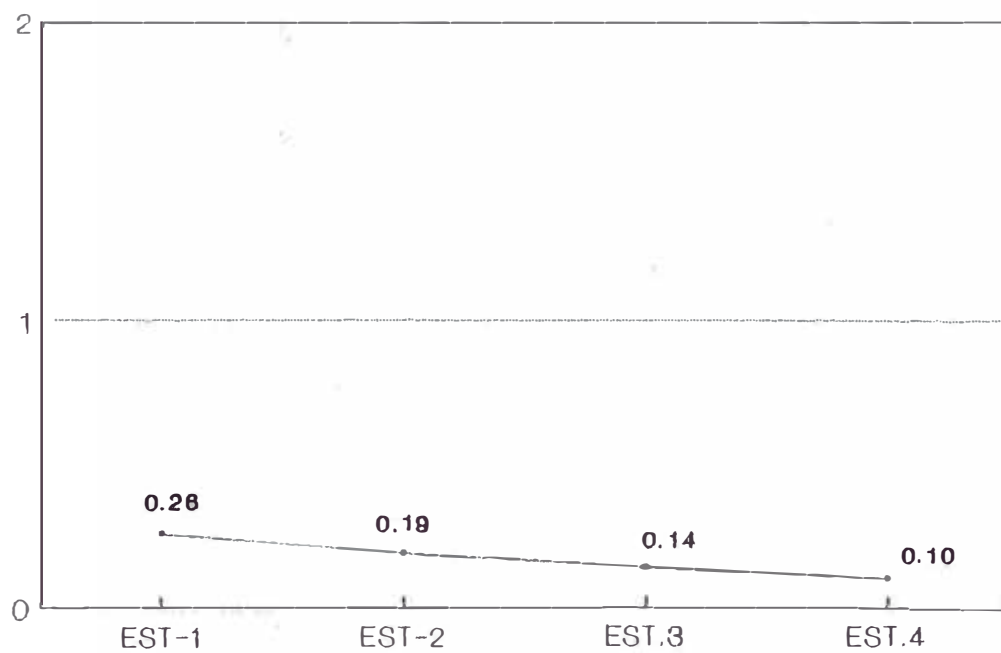
CONCENTRACION DE ELEMENTOS INORGANICOS
POR ESTACIONES
PLOMO

(ppm)



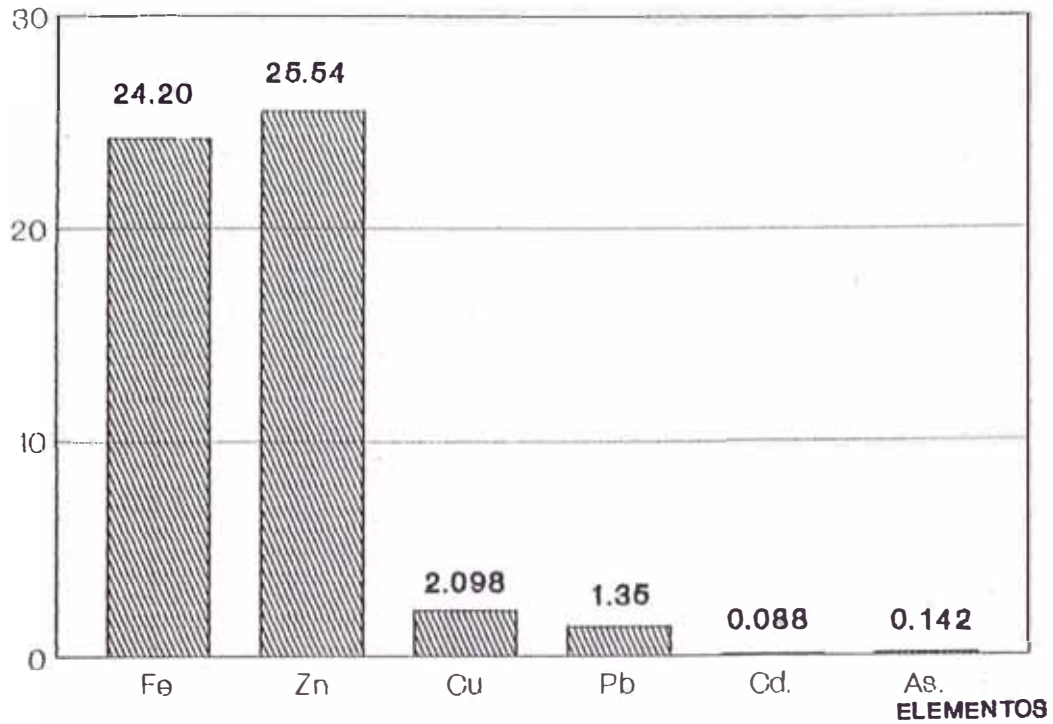
CONCENTRACION DE ELEMENTOS INORGANICOS
POR ESTACIONES
ARSENICO

(ppm)



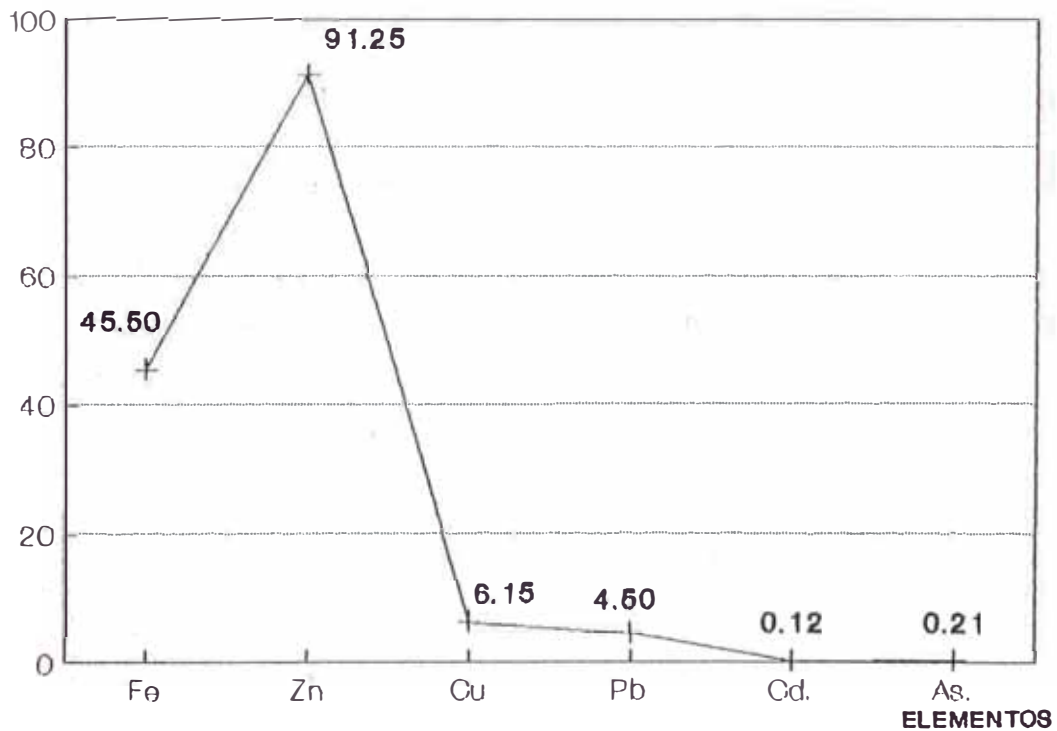
CONCENTRACIONES PROMEDIO ESTACION - 3 - JAUJA

(ppm)

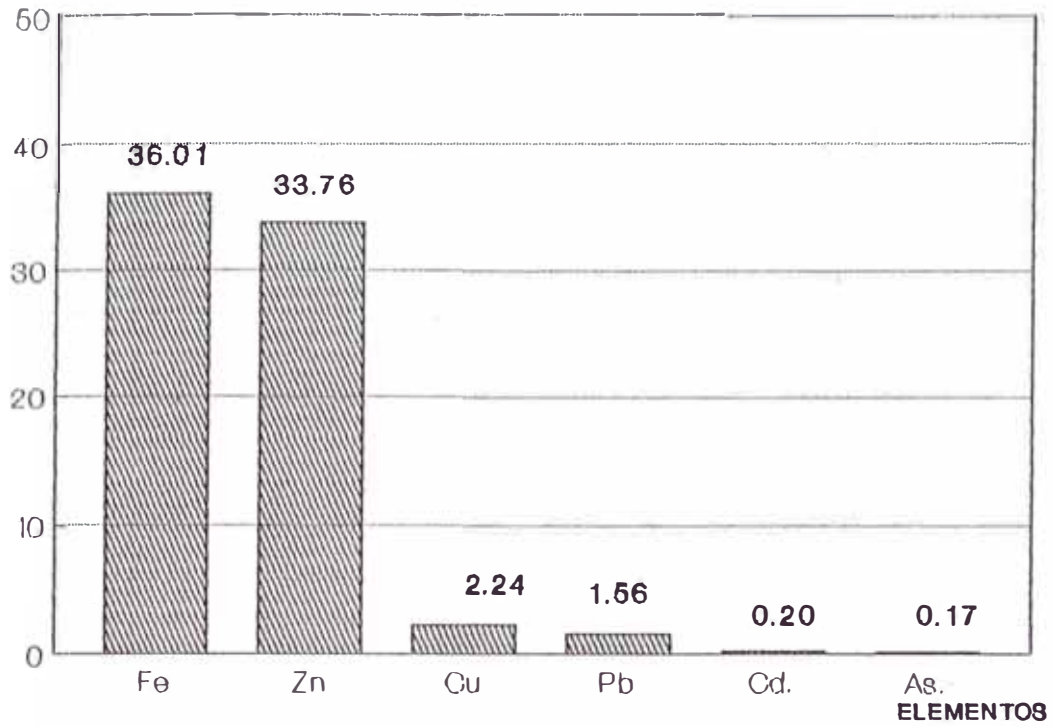


CONCENTRACIONES MAXIMAS ESTACION - 3 - JAUJA

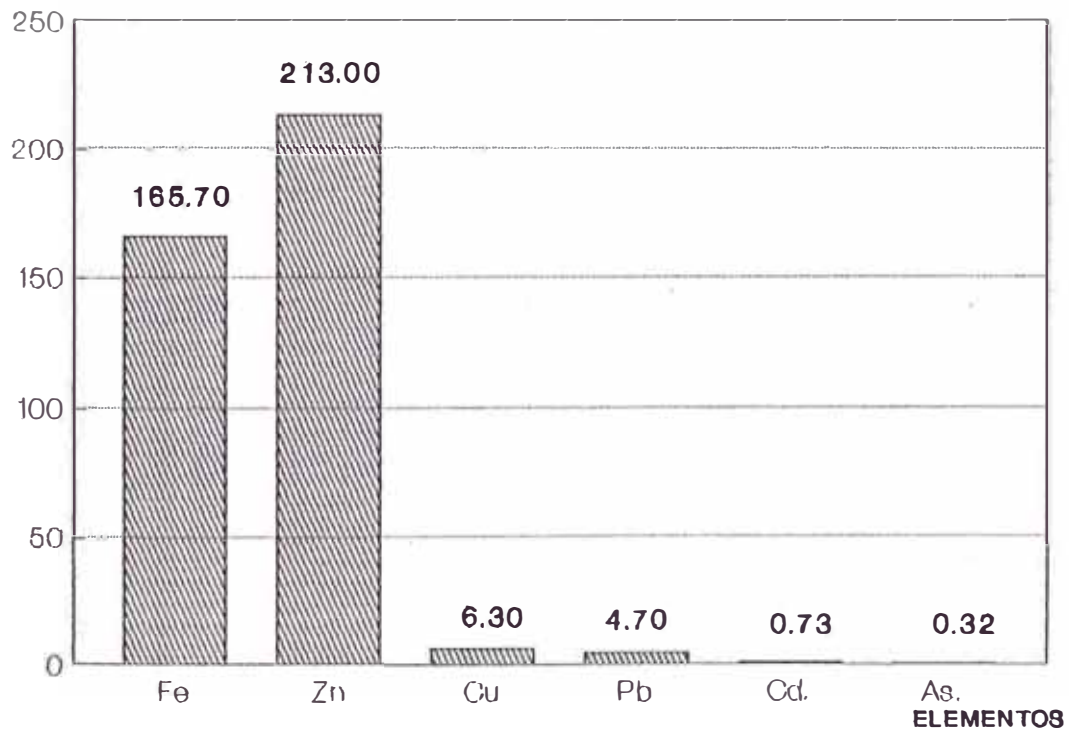
(ppm)



CONCENTRACION PROMEDIO DE ELEMENTOS INORGANICOS EN EL RIO MANTARO (ppm)



CONCENTRACION MAXIMA DE ELEMENTOS INORGANICOS EN EL RIO MANTARO (ppm)



CONCENTRACIONES DE ELEMENTOS INORGANICOS POR ESTACIONES

ELEMENTO	PROMEDIO (ppm)				LIMITE
	EST. 1	EST. 2	EST. 3	EST. 4	PERMISIBLE CLASE III
Cu	2.89	2.60	2.09	1.40	0.50
Fu	64.5	37.57	24.20	17.78	1.00
Cd	0.46	0.21	0.08	0.06	0.05
Zn	56.22	37.68	25.54	15.60	25.00
Pb.	2.05	1.82	1.35	1.03	0.10
As.	0.26	0.19	0.14	0.10	0.20

DISTANCIA POR ESTACIONES

ESTACIONES	Km.
EST. 1 (LA OROYA) - EST. 2 (PACHACAYO)	40.00
EST. 1 (LA OROYA) - EST. 3 (PUENTE STUART)	76.00
EST. 1 (LA OROYA) - EST. 4 (CONCEPCION)	102.00

CONCLUSIONES:

- 1.- El río Mantaro desde La Oroya (estación 1) hasta Concepción (estación 4) presentan las siguientes concentraciones promedios y máximos de elementos inorganicos, todos ellos sobrepasan los límites permisibles.

Elemento	Concentrac. Promedio (ppm)	Concentrac. Máximo (ppm)	Límite Permissible (ppm)
Cu	36.01	165.70	1.00
Fu	33.76	213.00	25.00
Cd	2.24	6.30	0.50
Zn	1.58	4.70	0.10
Pb.	0.20	0.73	0.05
As	0.17	0.32	0.20

El elemento que presenta una mayor concentración es el Fe seguido por el Zn, Cu, Pb, Cd, el As está dentro del rango de permisibilidad de la clase III.

2.- La concentración de los elementos inorgánicos son mayores en los puntos de vertimiento de los relaves y/o emisión de aguas residuales industriales, disminuyendo progresivamente con la distancia en el curso del río.

El Cu de 2.89 ppm. disminuye a 2.09, el Fe de 64.5 desciende a 24.20 ppm, el Cd de 0.463 a 0.08, el Zn de 56.22 baja a 25.54, el Pb de 2.05 disminuye a 1.35 pp. y el Arsénico desciende de 0.26 a 0.14 ppm. desde la estación 1 a la estación 3 respectivamente.

De la estación 3 son captadas las aguas con sus respectivas concentraciones que sobrepasan los límites permisibles para el uso de riego de agricultura, de los distritos aguas abajo de la Ciudad de Jauja.

3.- La concentración de las cargas contaminantes está en relación inversa a la distancia.

4.- El PH se encuentra dentro de los rangos permitidos, para el riego de vegetales y bebida de animales, oscilando de 5.5 a 7.0 (Case III).

5.- El río Mantaro en la estación N° 3, presenta el siguiente régimen hídrico en los muestreos de los meses de Junio 21.84 m³/sg., Julio 23.07 m³/sg., Agosto 18.65., m³/sg., Setiembre 12.40 m³/sg. y Octubre 8.65 m³/sg., estando en sus niveles más bajos por la escasa precipitación.

Los cursos receptores son fuertemente deteriorados, las poblaciones animales se han reducido grandemente, "rana de Junin Bathachophynus macrostomus, "bagre Pygidium Orayac, "challhua" Orestia Elegans, "sapo" Bufo spinodosus, muestran disminución ostensible.

IMPACTO AMBIENTAL EN EL AREA DE DISPOSICION

SISTEMA DE ALCANTARILLADO.

El estudio será orientado a analizar los efectos de la disposición final en el río Mantaro de las aguas servidas de la Ciudad de Jauja, sin perder de vista que existen otras fuentes de contaminación más graves que provienen del Complejo Metalúrgico de la Oroya.

En la Ciudad de Jauja, la eliminación de desagües domésticos se realiza mediante 3 emisores 1, 2 y 3 los cuales evacuan directamente en el río Mantaro.

Emisor No.1 Nace en la esquina formada por las avenidas Luis Bardales y el Jr. José Olaya, cruza el cuartel militar y su punto final es el río.

Emisor No.2 Nace a la espalda del cementerio general de Jauja, en su recorrido cruza el Aeropuerto Internacional para llegar al río.

Emisor No.3 Nace a unos metros del mercado mayorista, cruza la Av. Francisco Carle para evacuar al río Mantaro.

La emisión de estos constituye un problema sanitario puesto que al final de los emisores existen terrenos para el pastoreo del ganado ovino, vacuno y porcino; al mismo tiempo estos terrenos son inundados muy a menudo por las aguas residuales, a la vez estas aguas son desviadas al canal de irrigación de la margen izquierda, mezclándose con aguas del río Mantaro, con contenido metálico, estas aguas son usadas para el riego de terrenos agrícolas de los distritos de :

Víscapa	San Lorenzo
Ataura	Cajas
Huamali	Hualhuas
Apata	Saño
Mantaro	San Gerónimo

En estos terrenos se cultivan habas, papas, sanahoria, maíz y hortalizas.

Al producirse la inundación de los terrenos producen olores muy molestos, basurales constituidos por sólidos mayores de las aguas del canal y lodos putrecibles que entran en descomposición sirviendo de alimento para dicho ganado que al ingerirlo se contaminan con gran cantidad de bacterias y gérmenes patógenos; el ganado alimentado de esta manera es

RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO QUIMICOS BACTERIOLOGICOS
DE LAS AGUAS RESIDUALES CRUDAS DE LA CIUDAD DE JAUJA

PARAMETROS.	UNIDAD	VALOR OBTENIDO	METODO
A.- FACTORES FISICOS.			
-Temperatura	°C	15	Gravimétrico
-Sólidos;			
a.-Totales	mg/lt	510	Gravimétrico
Volátiles	"	290	"
Fijos	"	220	"
b.-Suspendidos	"	200	"
B.- FACTORES FISICOS QUIMICOS			
-Conductividad	ohms/cm	620	Electrométrico
-PH	Unidades	8	"
C.- FACTORES QUIMICOS.			
-Oxígeno disuelto	mg/lt	0	Volumétrico
-Alcalinidad	"	253	"
-Calcio	"	190	Volt EDTA
-Magnesio	"	50	Diferencia
-Dureza total	"	240	Volumétrico
-Cloruros	"	227	"
-Sulfatos	"	23	Turbidimétrico
-Nitrógeno total	"		
-N-Orgánico	"	15	Volumétrico
-N-Amoniacal	"	18.2	Colorimétrico
-N-Nitrito	"	0.03	"
-N-Nitrato	"	0.24	"
-Orto Fosfato	"	1.76	Gravimétrico
-Grasas	"	45	
D.- FACTORES BIOQUIMICOS.			
-DBO 20°C 5 días	"	170	Estandar
E.- FACTORES BACTERIOLOGICOS			
-Coliformes Totales NMP			
	110x10 ⁴ /100ml		Estandar

beneficiado clandestinamente y puesto a la venta al público con el consiguiente riesgo para la salud del mismo. Las zonas aledañas a los puntos de disposición final de las aguas residuales de Jauja son áreas agrícolas.

El reuso de aguas sin tratar para la agricultura representa un alto riesgo de contraer enfermedades de parasitismo y descarga en los colectores una elevada contaminación de huevos y de quistes de parásitos, este alto riesgo está basado en la alta incidencia de enteroparasitismo en la población de Jauja, en la capacidad que tienen los enteroparásitos de permanecer viables por un largo tiempo y a la dosis infectiva que es sumamente baja.

Además existen diversos mecanismos por los cuales el trabajador agrícola y el consumidor de los productos de reuso pueden ser afectados por los enteroparásitos presentes en las aguas residuales. La transmisión puede realizarse por el contacto con el agua o con el suelo (a través de la piel), por el consumo de productos agrícolas crudos o carne mal cocida de animales alimentados con pastos regados con aguas residuales.

Los agricultores y los ganaderos de Jauja cuyos suelos, sometidos a una creciente contaminación con desagües cuyo contenido es metálico y orgánico tiene la urgente necesidad de revertir esta situación y contribuir al mejoramiento ambiental. Esta realidad hace que las aguas servidas se constituyan en un recurso muy valioso.

SUPERVIVENCIA DE CIERTOS PATOGENOS EN AGUAS
SUELOS O PLANTAS

ORGANISMO	MEDIO ECOLOGICO	TIEMPO DE SUPERVIVENCIA DIAS
BACTERIAS:		
Coliformes	<ul style="list-style-type: none"> -Suelo -Vegetales -Pasto -Hojas de vegetales -Tomate -Forrajes 	<ul style="list-style-type: none"> 4-77 35 6-34 35 30 6-34
Coliformes fecales	<ul style="list-style-type: none"> -Agua residual -Suelo -Cultivos -Cultivos 	<ul style="list-style-type: none"> 60 usualmente 30 70 usualmente 20 8-55 30 usualmente 15
Escherichia coli	<ul style="list-style-type: none"> -Vegetales -Césped 	<ul style="list-style-type: none"> 21 8
Salmonella	<ul style="list-style-type: none"> -Suelo -Suelo -Vegetales y frutas -Sobre verduras -Sobre hierba -Sobre vegetales -Agua residual -Cultivos -Hojas de vegetales -Betarragas -Tomates -Col -Grosellas -Tréboles 	<ul style="list-style-type: none"> 15-280 11-280 3-49 31 14 7 a 40 según autores 60 usualmente 30 30 usualmente 15 7-40 21 3-7 5 5 12

ORGANISMO	MEDIO ECOLOGICO	TIEMPO DE SUPERVIVENCIA DIAS
Salmonella paratyphi	-Suelo	259
Salmonella typhi	-Suelo	1-120
Streptococcus faecalis	-Suelo	26-77
Shigella	-Sobre pasto agua residual cruda	42
	-Agua residual	30 usualmente 10
	-Cultivos	10 usualmente 5
	- Vegetales	2-10
	-En agua con humus	160
Bacilo de TBC	-Suelo	180
	-Pasto	10-49
Brucella abortus	-Suelo	Más de un mes
B. Anthracis	=Aguas residuales	19
	-Verduras	27-35
	-Sobre suelo regado	2 a 3 años
	-Suelo	6 años
V. Cólera	-Verduras y frutas	De 5h. a 29 días
	-Agua residual	30 usualmente 10
	-Suelo	20 usualmente 10
	-Tomates	5 usualmente 2
Mycobacterium	-Césped	10-14
	-Lecguga	35
	-Rabanito	13
	-Suelo	10-450
Leptospira	-Agua de rio	8
	-Aguas fecales	30
	-Aguas de drenaje	32
	-Suelo	15
Virus V. Enterovirus	-Agua residual	120 usualmente 50
	-Suelo	100 usualmente 20
	-Cultivos	60 usualmente 15
Enterovirus	-Suelo	8
	-Vegetales	4-6
	-Césped	42
	-Huertos	2
Poliovirus	-Agua contaminada a 20°C	20
	-Suelo	32

En tal sentido y por lo expuesto anteriormente se propone lo siguiente :

- I. Utilizar los desagües domésticos de la ciudad de Jauja previamente tratadas en lagunas de estabilización.
- II. No utilizar las aguas del río Mantaro debido a su alto contenido metálico a la vez exigir a las autoridades correspondientes para tratar de solucionar el problema originado por las compañías mineras.

Las aguas servidas serán tratadas para lograr dos objetivos

- a. Protección epidemiológica, a través de la disminución de los organismos patógenos presentes en las aguas residuales y dificultando la transmisión de los mismos. Se contribuye así a la disminución de las enfermedades entéricas y del parasitismo.
- b. Reuso directo de las aguas servidas tratadas en la agricultura evitando los riesgos e inconvenientes del reuso de aguas servidas crudas.

La planta de tratamiento ha sido diseñada para proporcionar aguas servidas tratadas aptas para el riesgo en agricultura con un contenido bacteriano de coliformes fecales de alrededor 10^7 NMP/100 ml. La

planta de tratamiento a construirse no producirá ningún efecto negativo para la población en ninguna de sus fases construcción y operación en general, por cuanto se ubica fuera del ámbito del desarrollo urbano previsto.

El reuso de las aguas servidas tratadas no representará riesgo para la población en general por cuanto se destinarán exclusivamente para usos de agricultura y no de consumo humano.

Sin embargo, siempre se deberá tener en cuenta que el reuso de las aguas servidas tratadas, tienen ciertos riesgos que obligan al control y protección de la salud de los trabajadores involucrados en estas actividades para evitar enfermedades de tipo ocupacional.

PRECAUCIONES RECOMENDADAS EN EL USO DE LAS AGUAS SERVIDAS.

El uso de aguas residuales puede dar grandes beneficios económicos si se hace bien, es decir tomando todas las precauciones recomendables.

Si el uso de las aguas residuales se hace mal, puede tener consecuencias catastróficas a la economía.

Aspectos positivos.

Aprovechamiento de los nutrientes.

Habilitación Agrícola de áreas no producidas.

Disminución de los costos de la conservación de los recursos Hídricos.

Aspectos negativos.

Entre los aspectos negativos que puede ocasionar el uso descuidado de las aguas residuales está :

El brote de epidemias.

El deterioro de los suelos.

A continuación se presenta una serie de recomendaciones sobre las precauciones a seguir en el reuso de aguas residuales de las cuales se han optado las siguientes :

1. Analizar la calidad del agua servida en relación con los cultivos previstos y el tipo o los tipos de suelos.
2. Sustancias tóxicas y detergentes no biodegradables, etc. tratar de controlarlos en su fuente de origen.
3. Se debe dar preferencia a los suelos con alto contenido de materia orgánica y alcalinos para minimizar la toma de metales pesados por las plantas.
4. Se debe dar preferencia a cultivos que no se coman crudos, que tengan alto valor nutritivo y sean de consumo de agua moderado.
5. Para proteger la salud de los consumidores, debe practicarse la cosecha entre 2 y 4 semanas después del último riego con aguas residuales.
6. Trate de eliminar las posibles molestias causadas por moscas, mosquitos, olores, etc.

7. Salud ocupacional : Proteger la salud de los campesinos. Si el clima y las circunstancias lo permiten, considerar el uso de guantes, botas, etc. debe existir control médico (chequeo cada tres meses) del personal y de su familiares que vivan en el área de riesgo.
8. El sistema de riesgo deberá contar con dispositivos que permitan un buen manejo del agua.
9. Deberá contarse con capacidad de almacenamiento del agua servida, efluentes tratados; o tierra agrícola adicional o dispositivos para orientar en forma sanitaria las aguas servidas durante los períodos en que no se necesite o sea necesario suprimir el riego.
10. Debe evitarse la erosión del suelo, la descarga de agua en exceso (extendiendo la permeabilidad del terreno).
11. Especial atención se dará a la etapa de cosechamiento, procurando usar agua de muy buena calidad para el lavado de los productos antes de su envío al mercado.
12. Igual cuidado se tendrá en la conservación higiénica de los productos durante toda la etapa de almacenamiento, transporte y mercadeo.
13. Deberá hacerse un monitoreo sobre la calidad toxicológico y microbiológica de los productos procedentes de estas áreas de riego. Como patrón de comparación deberá hacerse el mismo tipo de

control con productos procedentes de aéreas de riego donde no se utilizan aguas residuales altamente contaminadas.

ELECCION DEL TIPO DE TRATAMIENTO

Consideraciones para la elección del tipo de tratamiento, el grado y tipo de tratamiento que requiere una agua residual antes de su evacuación final varía de un lugar a otro, es necesario entonces tener en cuenta condiciones de tipo técnico-económico como:

1. Características físicas-químicas-biológicas del curso receptor (río Mantaro).

Es inobjetable la facultad de un río para transformar las aguas residuales a niveles inofensivos mediante la función de autodepuración, sin embargo esta encaja dentro de ciertos límites dependiendo de :

- a) Régimen, velocidad y caudal del río.
- b) Volumen y composición de las aguas residuales vertidas en él.
- c) Grado de infección del río al llegar al punto de disposición final de aguas residuales.

El río Mantaro se caracteriza por tener una pendiente poco pronunciada y un caudal no muy tormentoso, los aportes de agua son muy grandes en los meses de Enero a marzo, el resto del año el caudal es apreciable lo que permitiría una adecuada función de autodepuración.

Lamentablemente el agua que arrastra dicho río está contaminada por cuatro factores:

- a. Factores naturales.
- b. Factores derivados del drenaje de minas en operación.
- c. Factores derivados de los procesos metalúrgicos.
- d. Factores derivados de las aguas servidas.

Los tres primeros factores inhiben la descomposición biológica haciendo imposible el proceso de autodepuración por lo tanto las aguas del río Mantaro no son aparentes para la inversión de las aguas residuales en forma directa o con tratamiento primario solamente.

Superficie disponibles para la zona de tratamiento .

Las superficies disponibles de 54 Ha., localizadas en el distrito de Xauxa, donde finalizan las redes de alcantarillado; esta superficie, es más que suficiente para los requerimientos de terreno para cualquier tipo de tratamiento.

3. Condiciones topográficas para satisfacer requisitos hidráulicos.

El sistema de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Jauja se ubicará inevitablemente al final de la red de alcantarillado, en una superficie que presenta pendientes ligeramente pronunciadas hacia el río Mantaro , tal como se aprecia en el plano de perfil topográfico.

4. Distancias mínimas permisibles a centros poblados.

Estas distancias son mayores a 500 mts. lo mínimo requerido en el caso de que el sistema tenga unidades de digestión anaeróbica.

5. Costo de construcción, operación y mantenimiento

Estos costos son factores importantes en la determinación del tipo de tratamiento y se tendrá en cuenta al seleccionar las siguientes alternativas.

ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO

Teniendo en cuenta los objetivos de reuso del afluente del sistema, este deberá tener una remoción cerca al 90% para sólidos; la DBO deberá tener una reducción del 90% para uso agrícola. Para los fines futuros de PISCICULTURA la remoción de bacterias deberá ser máxima es decir un 99.9%.

A. PLANTA CONVENCIONAL.

Las plantas convencionales mediante la combinación de tratamientos preliminares, primarios y secundarios logran afluentes de alta calidad con eficiencias de 99.9% en remoción de sólidos, DBO y bacterias, sin embargo este tratamiento se descarta debido a:

- a. A su poca aplicabilidad en países en desarrollo por altos costos (construcción, operación y mantenimiento)

las dificultades de operación y mantenimiento y principalmente los requerimientos de desinfección, que garanticen una calidad microbilógica comparable a las lagunas de estabilización.

- b. Escasa experiencia nacional en su operación y mantenimiento, lo que obligaría contratar expertos durante los períodos de puesta en marcha y entrenamiento del personal del lugar lo que elevaría aún más los costos.

En general; todos estos sistemas no suelen suprimir los huevos se helmintos con la eficacia de las lagunas de estabilización. Serán necesarios análisis más profundos de remoción en otros procesos como, por ejemplo, el tratamiento con cal, la coagulación química, sedimentación y filtración en arena.

ELIMINACION ESPERADA DE MICROORGANISMOS

Proceso de Tratamiento	Reducción de ordenes de magnitud o reducción de Unidades logarítmicas.			
	Bacterias	Helmintos	Virus	Quistes
Sedimentación primaria Simple	0-1	0-2	0-1	0-1
Con coagulación previa	1-2	1-3	0-1	0-1
Lodos activados	0-2	0-2	0-1	0-1
Biofiltros	0-2	0-2	0-1	0-1
Zanja de oxidación	1-2	0-2	1-2	0-1
Desinfección	2-6	0-1	0-4	0-3
Laguna aireada	1-2	1-3	1-2	0-1
Laguna de estabilización	1-6	1-3	1-4	1-4

FUENTE : FREACHEM et. al (1,983).

B. SISTEMA DE LAGUNAS DE ESTABILIZACION.

El tratamiento de agua más simple y económico es el efectuado mediante el sistema de lagunas de estabilización, el que tiene especial importancia en países en desarrollo como el nuestro.

Entre las ventajas de este método se encuentran los requerimientos de terreno, el tratamiento de concentraciones adecuadas de las cargas orgánicas y la dependencia del proceso de condiciones ambientales, por lo que es importante la aplicación del adecuado sistema de lagunas.

Por lo expuesto en las alternativas A y B y considerando las bondades de ambas se ha optado por tratar las aguas residuales de la Ciudad de Jauja en un sistema de lagunas de estabilización de tipo facultativas.

VENTAJAS

- a). Las lagunas facultativas alcanzan una remoción de 90% de la DBO, del (90% a 99.9% de bacterias coliformes).
- b). Alcanza también una remoción de 90% de sólidos suspendidos con tres días de período de retención.
- c). El 80% de sólidos disueltos son removidos con diez días de período de retención.
- d). Fusiona los mecanismos de las lagunas aeróbicas y anaeróbicas anulando los inconvenientes de cada una.
- e). La remoción de los lodos se efectúa cada 5 a 10 años.
- f). La instalación de estas lagunas en paralelo facilitan

el llenado inicial de estas y su desarrollo por etapas.

DESVENTAJAS :

Las desventajas más notorias y la única digna de tomar en cuenta es que la laguna facultativa requiere de una vigilancia estricta de la superficie del agua contenida en ella y sus características, para evitar que su funcionamiento vire a la de una laguna anaerobia.

CONCLUSION

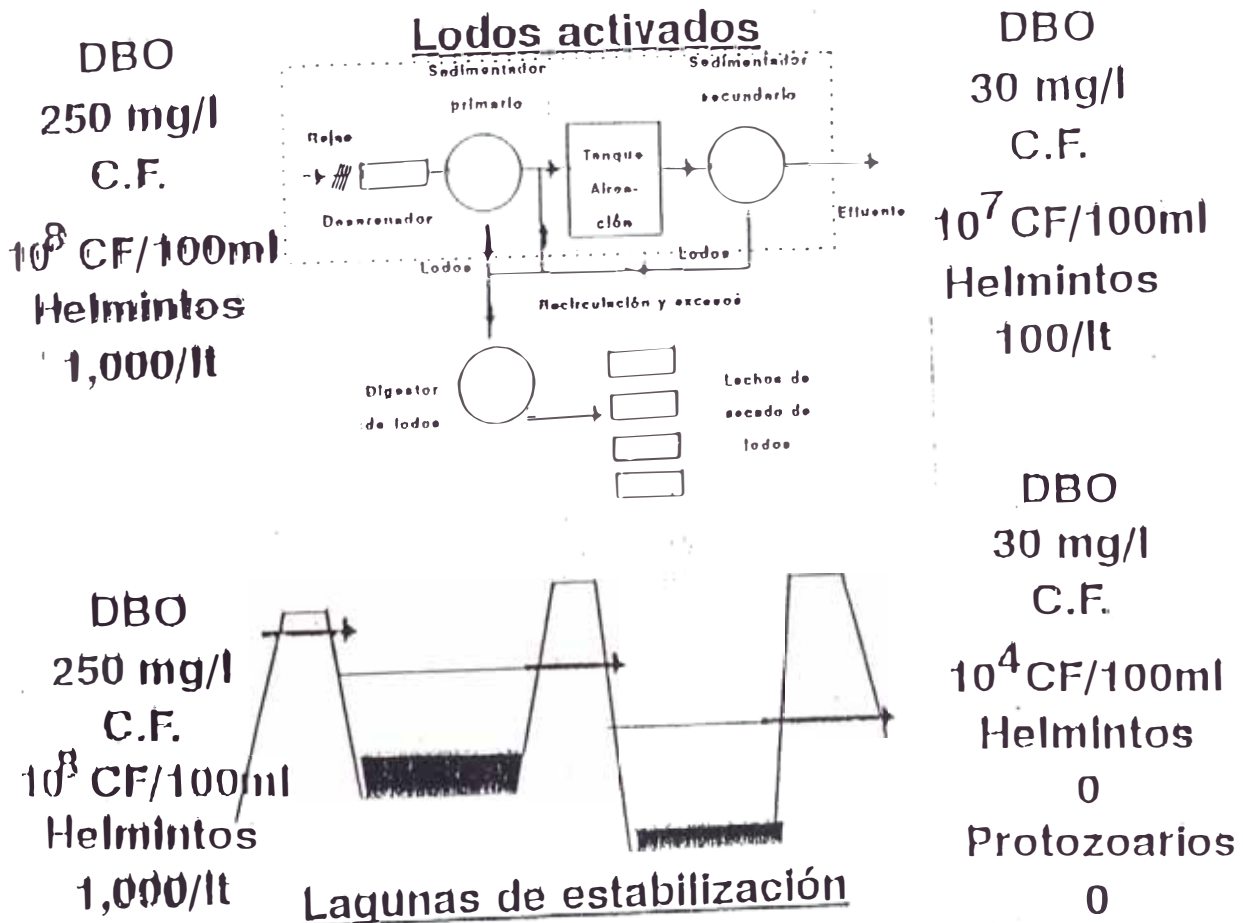
A continuación presentamos el cuadro y gráficos donde se aprecia claramente el porqué la decisión de aplicar el sistema de lagunas facultativas.

SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

SELECCION DE ALTERNATIVAS

CALIDAD DEL EFLUENTE

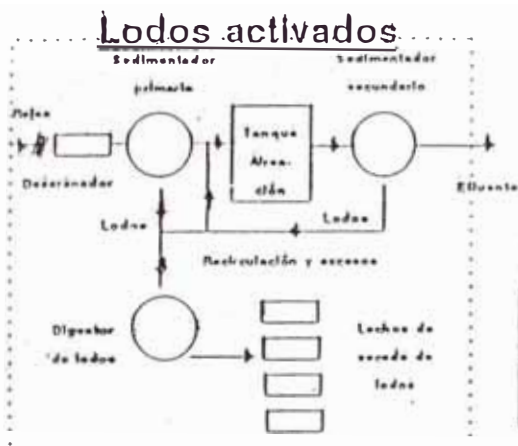
LEGISLACION → **MICROBIOLOGICOS**



SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

SELECCION DE ALTERNATIVAS

REQUERIMIENTO DE PERSONAL



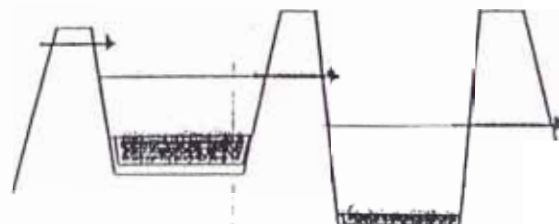
PERSONAL

	50 l/s	250 l/s	8 000 l/s	
	12	20	200	Min
	28	74		Max

PERSONAL

	50 l/s	250 l/s	8 000 l/s
	6	12	50

Máximo

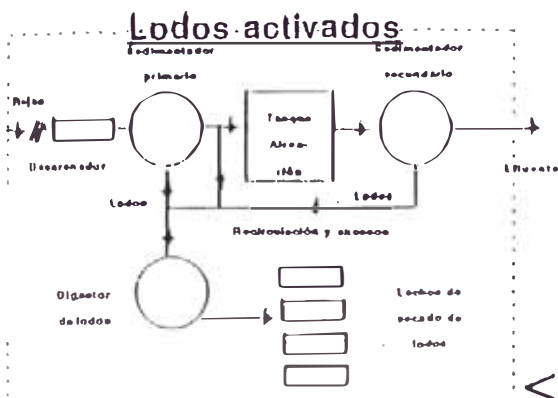


Lagunas de estabilización

SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

SELECCION DE ALTERNATIVAS

COSTOS: INVERSION - OP. & MANT.



COSTOS:

Inversion:

US \$ 70/persona

Oper. & Mant.

US \$ 4/persona/año

< Población 100,000 hab. >

Fuente: Arceivala, 1981

COSTOS:

Inversion:

US \$ 15/persona

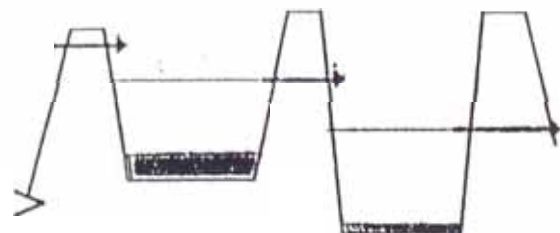
Oper. & Mant.

US \$ 0.4/persona/año

Costo de terreno: US \$ 2/m²

< Población 100,000 hab. >

Estimación: CEPIS, 1992

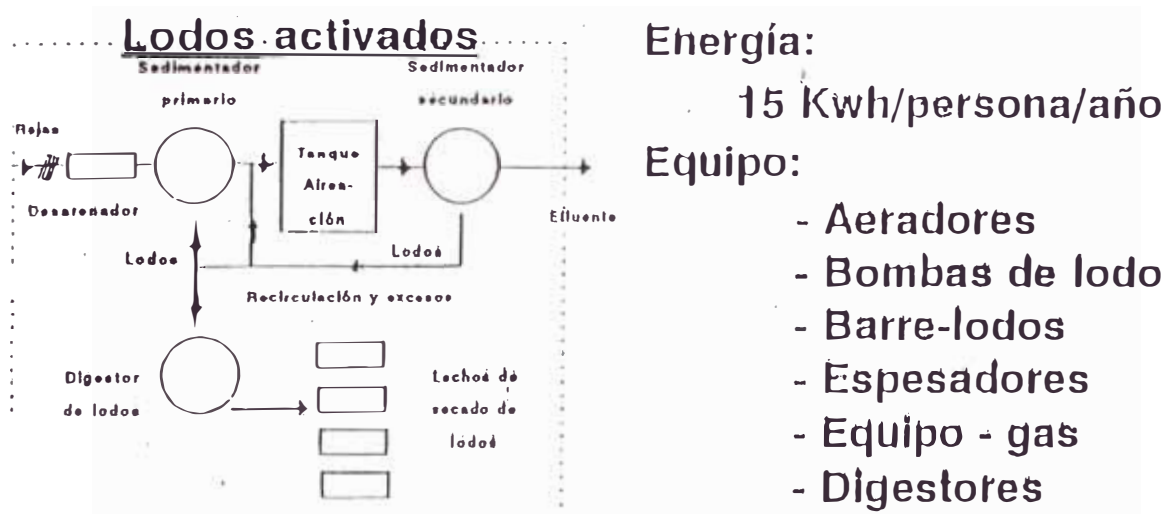


Lagunas de estabilización

SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

SELECCION DE ALTERNATIVAS

REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS Y ENERGIA



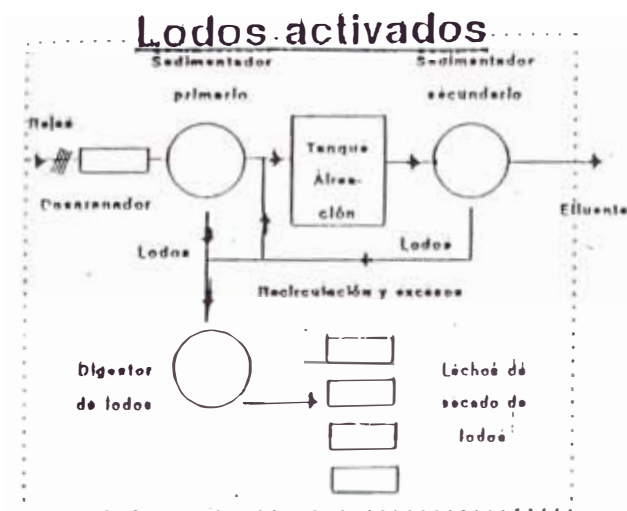
Energía:
Solar - fotosíntesis

Equipo:
NINGUNO



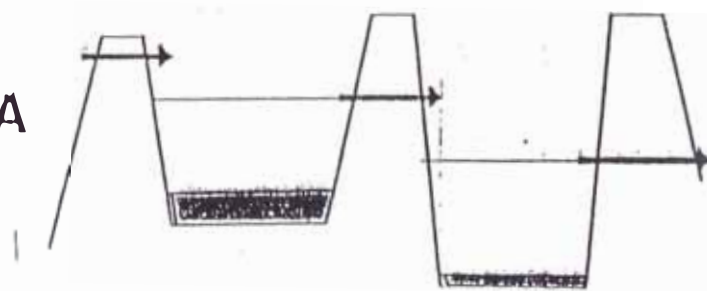
SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

SELECCION DE ALTERNATIVAS REQUERIMIENTOS DE TERRENO



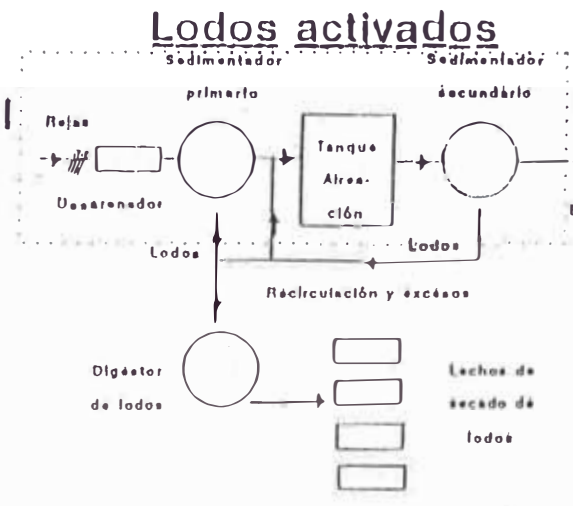
AREA REQUERIDA
0.16 - 0.40
 m^2 /persona

AREA REQUERIDA
0.8 - 4.0
 m^2 /persona



Lagunas de estabilización

C.F.
 10^8 CF/100ml
 Helmintos
 1,000/lit

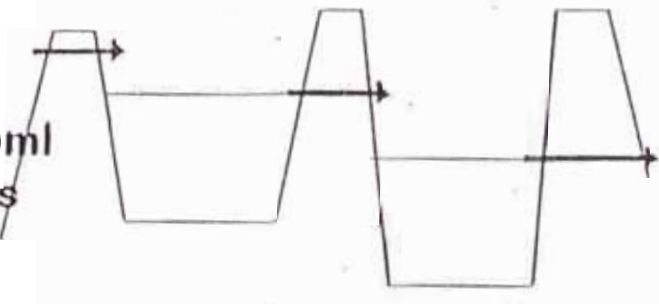


C.F.
 10^7 CF/100ml
 Helmintos 100/lit

Desinfección

10^4 CF/100ml
 Helmintos
 1 - 10/lit
 Protozoarios ??

C.F.
 10^8 CF/100ml
 Helmintos
 1,000/lit

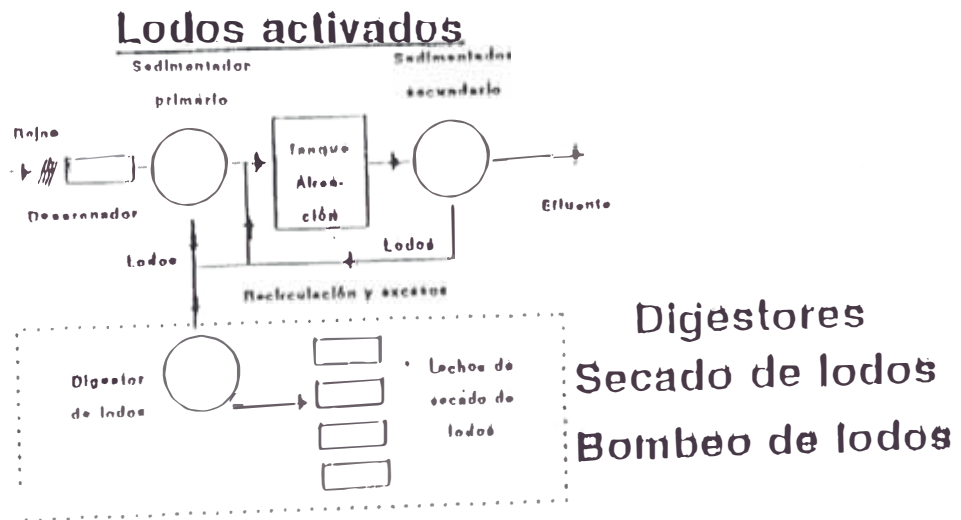


Lagunas de estabilización

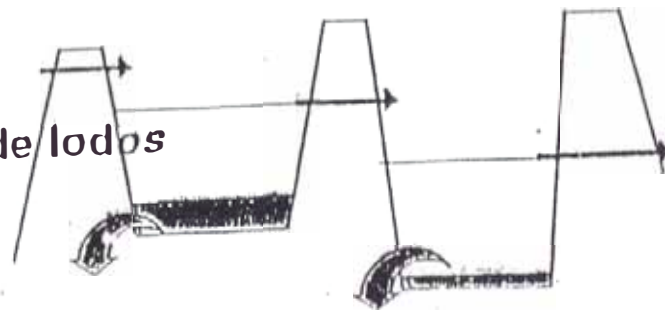
C.F.
 10^4 CF/100ml
 Helmintos
 0
 Protozoarios
 0

SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

SELECCION DE ALTERNATIVAS TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE LODOS

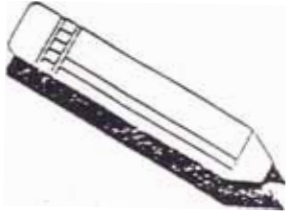


Remoción mecánica de lodos
cada 5 a 10 años



Lagunas de estabilización

PRE TRATAMIENTO



- * REJAS
- * MILITAMICES
- * DESENGRASADORES
- * DESMENUZADORES
- * DESARENADORES
- * TANQUES DE COMPENSACION

TRATAMIENTO PRIMARI

QUIMICO

- ▶ NEUTRALIZACION
- ▶ COAGULACION

FISICO

- ▶ FLOTACION
- ▶ SEDIMENTACION

TRATAMIENTO SECUNDARIO

- **FILTROS BIOLÓGICOS**
- **LODOS ACTIVADOS**
- **DISCOS ROTATORIOS**
- **ZANJAS DE OXIDACION**
- **LAGUNAS AIREADAS**
- **LAGUNAS DE ESTABILIZACION**

TRATAMIENTO AVANZADO

- NITRIFICACION - DENITRIFICACION
- PRECIPITACION
- ADSORCION - CARBON ACTIVADO
- INTERCAMBIO IONICO
- OSMOSIS INVERSA
- ELECTRODIALISIS

IMPACTO AMBIENTAL DE LAS OBRAS PARA TRATAR AGUAS

RESIDUALES

Las obras para tratar aguas residuales se construyen con el objeto de proteger el ambiente y la salud.

Por consiguiente, su impacto ambiental debería ser positivo. Sin embargo al hacer el análisis de su impacto ambiental deben considerarse posibles aspectos negativos.

Cuando se hacen los estudios para una nueva planta de tratamiento de aguas residuales, caben las clásicas preguntas :

1. ¿Para que?

2. ¿Cuándo?

3. ¿Dónde?

4. ¿Cómo?

Por ejemplo, respuestas a la primera pregunta podrían ser

- a) Para proteger la ecología de un cuerpo receptor (río, lago, playa, etc);
- b) Para proteger la salud de los usuarios de un cuerpo receptor;
- c) Para hacer un reuso directo en riego;
- d) Para hacer un reuso directo en una fabrica textil.

Lo que se quiere destacar aquí es que la planta se puede construir por razones muy diferentes.

Estas razones tienen que ver con la calidad de efluente deseado, la tecnología a usar, la ubicación, la época en que se va a construir y el impacto ambiental de la

misma.

Cuando pueda haber discrepancias sobre los objetivos de la planta, la tecnología a emplear, etc. un estudio de impacto ambiental puede ayudar a definir qué es lo que conviene hacer.

Los criterios para evaluar el impacto de una obra de tratamiento de aguas residuales son múltiples y complejos. Sobre algunos de los aspectos se puede medir o estimar el beneficio (B) o el costo (c) esperados. Pero hay muchos aspectos, quizá lo más importantes o trascendentes, para los cuales es difícil cuantificar en unidades monetarias su impacto ya sea positivo o negativo. Con el objeto de facilitar el ordenamiento de estos aspectos (positivos y negativos) se ha sugerido agruparlos en:

Impacto:

- I. Social
- II. Económico.
- III. Ambiental

Impacto:

- a). La ecología;
- b). La contaminación y polución;
- c). La estética (hábitat y entorno);
- d). Intereses humanos.

APLICACION DE LA METOLOGIA

A continuación se hace una aplicación de la metodología mencionada en un proyecto para construir un sistema de

lagunas de estabilización para reuso directo en riego agrícola de las zonas aguas abajo del punto de disposición de los desagües domésticos de la Ciudad de Jauja.

I. IMPACTO SOCIAL

Positivo:

Empleos creados por la construcción, operación y mantenimiento de la planta.

Protección de las Comunidades aguas abajo.

Educación de la Comunidad Sobre la importancia del saneamiento y la justificación de gasto, tomando en cuenta que las comunidades aguas arriba de ellos también están tratando sus residuales para protegerlos.

Recreación, áreas verdes, entorno ecológico.

Negativo:

Problema en las zonas cercanas a la planta. Puede perder valor si hay malos olores o molestias por mal diseño o mala operación y mantenimiento.

II. IMPACTO ECONÓMICO

Positivo:

Menos gastos en tratamiento médico a enfermos.

Menos tiempo perdido en curar y atender a enfermos.

Áreas adicionales bajo riego.

Costos más bajos por metro cúbico tratado.

Conservación de los nutrientes para los cultivos.

Conservación del agua para los períodos de estiaje.

Negativo:

Terrenos restados a la producción agrícola.
Pérdidas de agua por evaporación e infiltración
Emisarios más largos y más costosos.

III. IMPACTO EN AMBIENTE, ECOLOGÍA Y SALUD.

Positivo:

Disminución de la carga orgánica lanzada a los ríos.
Disminución de la carga microbiológica descargada al ambiente.
Disminución de enfermedades.
Mejora la calidad de vida de los pobladores
Entorno ecológico, mejora del paisaje, Recreación y pesca.

Negativo:

Contaminación de Agua subterránea, si no se prevé control de infiltraciones.
Malos olores, si no hay diseño, operación y mantenimiento adecuados.
Disminución del caudal del río.
Vectores, si no hay control adecuado.

Finalmente, se deberá tratar de cuantificar en unidades monetarias los aspectos tanto positivo como negativos, y agregándolos a los costos e ingresos y viabilidad del mismo (B/C; Costo anual equivalente, valor presente, tasa de retorno, etc.). Se anticipa que para algunos de los aspectos considerados es sumamente difícil hacer esta cuantificación. A esto se



Hotel de turistas y laguna de Paca , atractivo turístico de Jauja, en cuyas aguas abunda las truchas.



Ing. David Harris, en una de sus visitas a Jauja

debe que la opinión de la Comunidad y la decisión política fundamentada en esta opinión juegan un papel muy importante. Estas consideraciones llevan a la conclusión de que con relación al tratamiento, disposición adecuada y uso sanitario de las aguas residuales, la educación, la conciencia de la gente y el desarrollo económico y social constituyen los factores más importantes.

INGENIERIA DEL PROYECTO

HORIZONTE DEL PROYECTO

El horizonte del proyecto para el caso de sistemas de tratamiento de aguas residuales viene a ser un blanco representativo de la capacidad que debe alcanzar el sistema tiempo estimado.

Para el presente caso se ha establecido en 15 años.

DESARROLLO POR ETAPAS

En el presente se han considerado 3 etapas:

PRIMERA ETAPA : 1996-2000
SEGUNDA ETAPA : 2001-2005
TERCERA ETAPA : 2006-2010

PLANTA DE TRATAMIENTO

LAGUNAS FACULTATIVAS (FPFS)

Datos de Diseño

Población de Diseño : 37,446 habitantes
Dotación : 150 lt/hab/día
Desagüe : 80%
DBQ : 0.050 Kg/hab/día

Temperatura del Agua

Promedio del mes más frío : 15°C

Caudal de Aguas Residuales (Q):

Población*Dotación*%Contribuc.: 71.25 lt/seg

 86,400 (1-% pérdidas)

Carga de DBO₅ (C) :
 Población*Contrib. percápita : 1872.3 Kg.DBO₅/día

Carga Superficial Máxima(CSMax):

CSMax = 357.4 * 1.085^(t-20) : 237.68 KgDBO₅/Ha-día

Factor de Seguridad : 90%

Carga Superficial de Diseño (CSdis): 213.92 KgDBO₅/Ha-día
 (CSdis=CSmax * factor de seguridad)

Area Superficial requerida para lagunas primarias (At)

$$At = C/CSdiseño$$

Considerado el horizonte del Proyecto el año 2010

Se tiene:

$$At = \frac{1729.8 \text{ Kg DBO}_5}{213.92 \text{ Kg DBO}_5}$$

$$At = 8.08 \text{ Ha}$$

NUMERO DE LAGUNAS EN PARALELO

N	Au = At/N
2.00	4.04
3.00	2.69
4.00	2.02
5.00	1.62
6.00	1.34

AREA DE CADA LAGUNA (A). DIMENSIONAMIENTO

El área total según las etapas constructivas (4 años) se distribuye de la siguiente manera:

1)	1996-2000	6.70 Ha
2)	2001-2005	0.58 Ha
3)	2006-2010	0.79 Ha

Analizando la necesidad de áreas para cada etapa y buscando uniformizar se plantea:

- a) Para el período 1996-2000 deben ponerse en funcionamiento 4 lagunas de 185 mt x 90 mt c/u.
- b) Para el período 2001-2005 se incorporará 1 laguna de 110 mt x 55 mt.
- c) Para el período 2006-2010 se incorporará 1 laguna de 120 mt x 65 mts.

En el cálculo de las dimensiones de las lagunas se ha considerado la relación 2:1 para los lados de la misma, con la finalidad de obtener un flujo pistón y evitar corto circuitos.

El tirante de agua en las lagunas será de 1.70 mts.

PERIODO DE RETENCION: PR

$$PR = \frac{V}{Q}$$

Donde:

V : Volumen de la laguna (m³)

Q_e : Caudal efluente

$$Q_e = Q_a + (Q_p - Q_i - Q_v) * A$$

Donde:

Q_a : Caudal afluente (m³/día)

Q_p : Caudal de precipitación (m³/día)
(0.00737) m³/día

Q_i : Caudal de infiltración (0.02 m³/día)

Q_v : Caudal de evaporación (0.005 m³/día)

A : Area de la laguna

a) Período: 1996-2000

DISEÑO DE LAGUNAS PRIMARIAS

Lagunas de 185 m x 90 m

Volumen = 185 x 90 x 1.70

Volumen = 28,305 m³

Caudal Efluente:

Q_a = 13.65 lt/seg = 1179.36 m³/día

Q_e = 1179.36 + (0.00737 - 0.02 - 0.005) * 185 * 90

Q_e = 885.82 m³/día

Período de Retención:

PR = 28,305 m³

885.82 m³/día

PR = 32 días

Factor de Corrección Hidráulica (FCH): 60%

$$\text{PR}_{\text{corregido}} = 19 \text{ días}$$

Remoción de Bacterias:

Thirumurthy recomienda el uso de la expresión:

1-a

$$N = N_0 \cdot e^{-a \cdot d}$$

$$N_0 = (1 + a)^2$$

Donde:

N = N₀ de Coliformes al final del tratamiento

N₀ = N₀ de Coliformes al inicio del tratamiento

d = Factor de dispersión

a = Factor adimensional

Tasa Neta de Mortalidad según Dr. Yañez:

$$K_b = 0.477 \cdot 1.18^{(T-20)}$$

$$T = 15^\circ\text{C}$$

$$K_b = 0.288 \text{ d}^{-1}$$

El factor de dispersión, se obtiene mediante la expresión matemática de POLPRASERT modificado por R. Sáenz.

$$d = \frac{1.158 [\text{PR}(W+2Z)]^{0.489} \cdot W^{0.511}}{(T + 42.5)^{0.734} \cdot (L \cdot Z)^{0.489}}$$

Donde:

PR Período de Retención

W Ancho de la laguna (m)

Z Profundidad de la laguna (m)

T Temperatura del agua (°C)

El factor adimensional, se obtiene con la expresión:

$$a = \sqrt{1 + 4 * kD * tR * Q}$$

Realizando los cálculos:

$$d = \frac{1.158 [19(90 + 2 * 1.7)]^{0.487} * (90)^{1.511}}{(15 + 42.5)^{0.734} * (185 * 1.70)^{0.487}}$$

$$d = 0.3933$$

$$a = \sqrt{1 + 4 * 0.288 * 19 * 0.3933}$$

$$a = 3.099$$

Luego:

$$\frac{1 - 3.099}{2 * 0.3933}$$

$$N = \frac{4 * (3.099)^e}{(1 + 3.099)^2}$$

$$N = No(0.051172207)$$

$$No = 1.1 * 10^6$$

$$N = 5.63 \times 10^4 \text{ NMP/100 ml}$$

DISEÑO DE LAGUNAS SECUNDARIAS:

$$\text{Volumen: } 185 * 90 * 1.70 = 28305 \text{ m}^3$$

Caudal Efluente:

$$Q_e = 885.82$$

$$Q_e = 885.2 + (0.00737 - 0.02 - 0.005) * 185 * 90$$

$$Q_e = 592.28 \text{ m}^3/\text{día}$$

Período de Retención:

$$PR = 28,305 \text{ m}^3$$

$$\frac{28,305 \text{ m}^3}{592.28 \text{ m}^3/\text{día}}$$

$$PR = 47.78 \text{ días}$$

Factor de Corrección Hidráulica (FCH): 70%

$$PR_{\text{corregido}} = 33 \text{ días}$$

Remoción de Bacterias:

Tasa de mortalidad de Bacterias según el Dr. Yañez, para lagunas secundarias:

$$K_b = 0.804 * 1.04^{T-20}$$

$$T = 15^\circ\text{C}$$

$$K_b = 0.660 \text{ d}^{-1}$$

Factor de Dispersión:

$$d = \frac{1.158 [33(90 + 2 * 1.70)]^{0.489} * (90)^{1.511}}{(15 + 42.5)^{0.734} * (185 * 1.70)^{1.489}}$$

$$d = 0.5153$$

$$a = \sqrt{1 + 4 * (0.660) * (33) * (0.5153)}$$

$$a = 6.7744$$

Remoción Bacteriana:

$$N = 4 * 6.7744 * e^{-\frac{1-6.7744}{210.5153} * N_0}$$
$$N_0 = \frac{N}{(1-6.7744)^2}$$
$$N = N_0 (0.001652978587)$$
$$N = (5.63 \times 10^2) (0.0016529785)$$
$$N = 0.93 \times 10^2 \text{ NMP/100 ml}$$

Colifecal Efluente:

$$\text{Lagunas Secundarias} = 0.93 \times 10^2 \text{ NMP/100 ml}$$

b) Período: 2001-2005

LAGUNAS PRIMARIAS

$$\text{Volumen: } 110 \times 55 \times 1.7 = 10,285 \text{ m}^3$$

Caudal Efluente:

$$Q_e = 4.73 \text{ lt/seg} = 408.67 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_e = 408.67 + (0.00737 - 0.02 - 0.005) * 110 * 55$$

$$Q_e = 302.00 \text{ m}^3/\text{día}$$

Período de Retención:

$$PR = \frac{V}{Q_e} = \frac{10,285 \text{ m}^3}{302.00 \text{ m}^3/\text{día}}$$

$$PR = 34 \text{ días}$$

Factor de Corrección Hidráulica: 60%

$$PR_{\text{corregida}} = 20 \text{ días}$$

Remoción de Bacterias:

$$d = 1.158 [20(55+2*1.70)]^{0.487} * (55)^{1.511}$$

$$\frac{(15 + 42.5)^{0.734} * (110*1.70)^{1.487}}{}$$

$$d = 0.3303$$

Factor Adimensional:

$$a = \sqrt{1 + (0.208) + (20) + (0.3303)}$$

$$K_b = 0.477 * 1.18^{(T-20)}, T = 15^\circ C$$

$$K_b = 0.208^{t-1}$$

$$a = 2.5487$$

$$1 - 2.5487$$

$$\frac{1 - 2.5487}{2 * 0.3303}$$

$$N = 4 * (2.5487) * e$$

$$N_0 = \frac{1}{(1 + 2.5487)^2}$$

$$N = N_0 (0.07764029)$$

$$N = (1.1 \times 10^8) (0.007764029)$$

$$N = 8.54 \times 10^6 \text{ NMP/100 ml}$$

LAGUNA SECUNDARIA

Laguna de 110 mt x 55 mt

Volumen: 110 x 55 x 1.7 = 10,285 m³

Caudal Efluente:

$$Q_e = 302.00$$

$$Q_e = 302.00 + (0.00737 - 0.02 - 0.005) * 110 * 55$$

$$Q_e = 195.35 \text{ m}^3/\text{día}$$

Período de Retención:

$$PR = \frac{10,285 \text{ mt}^3}{195.35 \text{ mt}^3/\text{día}}$$

Factor de Corrección Hidráulica (FCH): 70%

$$PR_{\text{Corregida}} = 36 \text{ días}$$

Remoción de Bacterias:

Tasa de Mortalidad de Bacterias según el Dr. Yañez, para lagunas secundarias.

$$K_b = 0.804 * 1.04^{(15-20)}$$

$$K_b = 0.660 \text{ d}^{-1}$$

Factor de Dispersión

$$d = \frac{1.158(36(55+2*1.7))^{0.489} * (55)^{1.511}}{(15+42.5)^{0.734} * (110*1.7)^{0.489}}$$

$$d = 0.4403$$

Factor Adimensional

$$a = \sqrt{1 + 4 * 0.660 * (36) + (0.4403)}$$

$$a = 6.56652$$

$$\frac{1 - 6.5652}{2 * 0.4403}$$

$$N = 4 * 6.5652 * e$$

$$No = (1 + 6.5652)^2$$

$$N = N_0(0.0008260)$$

$$N_0 = 8.54 \times 10^4$$

$$N = 0.70 \times 10^2 \text{ NMP/100 ml}$$

Efluente de la Laguna Secundaria

c) Período: 2006-2010

LAGUNAS PRIMARIAS

Para lagunas de 120 mt x 65 mt.

Volumen: $120 \times 65 \times 1.70 = 13,260 \text{ mt}^3$

Caudal Efluente:

$$Q_e = 6.49 \text{ lt/seg} = 560.74 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_e = 560.74 + (0.00737 - 0.02 - 0.005) * 120 * 65$$

$$Q_e = 423.23 \text{ m}^3/\text{día}$$

Período de Retención:

$$PR = \frac{13,260 \text{ mt}^3}{423.23 \text{ m}^3/\text{día}}$$

$$PR = 31.33 \text{ días}$$

Factor de Corrección Hidráulica: 60%

$$PR_{\text{corregido}} = 18 \text{ días}$$

Remoción de Bacterias:

$$K_b = 0.477 * 1.18^{(19-20)}$$

$$K_b = 0.205^{-1}$$

$$d = \frac{1.158 [18(65+2*1.7)]^{1.489} * (65)^{1.511}}{(15+42.5)^{1.734} * (120*1.70)^{1.489}}$$

$$d = 0.3833$$

Factor Adimensional:

$$a = \sqrt{1 + 4 * 0.208 * (18) * 0.3833}$$

$$a = 2.5962$$

$$\frac{1 - 2.5962}{2 * 0.3833}$$

$$N = \frac{4 * (2.5962) * e^{-0.1000(1.1 * 10^6)}}{(1 + 2.5962)^2}$$

$$N = 0.1000(1.1 \times 10^6)$$

No

$$N = 11 \times 10^6 / 100 \text{ ml}$$

Efluente de la Laguna Secundaria

DISEÑO DE LA LAGUNA SECUNDARIA

$$\text{Volumen: } 120 \times 65 \times 1.70 = 13,260 \text{ m}^3$$

$$Q_1 = 423.23 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_2 = 423.23 + (0.00737 - 0.02 - 0.005) * 120 * 65$$

$$Q_2 = 285.72 \text{ m}^3/\text{día}$$

Período de Retención:

$$\text{PR} = \frac{13,260 \text{ m}^3}{285.72 \text{ m}^3/\text{día}} = 46.41 \text{ días}$$

Factor de Corrección Hidráulica: 70%

$$\text{PR}_{\text{corregido}} = 32 \text{ días}$$

Remoción de Bacterias:

$$K_b = 0.804 * 1.04^{(15-20)}$$

$$K_b = 0.660^{d^{-1}}$$

Factor de Dispersión:

$$d = \frac{1.158 [32(65+2*1.7)]^{0.489} * (65)^{1.511}}{(15+42.5)^{0.734} * (120*1.7)^{0.489}}$$

$$d = 0.5078$$

Factor Adimensional:

$$a = \sqrt{1 + 4 * (0.660 * (32)) * (0.5078)}$$

$$a = 6.6256$$

$$\frac{1 - 6.6256}{2 * 0.5078}$$

$$N = 4 * 6.6256 * e$$

$$N_0 = (1 + 6.6256)^2$$

$$N = (11 * 10^6) * (0.001791010)$$

$$N = 1.97 * 10^6 \text{ NMP}/100 \text{ ml}$$

Efluente de la Laguna Secundaria

FINALMENTE:

Como de todas las Lagunas Secundarias obtenemos efluentes con contenido de coliformes fecales menores a los esperados nuestro diseño es correcto.

LAGUNAS DE ESTABILIZACION PROYECTADA

SEGUN PERIODOS DE FUNCIONAMIENTO

PERIODO DE FUNCIONAMIENTO	LAGUNAS PRIMARIAS					LAGUNAS SECUNDARIAS				
	N°	l (mt)	W (mt)	PR dias	Q (lt/seg)	N°	l (mt)	W (mt)	PR dias	Q (lt/seg)
1996-2000	4	185	90	19	13.65	4	185	90	33	10.25
2001-2005	1	110	55	20	4.73	1	110	55	36	3.50
2006-2010	1	120	65	18	6.49	1	120	65	32	4.90

- * Tirante del Agua $h_n = 1.70$ mts.
- * El número de lagunas del segundo y tercer período que aparecen en el cuadro son las que deben incrementarse a las del período anterior.

DISEÑO DE LA CAMARA DE REJAS Y B_y-PASS

La Cámara de Rejas representa la primera unidad de una planta de tratamiento, estos son dispositivos constituidos por barras metálicas paralelas e igualmente espaciadas.

La finalidad es retener sólidos gruesos de dimensiones relativamente grandes, que están en suspensión o flotantes.

$$\text{Caudal promedio: } Q_p = 0.07125 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$\text{Caudal máximo: } Q_{kx} = 0.1490 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$\text{Caudal mínimo: } Q_{kin} = 0.5 * Q_p$$

$$Q_{kin} = 0.03563 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Eficiencia de la barra: E

$$E = \frac{a}{a+t} ; \quad a: \text{longitud entre barras}$$

$t: \text{espesor de la barra}$

$$E = \frac{1''}{1''+1/4''} = 0.8$$

- **Area Util: Au**

De la Ecuación de continuidad --> $Q = A.V$

$$Au = \frac{Q_{\max}}{V_{\max}} ; \quad V_{\max}: \text{Velocidad de paso máximo}$$

Asumiendo:

$$V_{\max} = 0.75 \text{ mt/seg}$$

$$Au = \frac{0.1490 \text{ mt}^3/\text{seg}}{0.75 \text{ mt/seg}} = 0.19866 \text{ mt}^2$$

$$Ac = 0.19866 \text{ mt}^2$$

- **Area Total (Area del Canal aguas arriba):Ac**

$$A_c = \frac{Au}{E} = \frac{0.19866 \text{ mt}^2}{0.8} = 0.2483 \text{ mt}^2$$

$$Ac = 0.2483 \text{ mt}^2$$

- **Tirante del Canal de aguas arriba: Y_{\max} , considerando canal rectangular de 0.90 mt de ancho.**

$$Y_{\max} = \frac{Ac}{B} = \frac{0.2483 \text{ mt}^2}{0.90} = 0.275 \text{ mt}$$

$$Y_{\max} = 0.275 \text{ mt}$$

Pendiente del Canal de aguas arriba: S

Usando la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{3/2}}{n}$$

Donde:

A = Area mojada

S = Pendiente del canal

n = Coeficiente de Manning (0.013)

R = Radio Hidráulico

$$R = \frac{\text{Area Mojada}}{\text{Perímetro Mojado}}$$

$$Q = Q_{av} = 0.1490 \text{ mt}^3 / \text{seg}$$

$$A = 0.2483 \text{ mt}$$

$$R = \frac{0.2483}{0.9 + 2 * 0.275}$$

$$R = 0.1712 \text{ mt}$$

Reemplazando se tiene:

$$0.1490 = \frac{(0.2483) * (0.1712)^{2/3} * S^{3/2}}{0.013}$$

$$\frac{0.00780104712}{(0.1712)^{2/3}} = S^{3/2}$$

$$S^{3/2} = 0.025301739$$

$$S = 0.6041\%$$

Verificación de Velocidad para el Q_{mn}.

Usando la Fórmula de Manning:

$$\frac{[Q_{mn} * n]^3}{[\sqrt{S}]^3} = \frac{[B * Y_{mn}]^5}{[2 * Y_{mn} + B]^2}$$

$$\frac{[0.03563 * 0.013]^3}{[\sqrt{0.6401/100}]^3} = \frac{[0.9 * Y_{mn}]^5}{[2 * Y_{mn} + 0.9]^2}$$

$$Y_{mn} = 0.08841 \text{ mt}$$

$$A = B * Y_{mn}$$

$$A = 0.9 * 0.08841$$

$$A = 0.07957 \text{ mt}^2$$

$$\frac{V_{mn} = 0.03563 \text{ mt}^3 / \text{seg}}{0.079569 \text{ mt}^2} = 0.44 \text{ mt/seg}$$

$$0.44 \text{ mt/seg} > 0.4 \text{ mt/seg.}$$

¡Correcto!

Pérdida de Carga: hf

Calculamos asumiendo el 50% de ensuciamiento.

Teniendo en cuenta la Fórmula de **METCALF-EDDY**:

$$hf = \frac{1}{0.7} * \frac{(V')^2 - v^2}{2 * g}$$

Donde:

V' : Velocidad de paso en las rejjas con 50% de ensuciamiento (V' = 2V).

V : Velocidad de paso en las reglas limpias.

v : Velocidad de aproximación

$$v = E \cdot V$$

Luego:

$$V^1 : 2 \cdot (0.75) = 1.50 \text{ mt/seg}$$

$$v : 0.8 \cdot 0.75 = 0.6 \text{ mt/seg}$$

$$h_f = \frac{1}{0.7} * \frac{(1.5)^2 - (0.6)^2}{2(9.8)}$$

$$h_f = 0.1377 = 0.14 \text{ mt.}$$

Cálculo del Número de Barras:

- Si tenemos una barra:

Se tendrá: $a + e + a$

Donde: a = abertura entre barras

e = espesor de la barra

- Si se tiene dos barras:

Se tendrá: $a+e+a+e+a$

- Si se tiene n barras:

Se tendrá: $ne+(n+1)a$.

En General:

El Ancho del Canal: B

$$B = ne+(n+1)a$$

De donde:

$$n = \frac{B-a}{e+a}$$

Por tanto:

$$n = \frac{0.9-0.025}{0.00625+0.025}$$

$$B = 0.9 \text{ mt}$$

$$a = 0.025 \text{ mt}$$

$$e = 0.00625 \text{ mt}$$

$$n = 28 \text{ barras}$$

CANAL BY-PASS

Diseñamos con el caudal máximo: Q_{mx}

$$Q_{mx} = 1.71*(L+0.2*H)*H^{3/2}$$

Donde:

H=Tirante del Canal

L=Longitud de la Compuerta de ingreso al Canal By-Pass

Asumo:

$$L=1.20 \text{ mts.}$$

$$0.1490 = 1.71*(1.20+0.2H)H^{3/2}$$

$$H = 0.20 \text{ mt}$$

Considerando un borde libre de 0.10 mt., la altura total del canal será 0.30 mts.

Usando la Fórmula de Mannig, se calcula la Pendiente del Cana By-Pass.

$$Q = \frac{A*R^{2/3}*S^{3/2}}{n} \dots\dots\dots (\alpha)$$

n

$$A = 1.20*0.20 = 0.24 \text{ m}^2$$

$$R = \frac{0.24}{1.2+2*0.20}$$

$$R = 0.15$$

Reemplazando en (α):

$$0.1490 = \frac{0.24*(0.15)^3 * S^{1/2}}{0.013}$$

$$S^{1/2} = \frac{(0.00807083)}{(0.28231080)}$$

$$S = 0.82\%$$

DISEÑO DEL MEDIDOR PALMER BOWLUS

Este tipo de aforador tiene la ventaja de ser sumamente simple, de muy fácil instalación en cualquier tipo de canal, no requiere calibración, de muy simple cálculo.

a) Fundamento Hidráulico

Por energía específica entre las secciones (1) y (2).

$$E_1 = E_2:$$

$$Y_1 + \frac{V_1^2}{2 \cdot g} = Y_c + \frac{V_c^2}{2 \cdot g} + t \quad \dots\dots\dots(A)$$

Se producen condiciones críticas en la garganta, entonces la energía en (2) es mínima.

$$E_2 = Y_c + \frac{V_c^2}{2 \cdot g} + t \quad ;$$

$$Q = A_c \cdot V_c$$

$$E_2 = Y_c + \frac{Q^2}{2 \cdot g \cdot A_c^2} + t$$

$$A_c = b \cdot Y_c$$

$$E_2 = Y_c + \frac{Q^2}{2 \cdot g \cdot b^2 \cdot Y_c^2} + t$$

$$\frac{dE_2}{dY_c} = 1 - \frac{Q^2}{g \cdot b^2 \cdot Y_c^3} = 0$$

$$\frac{Q^2}{g \cdot b^2 \cdot Y_c^3} = 1$$

$$Q = g^{1/2} \cdot b \cdot Y_c^{3/2} \quad \dots\dots\dots (B)$$

- Por Condiciones de energía mínima:

$$\frac{Q^2}{g*b^2*Y_c^3} = 1$$

$$E_{mn} = Y_c + \frac{Q^2}{2*g*b^2*Y_c^2}$$

$$E_{mn} = Y_c + \frac{Y_c}{2}$$

$$E_{mn} = \frac{3}{2} . Y_c \quad \dots\dots\dots (C)$$

- Como en la garganta la energía es mínima; reemplazando (C) en (A) se tiene:

$$Y_1 + \frac{V_1^2}{2*g} = \frac{3}{2} . Y_c + t$$

$$Y_c = \frac{2}{3} (Y_1 + \frac{V_1^2}{2*g} - t) \quad \dots\dots\dots (D)$$

Reemplazando (D) en (B):

$$Q = g^{1/2} * b [\frac{2}{3} (Y_1 + \frac{V_1^2}{2*g})]^{3/2}$$

$$Q = (\frac{2}{3})^{3/2} * g^{1/2} * b (Y_1 + \frac{V_1^2}{2*g})^{3/2}$$

Haciendo:

$$\frac{V_1^2}{2*g} = 0$$

$$Q = \frac{(2)^{3/2}}{3} * g^{1/2} * b(Y_1 - t)^{3/2}$$

Si:

$$C_1 = \frac{(2)^{3/2}}{(3)^{3/2}} * g^{1/2}$$

$$Q = C_1 * b(Y_1 - t)^{3/2}$$

Por la simplificación del $V^2/2g$ y compensar el error que se comete se cambia este coeficiente C_1 por otro coeficiente C , cuyos valores los obtendremos del ábaco mostrado a continuación, quedando finalmente la fórmula del medidor de caudales Palmer Bowls de la forma siguiente:

$$Q = C * b(Y_1 - t)^{3/2}$$

Donde:

- C: Coeficiente de Palmer que se obtiene del ábaco mostrado.
- b: Ancho del estrechamiento
- Y_1 : Tirante aguas arriba del estrechamiento.
- t: Grado de espesor t en el estrechamiento.

b) Diseño del Medidor

Considerado que el ancho de la garganta es 0.50 mt.; se tiene:

- a : 1.00 mt
- b : 0.50 mt
- t : 0.00
- c : 1.813

El valor de "C" se obtiene del gráfico N° 2 para $B_u/Br = 2.0$.

Reemplazando en la ecuación de Palmer Bowls se tiene:

$$Q_{cr} = 0.1490 = 1.813 * 0.50 Y_1^{3/2}$$

$$Y_1 = 0.30 \text{ cm}$$

Por la ecuación de energía crítica se determina el tirante crítico en la garganta.

$$E_1 = E_2$$

$$Y_1 + \frac{Q^2}{2 * g * A^2} = Y_c + \frac{Q^2}{2 * g * A_c^2}$$

$$0.30 + \frac{(0.1490)^2}{2(9.8)(1 * 0.30)} = Y_c + \frac{(0.1490)^2}{2(9.8)(0.5 * Y_c)^2}$$

$$0.3037 = Y_c + \frac{0.0045}{Y_c^2}$$

$$Y_c = 0.31 \text{ mt}$$

El funcionamiento de este medidor de caudales es básicamente en la medida del tirante de agua antes del estrechamiento, lo cual se realiza mediante un pozo de observación.

SERVICIOS Y SUMINISTROS

ENERGIA ELECTRICA

La energía eléctrica será requerida solamente para necesidades de Laboratorio e iluminación durante la noche.

ENERGIA REQUERIDA PARA ILUMINACION DURANTE LA NOCHE (EEI)

- Considerándose :20 lámparas de iluminación de 100 watts c/u: $20 \times 100 = 200$ watts.
- Considerando el lapso de iluminación de 6pm a 6 am. tenemos:

$$\begin{aligned} \text{Kw-h} &= (2000 \text{ watts}) \times (12 \text{ horas/día}) \\ &= 24,000 \text{ watts.hora} \\ &\quad \text{-----} \\ &\quad \text{día} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kw-h} &= 24 \text{ Kw-h} \\ &\quad \text{----} \\ &\quad \text{día} \end{aligned}$$

ENERGIA REQUERIDA PARA EL LABORATORIO: (E.E.L.)

El uso de energía eléctrica en el laboratorio es variable pero se considerará un 60% del consumo por iluminación.

$$\text{E.E.L.} = (24 \text{ Kw-h/día}) (0.6) = 14.4 \text{ Kw-h/día}$$

ENERGIA ELECTRICA TOTAL

E.E.I.	:	24 Kw-h/día
E.E.L.	:	14.4 Kw-h/día
Total	:	38.4 Kw-h/día

AGUA POTABLE

El servicio de agua potable para el sistema se obtendría con una conexión de la red de distribución del distrito de Xauxa. Esta conexión sería desde la esquina formada por la Carretera Central y la Av. Hatun Xauxa.

Hacer un cálculo del consumo de agua potable sería algo superficial, solamente nos limitaremos a mencionar que éste se utilizará para necesidades de Laboratorio y en servicios higiénicos.

VII. EXPEDIENTE TECNICO

MEMORIA DESCRIPTIVA.-

El sistema actual de alcantarrillado de Jauja , que incluye los distritos de Yauyos y Xauxa, entró en servicio de 1932 y consta de una red de colectores de concreto "Hume" de diámetros variables entre 6" y 16".

El presente Proyecto establece que el sistema funciona íntegramente por gravedad considera además la ampliación de los colectores en las nuevas áreas urbanizadas y la implementación de nuevos interceptores así como un cuarto emisor futuro. Para el tratamiento de las aguas residuales de la ciudad de Jauja se plantea la construcción de un sistema de lagunas facultativas.

DATOS BASICOS DE DISEÑO

Para el diseño del sistema de desague, se considera que el 80% del agua producida ingresa al sistema de colectores, ya que básicamente el tipo de desague es doméstico.

Tambien se ha considerado que la población servida será igual al 90% de la población total.

CAUDALES DE DISEÑO

Dotación Promedio	150	lt/Hab/día
Gasto máximo diario:	135%	del Promedio anual
Gasto máximo horario:	180%	del gasto Promedio diario anual.
Porcentaje de agua usada que llega a los colectores	80%	

PERDIDAS EN LA RED DE DESAGUE

Existe una diferencia entre el gasto de agua potable entregado a la población y el caudal drenado por los colectores de desagües; esta diferencia es debida principalmente a que parte del caudal de agua potable se percola en el terreno despues de ser utilizado en el lavado de calles, etc, además de un porcentaje de aguas servidas que se pierden por rotura de la red, uniones mal calafateadas, permeabilidad de los buzones, etc. Para este caso un estudio de la consultora GABISERIN estima que las pérdidas representan un 27 por ciento de agua suministrada.

CUADRO DE CAUDALES PROMEDIO

ETAPA	AGUA DE LLUVIA (L.p.s)	FILTRACION (L.p.s)	DOMESTICO (L.p.s)	TOTAL (L.p.s)
1996-2005	12.39	12.06	60.68	85.13
2006-2015	12.72	16.88	71.25	100.85

CAUDALES DE DISEÑO PARA LA RED DE DESAGUE

ETAPA	CAUDALES DE DISEÑO (L.p.s)		
	Q Promedio	Q _{max} diario (1.35)	Q _{max} hor. (1.8)
1996-2005	85.13	114.92	153.24
2006-2015	100.85	136.15	181.53

APORTES DE DESAGUE DOMESTICO

Periodo de Diseño	Población Servida Desague	Dotación Agua Potable Lt/Hab/dia	Aporte al desague (lt/seg)
1,996 - 2005	37,896	150	60.68
2,006 - 2015	37,446	150	71.25

Al no tener datos estadísticos relacionados con las precipitaciones pluviales durante los últimos años en la zona de la ciudad de JAUJA, información que nos permitiría evaluar el caudal de lluvias que ingresan a las redes de desague, se ha estimado un caudal de escorrentía de 0.15 Lt/seg/Ha, y que de la escorrentía total solo el 20% llega a la red, asimismo se estima que el volumen de infiltración es 0.5 Lt/Seg/Km

FUENTE DE INFORMACION: SENAPA (Estudio realizado para Jauja en el año 1,982).

Con los datos consignados, los caudales de diseño para la red, tanto como para la primera etapa y segunda etapa son:

Para la estructuración de las redes de alcantarillado, se ha evaluado las áreas de influencia de los actuales emisores y colectores.

Las conclusiones de esta evaluación aparecen en el cuadro denominado "Área de Drenaje y caudal de Aportación de los Colectores".

La ciudad se ha dividido en 22 Sectores según el anexo que se adjunta, resultando un área de drenaje de 424 Hectáreas con una población total futura de 41,607 Habitantes una población servida de 37,446, siendo el caudal máximo horario de 181.53 lt/seg para el año 2015

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE

En la proyección de conexiones de alcantarillado se ha considerado una cobertura progresiva a fin de llegar al año 2015 con un 90% de población servida.

PROYECCION DE CONEXIONES DE ALCANTARILLADO

Año	Poblac. Total	Poblac. Servida	No Conex.	Incrementos conexiones
1993	28936	24979	4163	-
1994	29441	25415	4236	73
1995	29952	25856	4309	73
1996	30471	26814	4469	160
1997	30996	27,276	4546	77
1998	31528	27,744	4624	78
1999	32067	28,219	4703	79
2000	33612	28699	4783	80
2001	33164	29,184	4864	81
2002	33,724	29,677	4946	82
2003	34,289	30,174	5029	83
2004	34,862	30,678	5113	84
2005	35,441	31,896	5316	203
2006	36,027	32,424	5404	88
2007	36,620	32,958	5493	89
2008	37,220	33,498	5583	90
2009	37,826	34,043	5679	96
2010	38,440	34,596	5766	87
2011	39,060	35,154	5859	93
2012	39,686	35,717	5953	94
2013	40,320	36,288	6048	95
2014	40,690	36,621	6104	56
2015	41,607	37,446	6241	137

COBERTURAS

1993 - 1995	86.32 %
1996 - 2005	87.50 %
2006 - 2015	90.00%

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO JAUJA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

REDES DE ALCANTARILLADO

1. MATERIALES

1.1 TUBERIA

La tubería correspondiente a esta especificación, será de concreto simple normalizado, fabricado a máquina y que cumpla la Certificación de Calidad de INDECOPI para este material.

1.2 UNIONES

Deberán ser flexibles con anillos de jebe.

1.2.1 Aceptación

La aceptación en fábrica se hará de acuerdo a las normas.

1.2.2 Rechazo

Los tubos que se encuentren en Obra, serán rechazados si presentan defectos visibles, como despostilladuras, rajaduras, porosidad, u otros defectos de construcción.

antes de instalar cada tubo será revisado minuciosamente.

2. TRAZOS

El trazo, alineamiento, gradientes, distancias y otros datos deberán ajustarse estrictamente

a los planos y perfiles del proyecto oficial. Se hará replanteo previa revisión de la nivelación de las calles y verificación de los cálculos correspondientes, cualquier modificación de los perfiles por exigirlo así las circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación del Ingeniero Supervisor de Obra.

3. MEDIDAS DE SEGURIDAD

- 3.1 Para proteger a las personas y evitar peligros a la propiedad y vehículos, se deberán colocar barreras, señales, linternas rojas, mecheros y guardianes, que deberán mantenerse durante el progreso de la Obra hasta que la calle este segura para el tráfico y no ofrezca ningún peligro.
- 3.2 Se tomarán todas las precauciones necesarias a fin de mantener el servicio de los canales y drenes así como de otros cursos de agua encontrados durante el trabajo.
- 3.3 Se deberá proteger todos los árboles, cercos, postes, o cualquier otra propiedad, y solo podrán moverse en caso que sea este autorizado por el Ingeniero Inspector y repuestos a la terminación del trabajo. Cualquier daño sufrido será reparado por el contratista.

4. BUZONES

- 4.1 El primer trabajo debe ser la construcción de los buzones que serán los que determinen la nivelación y alineamiento de la tubería. Se dejarán las aberturas para recibir las tuber-

- 4.3 Sobre el fondo se construirán las "medias cañas o canaletas que permiten la circulación del desagüe directamente entre las llegadas y las salidas del buzón. Las canaletas serán de igual diámetro que las tuberías de los colectores que convergen en el buzón, su sección será semicircular en la parte inferior y luego las paredes laterales serán verticales hasta llegar a la altura del diámetro de la tubería, el falso fondo o berma tendrá una pendiente de 8% hacia el o los ejes de los colectores. Los empalmes de las canaletas se redondearán de acuerdo con la dirección del escurrimiento.
- 4.4 La cara interior de los buzones será enlucida con acabado fino, con una capa de mortero en proporción 1:3 de cemento - arena y de media pulgada de espesor. Todas las esquinas y aristas vivas serán redondeadas.
- 4.5 El techo será de concreto $f'c=210$ Kg/cm². según planos con refuerzos necesarios en la boca de ingreso. Los buzones de más de 1.80 m. de altura podrán construirse con sección tronco-cónica en cuyo caso el marco y la tapa de fierro fundido asentarán directamente sobre la sección abovedada.
- 4.6 En los buzones en que las tuberías no llegan a un mismo nivel se podrán colocar CAIDAS. Cuando estas sean más de 1.00 m. de altura tendrán que proyectarse con un ramal vertical de caída y un codo y una "T" o "Y" de fierro fundido para "media presión". En los casos que se indique en los planos o lo indique el Ingeniero Supervisor, la bajada tendrá una envoltura de concreto $f'c=100$ Kg/cm².

En caso de que la naturaleza del terreno lo requiera, será obligatorio el encofrado interior y exterior de los buzones no permitiéndose otra forma de ejecución.

5. EXCAVACIÓN DE ZANJAS

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

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

ANCHO DE ZANJAS

DIÁMETRO	CM	15	20
	PULG.	6"	8"
Con entibados	(CM)	90	100
Sin entibados	(CM)	60	70

Las zanjas podrán hacerse con las paredes verticales entibándolas convenientemente siempre que sea necesario; si la calidad del terreno no lo permitiera se les dará los taludes adecuados según la naturaleza del mismo.

5.3 En general el contratista podrá no realizar apuntalamientos o entibaciones si así lo autorizase expresamente el Ingeniero Supervisor, pero la circunstancia de habersele otorgado esa autorización no le eximirá de responsabilidad si ocasionará perjuicios, los cuales serán siempre de su cargo.

- 5.4** Los entibados, apuntalamientos y soportes que sean necesarios para sostener los lados de la excavación deberán ser provistos, erigidos y mantenidos para impedir cualquier movimiento que pudiera de alguna manera averiar el trabajo o poner en peligro la seguridad del personal así como las estructuras o propiedades adyacentes o cuando lo ordene el Ingeniero Supervisor.
- 5.5** El fondo de la zanja deberá quedar seco y firme con una conformación adecuada antes de recibir la tubería.
- 5.6** En caso de suelos inestables, estos serán removidos hasta la profundidad requerida y este material removido será reemplazado con piedra bruta y luego se ejecutará una base de hormigón de 100 Kgs/cm², según lo determine el Ingeniero Supervisor. El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente conformándose exactamente la rasante correspondiente del proyecto. Los excesos de excavación en profundidad hechos por negligencia del Residente serán por su cuenta, debiendo emplear hormigón de río, apisonado por capas no mayores de 0.20 m. de espesor de modo que la resistencia conseguida sea cuando menos igual a la del terreno adyacente.
- 5.7** En la apertura de las zanjas se tendrá buen cuidado de no dañar y mantener en funcionamiento las instalaciones de servicios públicos, tales como cables subterráneos de líneas telefónicas y de alimentación de fuerza eléctrica, etc. El contratista deberá reparar por su cuenta los desperfectos que se produzcan en los servicios mencionados, salvo que se constate que aquellos no le son imputables.
- 5.8** Cuando se efectuó excavación con maquinaria la profundidad de corte llegará como máximo a 0.20 m. de el nivel de fondo de la zanja especificada en los planos.
- En caso que la línea de asiento de la tubería sea removida o aflojada por la máquina, deberá rellenarse y compactarse por capas menores de 0.20 m. hasta lograr una resistencia igual o mayor que la del terreno adyacente.
- El resto del material será removido con herramientas manuales hasta dar a la zanja la forma indicada en las especificaciones.

- 5.9 El material proveniente de las excavaciones deberá ser retirado a una distancia no menor de 1.50 m. de los bordes de la zanja para seguridad de la misma, facilidad y limpieza del trabajo. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con material proveniente de las excavaciones u otros materiales de trabajo.
- 5.10 Se entenderá por excavación en roca al material que se encuentra dentro de los límites de excavación que no pueda ser removido por los métodos ordinarios en uso, tales como picos y palas o máquinas excavadoras; si no que para removerlos se haga indispensable a juicio del Supervisor, el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña y combo u otros análogos.
- 5.11 No se pagará como excavación en roca, aquel material que a juicio del Supervisor, no exija necesariamente el uso de explosivos, martillos mecánicos ó cuñas y combo, aunque el contratista considere expedito su trabajo.
- 5.12 Si la roca se encuentra en pedazos, solo se considerarán como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 250 cm³.
- Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de roca o de manposterías, que en sitios forman parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites permitidos, serán considerados como rocas, aunque su volumen sea menor de 250 dm³.
- 5.13 Cuando el fondo de la zanja sea de roca, se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se rellenará luego con arena y hormigón fino. En caso de que la excavación sobrepase los límites indicados, la sobreexcavación que resulte será llenado con material adecuado aprobado por el Supervisor; este relleno se hará a expensas del Residente, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa imputable.
- 5.14 El Residente deberá tomar todas las precauciones necesarias a fin de proteger todas las estructuras y el estado físico de las personas, y será el único responsable por los daños en personas ó cosas provocados por el uso de los explosivos.

5.15 *Los explosivos serán almacenados, manejados y usados según se prescribe en la ley pertinente.*

5.16 *No deberá ser abierto un tramo de zanja mientras no se cuente en la obra con la tubería necesaria.*

6. DRENAJE DE LA ZANJA

6.1 *En la operación del drenaje se empleará el método normal de depresión de la napa mediante bombeo directo, para la construcción de todos los colectores que así lo exijan, o bien en los casos que lo requiera se usará la depresión indirecta (Well- Point).*

6.2 *Se tendrá especial cuidado de contar con el número y capacidad suficiente de unidades de bombeo para que en el momento de la instalación y prueba de los tubos, estos se encuentren completamente libres respecto de la napa de agua deprimida. Igualmente se cuidará de efectuar bombeos continuados diurnos y nocturnos para evitar la inundación continuada de las zanjas, que lavaría el solado y destruiría la consistencia del terreno del fondo y paredes de la zanja.*

6.3 *El Contratista será responsable del cuidado, mantenimiento y operación del equipo y deberá responder de los perjuicios ocasionados por apartarse de las instrucciones mencionadas.*

Utilizará los servicios del personal competente para el funcionamiento de este equipo especial.

6.4 *El Contratista tomará las medidas necesarias para asegurar que el agua proveniente del bombeo no produzca aniegos ni inundaciones en vía pública y en las propiedades vecinas.*

6.5 *Es terminante, la prohibición de lanzar el agua bombeada del drenaje de zanjas hacia los buzones del sistema de alcantarillado existente.*

7. TRANSPORTE Y MANIPULEO DE LA TUBERÍA

- 7.1 *Durante el transporte y acarreo de la tubería deberá tenerse el mayor cuidado evitando los golpes y trepidaciones.*
- 7.2 *Cada tubo será revisado al recibirse de la fábrica para constatar que no tenga defectos visibles ni presenten rajaduras. Todos los tubos recibidos de fábrica por el Contratista se considerarán en buenas condiciones, siendo desde ese momento de responsabilidad de este, su conservación.*
- 7.3 *Durante la descarga y colocación dentro de la zanja, los tubos no deberán dejarse caer; los tubos dañados aunque estuvieren instalados, deberán retirarse de la obra si así lo dispusiese el Ing. Inspector.*

8. COLOCACIÓN DE LAS TUBERÍAS

- 8.1 *Colocados los tubos en las zanjas, se enchufarán convenientemente debiendo mirar las campanas hacia aguas arriba; se les centrará y alineará perfectamente.*
- Las uniones se harán con anillos de jebe flexibles.*
- 8.2 *El alineamiento de las tuberías se hará utilizando dos cordeles uno en la parte superior de la tubería y otro a un lado de ella para conseguir en esa forma el alineamiento vertical y horizontal respectivamente.*
- 8.3 *Debe cuidarse que la tubería y sus respectivas uniones se encuentren completamente limpias.*
- 8.4 *En el uso de anillos de jebe, las juntas deberán estar limpias y lubricadas para colocar la empaquetadura.*
- 8.5 *El interior de las tuberías serán cuidadosamente limpiadas de toda suciedad a medida que progresa el trabajo y los extremos de cada tramo que ha sido inspeccionado y aprobado, serán protegidos convenientemente con tapones de madera de modo que impidan el ingreso de tierra y otras materias extrañas.*

8.6 *En las Juntas con anillos de jebe, las superficies de la espiga así como las del interior de la campana deben tener un acabado perfecto en cuanto a dimensiones y terminado (pulidas) de acuerdo al diseño del fabricante. Debe cuidarse de lubricar perfectamente el anillo y la superficie para evitar torsión del anillo; de producirse tal torsión, deberá desecharse el anillo. Pues queda deformado.*

9. PRUEBA DE LAS TUBERIAS

Una vez terminado un tramo y antes de efectuarse el relleno de la zanja se realizarán las pruebas de pendiente, de alineamiento e hidraulica de las tuberias.

La finalidad de las pruebas en obra, es la de verificar que todas las partes de la línea de desagüe, hayan quedado correctamente instalados, listos para prestar servicios. Tanto el proceso de prueba como sus resultados, serán dirigidos y verificados por la Empresa con asistencia del Constructor, debiendo este último proporcionar el personal, material, aparatos de prueba, medición y cualquier otro elemento que se requiere en estas pruebas.

9.1 *La prueba de pendiente se efectuará nivelando fondos, terminados de buzones y nivelando las claves de la tubería, cada 10 m. cuando la pendiente de la línea es superior a 3 %. y cada 5 m. cuando la pendiente es inferior a 3 %.*

9.2 *La prueba de alineamiento se realizará haciéndose pasar por el interior de todos los tramos una pieza o "bola" de sección transversal circular cuyo diámetro tenga los siguientes valores de acuerdo al diámetro de las tuberías :*

DIAMETRO DEL TUBO	DIAMETRO DE LA "BOLA"
8"	19 cm.
10"	24 cm.
12"	29 cm.
14"	34 cm.
16"	39 cm.
18"	45 cm.
21	52 cm.

9.3 La prueba hidráulica se realizará enrazando la superficie libre del líquido con la parte superior del buzón, aguas arriba del tramo en prueba y taponando la tubería de salida en el buzón aguas abajo. El tramo se llenará 24 horas antes de la prueba a fin de que las tuberías no pierdan el líquido por saturación de sus poros y así poder detectar las fugas por uniones ó en el cuerpo de los tubos, y tener lecturas correctas en el nivel de agua del buzón en prueba.

9.4 Durante la prueba, la tubería no deberá perder por filtración más de la cantidad permitida a continuación expresada en cm³/min./metros, según relación siguiente:

$$K = \frac{F \cdot L}{P}$$

Donde

$$F = \frac{V}{T}$$

V = Volumen perdido en la prueba (cm³)

L = Longitud probada (m.)

T = Tiempo de duración de la prueba (min.) después de 8 horas de llenado el tramo en prueba.

P = Perdida en el tramo (cm³/min.)

K = Coeficiente de prueba.

F = Filtración tolerada.

Diam. -----	Fulg. 8" 10"	
	mm.	200 250
(F) Filt. tolerada (cm ³ /min/mt)	25	32

VALORES DE K EN LA PRUEBA FILTRACION

INTERPRETACION DE VALORES	K>1 P.Buena	k=1 P.Tolerable	K<1 P.Mala
---------------------------	----------------	--------------------	---------------

En los últimos casos de K=1 y K<1, el Contratista deberá por su cuenta localizar la fuga y solucionarlos a su costo.

9.5 Cuando se presenten fugas por rajaduras y/o humedecimiento total en el cuerpo del tubo de desagüe. serán de inmediato cambiados por el Constructor, no permitiendo bajo ningún motivo, resanes ó colocación de dados de concreto; efectuandose la prueba hidráulica hasta obtener resultados satisfactorios y sea recepcionado por la Empresa.

9.6 Solamente una vez constatada el correcto resultado de las pruebas, podrá ordenarse el relleno de la zanja y se expedirá por el Ingeniero Inspector el certificado respectivo; en el que constatará la prueba satisfactoria, lo que será requisito indispensable para su inclusión en los avances de obra y valorizaciones.

10. RELLENO DE LAS ZANJAS

10.1 Precauciones para el relleno
Se comenzará a rellenar a las 12 horas de ejecutadas las juntas de los tubos y después de haberse realizado las pruebas respectivas y corregidos los defectos.
La manera de efectuar el relleno de la zanja se muestra en las figuras 5, 6, 7 y 8 con el objeto de que siempre se evite la formación de cavidades en la parte inferior de los tubos.

10.2 *Modo de efectuar el relleno*

Se colocará en la zanja priméramente tierra fina ó material seleccionado, libre de piedras, raíces, maleza, etc. y se pisoneará uniformemente debajo y a los costados de la longitud total de cada tubo hasta alcanzar su diámetro horizontal.

El relleno se seguirá pisoneando convenientemente, en forma tal que no levante el tubo ó lo mueva de su alineamiento horizontal ó vertical, y en capas sucesivas que no excedan de 10 cm. de espesor, hasta obtener una altura mínima de 30 cm. sobre la generatriz superior del tubo. Esta primera etapa puede ser ejecutada parcialmente antes de iniciar las pruebas parciales de la tubería.

10.3 *Se completará el relleno de la zanja con el material extraído, por capas de 0.15 mts. de espesor máximo, regadas a la humedad óptima, apisonadas y bien compactadas mecánicamente.*

10.4 *Se emplearán rodillos, aplanadoras, apisonadoras ó máquinas apropiadas de acuerdo con el material y condiciones que se disponga. Las máquinas deberán pasarse tantas veces como sea necesario para obtener una densidad de relleno no menor del 95 % de la máxima obtenida mediante el ensayo standard del proctor.*

10.5 *No debe emplearse en el relleno tierra que contenga matéria orgánica en cantidades deletéreas, ni raíces, arcillas ó limos uniformes. No debe emplearse material cuyo peso seco sea menor de 1,600 Kg/m³.*

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

10.7 *No debe tirarse a la zanja piedras grandes por lo menos hasta que el relleno haya alcanzado una altura de 1.00 m. sobre el lomo del tubo o parte superior del colector de concreto.*

10.8 *Las calles sin pavimento, se dejará la superficie del terreno pareja, tal como estaba antes de la excavacion, y los rellenos sucesivos que fuesen menester para acondicionar la superficie de la zanja, en esta forma serán parte de la responsabilidad del constructor, hasta por seis meses después de hecho el relleno.*

En calles pavimentadas el constructor mantendra la superficie del relleno al nivel de la calle mientras se repone el pavimento.

10.9 ***Asentamiento con agua***

Si fuera posible, conviene apisonar la tierra del primer relleno con agua, evitando la utilización de pisones, los que podrian admitirse solaménte en las capas superiores.

10.10 ***Restitución del pavimento***

El contratista restituirá pavimento, veredas, buzones, verjas, etc. a su condición original.

Todo el exceso de tuberías, construcciones temporales, desmontes, etc. serán retiradas por el contratista, quien dejará el sitio de trabajo completamente limpio a satisfacción del Ingeniero Inspector.

RELLENO TIPO "A"

Tubería tendida sobre fondo conformado:

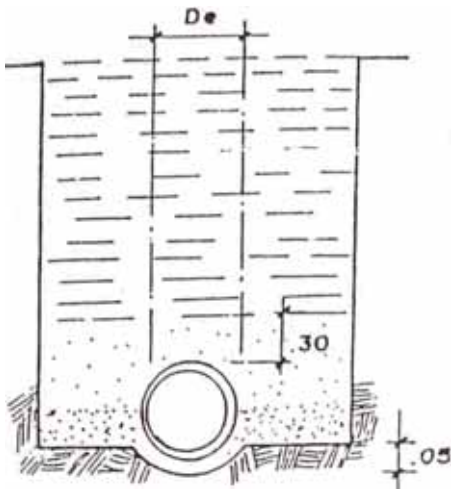


Fig. Nº 5

Relleno compactado mecánicamente en capas de 15 cms. de espesor.

Relleno seleccionado cuidadosamente apisonado en capas de 10 cms. de espesor..

Relleno con material selecto (Arena)
Marco de arena que forma la cama del tubo.

RELLENO TIPO "B"

Tubería tendida sobre base de grava.

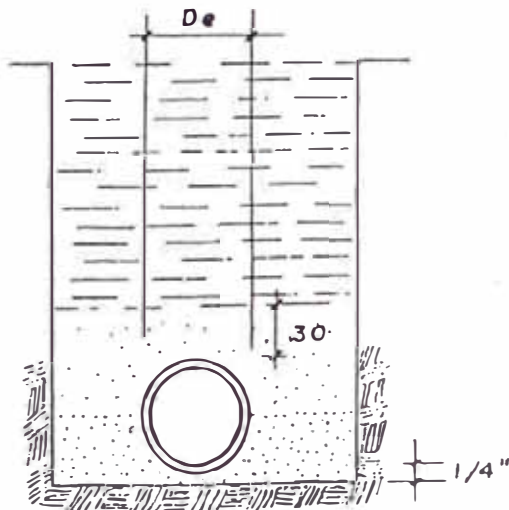


Fig. Nº 6

Relleno no apisonado

Relleno seleccionado cuidadosamente apisonado a mano en capas de 10 cms. de espesor.

Grava.

RELLENO TIPO "C"

Tubos tendidos en encamado discontinuo sobre montículos de tierra.

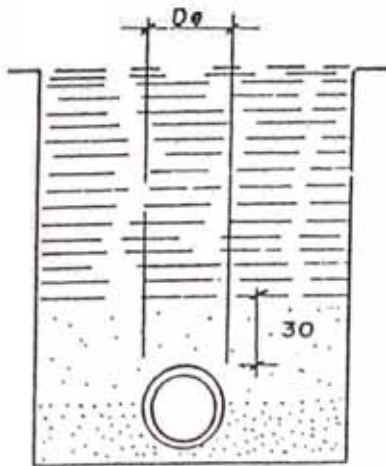


Fig. Nº 7

Relleno apisonado mecánicamente en capas de 15 cms. de espesor.

Relleno seleccionado apisonado a mano en capas de 10 cms. de espesor.

Relleno con material seleccionado, apisonado a mano en capas.

Montículos de tierra.

RELLENO TIPO "D"

Tubos tendidos en encamado continuo y apoyados directamente sobre el fondo de la zanja.

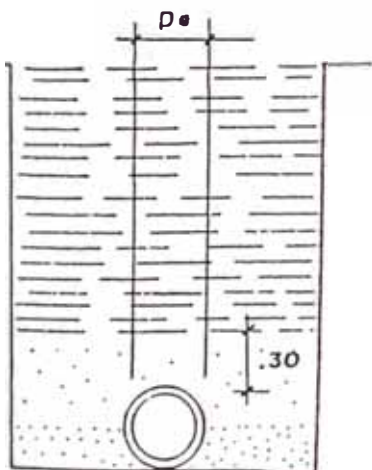


Fig. Nº 8

Relleno apisonado mecánicamente en capas de 15 cms. de espesor.

Relleno con material seleccionado a mano en capas de 10 cms. de espesor.

Relleno con material seleccionado, apisonado a mano.

DIMENSIONES Y FORMAS DE ZANJA

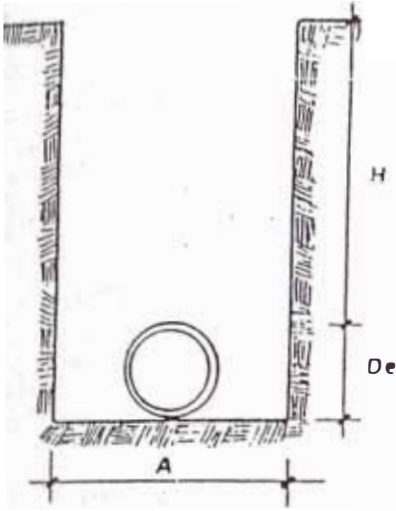


Fig. N° 1

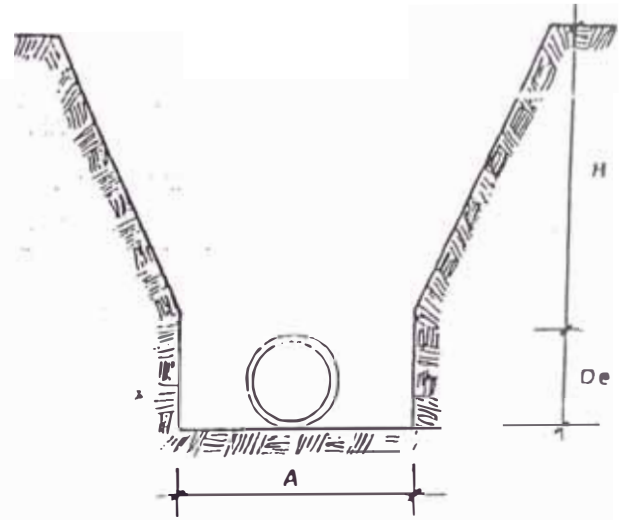


Fig. N° 2

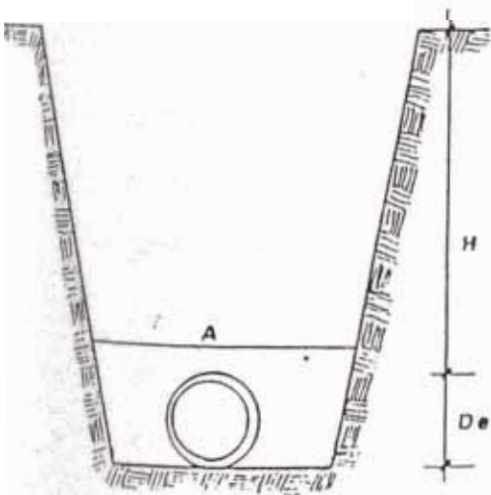


Fig. N° 3

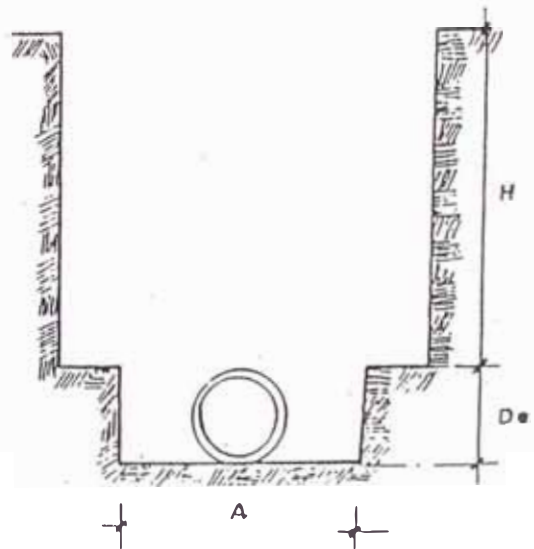


Fig. N° 4

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA
DE ALCANTARILLADO DE JAUJA**

METRADOS Y PRESUPUESTOS

Para la elaboración de presupuestos y fórmulas polinómicas se debe tener en cuenta los siguientes conceptos :

COSTO UNITARIO.- Es el costo que representa sólo a los costos directos, es decir a los costos de los materiales, mano de obra y los equipos, maquinarias y herramientas de cada unidad establecida.

Los costos unitarios directos tienen entonces tres componentes básicos :

- a) Naturales
- b) Mano de obra
- c) Equipos, maquinarias y herramientas

El Costo Unitario Directo total será la suma de estos tres componentes. Para determinar el costo de los tres componentes, deberá establecerse por un lado, los insumos o requerimientos de los materiales, de la mano de obra, de los equipos, maquinarias y herramientas para cada una de las partidas consideradas. Asimismo, deberá conocerse los precios de los materiales, el costo de la mano de obra y el costo del empleo o alquiler de los equipos, maquinaria y herramientas.

COSTOS FIJOS.- Son aquellos costos permanentes que se presentan, exista o no proceso productivo. Son independientes del volumen de producción.

Están constituidos fundamentalmente por los gastos del funcionamiento físico de la empresa: alquiler del local, luz, agua, teléfono, sueldos en general, tramitaciones, suscripciones, promociones, propaganda, licitaciones, etc.

COSTOS VARIABLES.- Son aquellos importes que se originan tan pronto hay producción, ósea los costos variables es una función de la producción. Los costos variables. Son cero cuando no se ha obtenido el producto.

Están constituidas fundamentalmente por los costos directos e indirectos.

COSTOS DIRECTOS.- Son aquellos que se aplican directamente a una actividad determinada del proceso productivo, a una partida o una obra cualquiera. Están constituidas básicamente por todos los insumos de materiales, mano de obra y por los equipos, maquinarias y herramientas.

COSTOS INDIRECTOS.- Son aquellos que por su naturaleza no pueden aplicarse a la actividad, partida u obra determinada sino al conjunto (varias obras o una obra en general global).

Están constituidas principalmente por los llamados gastos generales y administrativos. Y por las utilidades de la empresa.

Ejemplo: Guardianía, ingeniero residente, maestro de obra, alquiler de oficina, luz, agua, teléfono, sueldos del personal de oficina y pruebas de laboratorio.

DIFERENCIA ENTRE COSTO Y GASTO.— El costo se produce cuando ya empleamos energía humana, primero se produce el gasto y después el costo.

El costo lo controla el ingeniero mientras que el gasto lo lleva el contador, es más importante controlar el costo que el gasto.

Para el presente proyecto, en lo que corresponde a metrados y presupuestos desarrollaremos todo lo que se refiere a las obras a realizarse tanto en la I Etapa (1996-2005) y II Etapa (2006-2015) y II Etapa (2006-2015).

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA
DE ALCANTARILLADO DE JAUJA**

METRADO COLECTORES ALCANTARILLADO - JAUJA

Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANT.
1.00	Trabajos Preliminares	ml	10,673.50
1.01	Trazo y Replanteo		
2.00	Movimiento de Tierras		
	Excavación de zanja en terreno duro para tuberías de hasta \varnothing 12" y profundidad de (ancho 0.70 m).		
	a) Hasta 1.50 m	ml	6,288.50
	b) Hasta 2.00 m	ml	1,342.00
	c) Hasta 2.50 m	ml	845.00
	d) Hasta 3.00 m	ml	542.00
	e) Hasta 3.50 m	ml	426.00
	f) Hasta 4.00 m	ml	570.00
	g) Hasta 5.00 m	ml	185.00
	h) Hasta 6.00 m	ml	100.00
	i) Hasta 7.00 m	ml	195.00
	j) Hasta 8.00 m	ml	180.00
2.05	Refine, Nivelación y Conformación de fondos para tuberías de:		
	a) \varnothing 8"	ml	9773.50
	b) \varnothing 10"	ml	700.00
	c) \varnothing 12"	ml	200.00
2.06	Preparación de cama de apoyo para tuberías de:		
	a) \varnothing 8"	ml	9773.50
	b) \varnothing 10"	ml	700.00
	c) \varnothing 12"	ml	200.00

Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANT
2.07	Relleno y Compactación de zanja con material propio seleccionado para tuberías de: ø 8", ø 10", ø 12" y profundidades de: a) Hasta 1.50 m b) Hasta 2.00 m c) Hasta 2.50 m d) Hasta 3.00 m e) Hasta 3.50 m f) Hasta 4.00 m g) Hasta 5.00 m h) Hasta 6.00 m i) Hasta 7.00 m j) Hasta 8.00 m	ml	6,288.50 1,342.00 845.00 542.00 426.00 570.00 185.00 100.00 195.00 180.00
	TUBERIAS Y PRUEBAS		
2.08	Eliminación de material excedente incluido 5 de esponjamiento	mt ³	8,500.00
3.01	Suministro e instalación de tuberías de CSN-ø 8" tipo espiga campana con UF a profundidades de: a) Hasta 1.50 m b) Hasta 2.00 m c) Hasta 2.50 m d) Hasta 3.00 m e) Hasta 3.50 m f) Hasta 4.00 m g) Hasta 8.00 m	ml	6,200.00 2,800.00 308.00 220.00 126.00 97.00 100.00

Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANT.
3.02	Suministro e instalación de tuberías de CSN - ø 10" tipo espiga campana con UF a profundidad de:		
	a) Hasta 3 mts	ml	131.00
	b) Hasta 4 mts	ml	230.00
	c) Hasta 5 mts	ml	90.00
	d) Hasta 6 mts	ml	180.00
3.02	Suministro e instalación de tuberías de CSN - ø 12" tipo espiga campana con UF a profundidad de:		
	a) Hasta 3 mts	ml	191.00
3.03	Prueba Hidráulica		
	a) ø 8"	ml	9773.50
	b) ø 10"	ml	700.00
	c) ø 12"	ml	200.00
4.00	Estructuras de concreto BUZONES		
4.02	Construcción de Buzones diámetro 1.20 m de concreto f'c = 175 Kg/cm² de:		
	a) Hasta 1.50 m	Unid.	131.00
	b) Hasta 2.00 m	Unid.	38.00
	c) Hasta 2.50 m	Unid.	12.00
	d) Hasta 3.00 m	Unid.	3.00
	e) Hasta 3.50 m	Unid.	8.00
	f) Hasta 4.00 m	Unid.	3.00
	g) Hasta 5.00 m	Unid.	4.00
	h) Hasta 6.00 m	Unid.	2.00
	i) Hasta 7.00 m	Unid.	1.00
	j) Hasta 8.00 m		
4.03	Construcción de Caídas de Buzón		
	a) Caída de buzón de 1.0 mt	Unid.	5.00
	b) Dados de empalme de tuberías con buzones	Unid.	120.00

METRADOS

PLANTA DE TRATAMIENTO

No.	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD
5.00	A) LAGUNAS DE ESTABILIZACION		
	OBRAS PRELIMIARES		
5.01	- Caseta de guardianía y almacén	m ²	30
5.02	- Cerco provisional	ml	80
	TRABAJOS PRELIMARES		
5.03	- Trazo y replanteo	m ²	68,400
6.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
6.01	- Limpieza de terreno	m ²	68,400
6.02	- Excavación masiva en terreno normal con equipo mecánico	m ³	81,013
6.03	- Refine y nivelac. Zonas excavadas	m ²	68,400
6.04	- Relleno y compactación por capas con material propio para formación de diques y fondo de lagunas	m ³	12,050
6.05	- Suministro e instalaciones afirmado en la coronación de diques.	m ³	20
6.06	- Impermeabilización de fondos y taludes con arcilla	m ³	12,000

No.	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD
7.00	B) MEDIDOR PALMER BOWLS		
7.01	- Excavación en terreno normal con equipo mecánico	m ²	12.00
7.02	- Loza de fondo		
	a) Concreto Fc = 175 kg/cm ²	m ³	0.55
	b) Acero cortado y armado	Kg	68.00
	c) Encofrado y desencofrado	m ²	1.50
7.03	- Muros		
	a) Concreto Fc = 175 kg/cm ²	m ³	1.20
	b) Acero cortado y armado	Kg	2.50
	c) Encofrado y desencofrado	m ²	20.00
7.04	- Revoques y enlucidos		
	a) Tarrajeo interior M:1:3 c/a de e=2cm con impermeabilizante	m ²	12.00
	b) Tarrajeo exterior M:1:4 c/a de e = 2cm acabado frotachado fino.	m ²	8.50
8.00	C) CAJAS DE REPARTICION DISTRIBUCION E INTERCONEXIONES		
8.01	- Loza de fondo		
	a) Concreto Fc = 175 kg/cm ²	m ³	86.00
	b) Acero cortado y armado	Kg	3680.00
	c) Encofrado y desencofrado	m ²	500.00
8.02	- Revoques y enlucidos		
	a) Tarrajeo interior M:1:3 c/a de e=2cm con impermeabilizante	m ²	65.0
	b) Tarrajeo exterior M:1:4 c/a de e = 2cm acabado frotachado fino.	m ²	48.00

No.	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD
9.00	D) RED DE DISTRIBUCION Y REUNION		
9.01	- Excavación de zanja en terreno caliche hasta 1.50m. de profundidad para tubería de hasta \varnothing 16" (ancho 1.00 m).	ml	180
9.02	- Excavación de zanja en terreno caliche hasta 1.50m. de profundidad para tubos de hasta \varnothing 14" (ancho 0.70m.)	ml	250
9.03	- Excavación de zanjas en terreno normal compactado hasta 1.50 ml. de profundidad para tubérico de hasta \varnothing 14" (ancho 0.70m.)	ml	450
9.04	- Refine, nivelación y conformación de fondos para tuberías de:		
	a) \varnothing 10" - \varnothing 12"	ml	500
	b) \varnothing 14"	ml	250
	c) \varnothing 16"	ml	180
9.05	- Cama de apoyo y relleno protector para tuberías de:		
	a) \varnothing 10" - \varnothing 14"	ml	750
	b) \varnothing 16"	ml	180
9.06	- Relleno y compactación de zanja con material propio seleccionado para tuberías de hasta \varnothing 14" y 1.50m. de profundidad.	ml	750
9.07	- Relleno y compactación de zanja con material propio seleccionado para tuberías de \varnothing 16" y 1.50m. de profundidad.	ml	180
9.08	- Eliminación de material excedente incluyendo % de esponjamiento.	m ³	588

No.	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD
10.00	TUBERIAS Y PRUEBAS		
10.01	<ul style="list-style-type: none"> - Suministro e instalación de tuberías de CSN tipo espiga campana con UF hasta 1.50m. de profundidad. <li style="margin-left: 20px;">a) ø 10" <li style="margin-left: 20px;">b) ø 12" <li style="margin-left: 20px;">b) ø 14" <li style="margin-left: 20px;">c) ø 16" 	<ul style="list-style-type: none"> ml ml ml ml 	<ul style="list-style-type: none"> 320 180 250 180
10.02	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba hidráulica y resane de tuberías: <li style="margin-left: 20px;">a) ø 10" <li style="margin-left: 20px;">b) ø 12" <li style="margin-left: 20px;">c) ø 14" <li style="margin-left: 20px;">b) ø 16" 	<ul style="list-style-type: none"> ml ml ml ml 	<ul style="list-style-type: none"> 320 180 250 180
11.00	BUZONES		
11.01	<ul style="list-style-type: none"> - Buzones tipo A de concreto simple f'c=140 kg/cm² de 1.20 mt. de diámetro interior con marco de F°F° y tapa de concreto armado d=0.60 y hasta 1.50 mt. de profundidad. 	V	1
11.02	<ul style="list-style-type: none"> <li style="text-align: center;">CAMARA DE REJAS - Estructura de concreto armado similar al Buzón tipo B, con diámetro interior de 1.85m. y altura de 1.80 la cual dispone de una parrilla de fierro liso circular de ø 1/2". 	V	1.00
12.00	CASA DE GUARDIANIA		
12.01	<ul style="list-style-type: none"> - Habitación de material noble y 30 mt² de área techada destinada a oficina de operación y laboratorio. 	V	

COSTO DE MANO DE OBRA

FECHA : MARZO '85

Referencia: CONSTRUCCION CIVIL

Capataz	h.h	8,02
Operario	h.h	6,70
Oficial	h.h.	8,10
Peón	h.h.	5,44

COSTO DE ALQUILER DE EQUIPO Y MAQUINARIA

. Teodolito	h.e.	4,38
. Miras	h.e.	1,20
. Wincha	h.e.	1,30
. Compact.Vibr.4 HP	h.m.	14,20
. Mezl. Concreto Tipo		
Trompo 8 HP (9 p3)	h.m.	15,30
. retroexcavadora 110 hp	h.m.	31,25
. Vibradora	h.m.	14,30
. volquete 6 m3	h.m.	60,00
. tractor	h.m.	32,50

COSTO DE MATERIALES

Estacas de Madera	p2.	2,10	
Cordel Nº 42	kg.	25,42	
Yeso	bis.	4,00	
Agua	m3.	0,50	
Cemento	bis.	14,00	
Arena Gruesa.	m3.	23,00	
Arena Fina	m3.	23,00	
Piedra 3/4"	m3.	25,00	
Madera Tornillo	p2.	3,10	
Acero Fy=4200 kg/cm2.	kg.	1,25	
Alambre Nº 16	kg.	3,50	
Clavos de 3"	kg.	3,00	
Tubería CSNUF ? 8"	ml.	12,00	puesto en obra
Tubería CSNUF ? 10"	ml.	17,60	
Marco y Tapa de F°F°			
de 125 kg	und.	228,81	
maq. sold. 80a-250a	und	12,00	
soldadura cellord ? 1/8	kg	6,5	
forma metálica	h.e.	5,60	

FUENTE : SEDAM-HUANCAYO (Serv. de Agua del Municipio de Huancayo).

PARTIDA 1.01		TRAZO Y REPLANTEO			
Unidad		ml.			
Personal Base					
Rendimiento		600 ml/día			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
. Estacas de madera	p2.	0,050	2,10	0,11	
. Cordel N° 42	kg.	0,001	25,42	0,03	
. Yeso	bis.	0,010	4,00	0,04	0,18
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 600	h.h.	0,001	8,02	0,01
. Oficial	1 600	h.h.	0,013	6,10	0,08
. Peón	2 600	h.h.	0,027	5,44	0,15
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. Teodolito		h.e.	0,010	4,38	0,04
. Miras (2)		h.e.	0,020	1,20	0,02
. Wincha		h.e.	0,010	1,30	0,01
. Herramientas		%	0,050	0,24	0,04
			. Costo Unitario \$/.		0,46

PARTIDA 1.02		a) ROTURA DE PAVIMENTO				
Unidad		m2				
Rendimiento		70 m2/día				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL	
MANO DE OBRA						
. perforista	2 70	h.h.	0,229	6,70	1,53	
. operario	1 70	h.h.	0,114	6,70	0,78	
. Peón	1 70	h.h.	0,114	5,44	0,62	
					2,91	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
. comp neum. 93 hp	1 70	h.m.	0,114	43,15	4,92	
. martillo neumatico	1 70	h.m.	0,114	16,40	1,87	
. Herramientas		%	0,050	1,38	0,07	
					6,86	
. Costo Unitario \$/					8,77	

PARTIDA 1.02		b) REPOSICION DE PAVIMENTO				
Unidad		losa de concreto f'c= 175 Kg/cm2				
Personal Base		1 operario +1 oficial+ 5 peones + 1 operador equip.				
Rendimiento		120 m2/día				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES						
. Arena gruesa	m3	0,050	23,00	1,15		
. cemento	bis.	0,800	14,00	11,20		
. piedra 2 max 3/4 "	m3	0,070	23,00	1,61		
. agua	m3	0,020	0,50	0,01	13,97	
MANO DE OBRA						
. operario	h.h	0,067	6,7	0,45		
. oficial	h.h.	0,087	6,10	0,41		
. operador equipo	h.h.	0,067	6,10	0,41		
. Peón	h.h.	0,571	5,44	3,11	3,93	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
. mezcladora 9 hp	h.m.	0,114	43,15	4,93		
. vibrador 4 hp.	h.m.	0,114	16,40	1,87		
. Herramientas	%	0,050	3,52	0,18	6,98	
. Costo Unitario \$/					24,88	

PARTIDA 2.01		EXCAVACION PARA CAJA REGISTRO				
		a) (Excav. manual, altura prom. 1.10 mts.)				
Unidad		m ³ .				
Personal Base		0.1 Cap + 1 Peón				
Rendimiento		3,6 m ³ /día				
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
. Capataz	0	3,6	h.h.	0,222	8,02	1,78
. Peón	1	3,6	h.h.	2,222	5,44	12,09
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
. Herramientas		%	0,050	13,87	0,69	0,69
. Costo Unitario \$/.						14,58

PARTIDA 2.01		EXCAVACION PARA BUZONES				
		b) (Excav. manual, altura prom. 1.20-1.50 mts.)				
Unidad		m ³ .				
Rendimiento		3,25 m ³ /día				
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
. Capataz	0	3,25	h.h.	0,248	8,02	1,97
. Peón	1	3,25	h.h.	2,462	5,44	13,39
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
. Herramientas		%	0,050	15,36	0,77	0,77
. Costo Unitario \$/.						16,13

PARTIDA 2.01		EXCAVACION DE ZANJA PARA BUZONES				
		c) (Excav. manual, altura prom. 2.00 mts.)				
Unidad		m3.				
Rendimiento		3,00 m3/dia				
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
. Capataz	0	3	h.h.	0,287	8,02	2,14
. Peón	1	3	h.h.	2,887	5,44	14,51
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
. Herramientas			%	0,050	18,85	0,83
					. Costo Unitario \$/.	17,48

PARTIDA 2.01		EXCAVACION DE ZANJA PARA BUZONES				
		d) (Excav. manual, altura prom. 2.50 mts.)				
Unidad		m3.				
Rendimiento		2,75 m3/dia				
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
. Capataz	0	2,75	h.h.	0,291	8,02	2,33
. Peón	1	2,75	h.h.	2,808	5,44	15,82
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
. Herramientas			%	0,050	18,15	0,91
					. Costo Unitario \$/.	19,06

PARTIDA 2.01		EXCAVACION DE ZANJA PARA BUZONES					
		e) (Excav. manual, altura prom. 3.00 mts.)					
Unidad		m3.					
Personal Base		0.1 Cap + 1 Peón					
Rendimiento		2,5 m3/día					
DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA							
. Capataz	0	2,5	h.h.	0,320	8,02	2,57	19,98
. Peón	1	2,5	h.h.	3,200	5,44	17,41	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS							
. Herramientas			%	0,050	19,98	1,00	1,00
						. Costo Unitario S/.	20,98

PARTIDA 2.01		EXCAVACION DE ZANJA PARA BUZONES					
		f) (Excav. manual, altura prom. 3.50 mts.)					
Unidad		m3.					
Personal Base		0.1 Cap + 1 Peón					
Rendimiento		2 m3/día					
DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA							
. Capataz	0	2	h.h.	0,400	8,02	3,21	24,97
. Peón	1	2	h.h.	4,000	5,44	21,76	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS							
. polea	1	2	h.m.	4,000	3,10	12,40	13,65
. Herramientas			%	0,050	24,97	1,25	
						. Costo Unitario S/.	38,62

PARTIDA 2.01		EXCAVACION DE ZANJA PARA BUZONES				
		g) (Excav. manual, altura prom. 4.00 mts.)				
Unidad		m ³ .				
Personal Base		0.1 Cap + 1 Peón				
Rendimiento		1,8 m ³ /día				
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
. Capataz	0	1,8	h.h.	0,444	8,02	3,56
. Peón	1	1,8	h.h.	4,444	5,44	24,18
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
. polea	1	1,8	h.m.	4,444	3,1	13,78
. Herramientas			%	0,050	27,74	1,39
. Costo Unitario \$/.						42,91

PARTIDA 2.01		EXCAVACION DE ZANJA PARA BUZONES				
		h) (Excav. manual, altura prom. 5.00 mts.)				
Unidad		m ³ .				
Personal Base		0.1 Cap + 1 Peón				
Rendimiento		1,5 m ³ /día				
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
. Capataz	0	1,5	h.h.	0,533	8,02	4,27
. Peón	1	1,5	h.h.	5,333	5,44	29,01
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
. polea	1	1,5	h.m.	5,333	3,1	16,53
. Herramientas			%	0,050	33,28	1,66
. Costo Unitario \$/.						51,47

PARTIDA 2.01		EXCAVACION DE ZANJA PARA BUZONES				
		i) (Excav. manual, altura prom. 6.00 mts.)				
Unidad		m3.				
Rendimiento		1,2 m3/dia				
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
. Capataz	0	1,2	h.h.	0,887	8,02	5,35
. Peón	1	1,2	h.h.	6,887	5,44	38,27
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
. polea	1	1,2	h.m.	6,887	3,1	20,67
. Herramientas			%	0,050	41,62	2,08
. Costo Unitario \$/.						64,37

PARTIDA 2.01		EXCAVACION DE ZANJA PARA BUZONES				
		j) (Excav. manual, altura prom. 7.00 mts.)				
Unidad		m3.				
Rendimiento		1 m3/dia				
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
. Capataz	0	1	h.h.	0,800	8,02	6,42
. Peón	1	1	h.h.	8,000	5,44	43,52
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
. polea	1	1	h.m.	8,000	3,10	24,80
. Herramientas			%	0,050	49,94	2,50
. Costo Unitario \$/.						77,24

PARTIDA 2.02	:	EXCAVACION DE ZANJA TERRENO ROCOSO PROF. VARIABLE			
Unidad	:	m3.			
Personal Base	:	0.1 Cap + 2 operarios + 2 oficiales + 6 peones + 1 op. maq.			
Rendimiento	:	30 m3/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
. Capataz	h.h.	0,027	8,02	0,21	
. operario	h.h.	0,533	6,70	3,57	
. oficial	h.h.	0,533	6,10	3,25	
. peon	h.h.	1,600	5,44	8,70	
. Oper. maq.	h.h.	0,267	6,10	1,63	17,36
MATERIALES					
. Dinamita	und.	4,000	0,30	1,20	
. fulminante	und.	4,000	0,22	0,88	
. mecha o guia	pie	12,000	0,10	1,20	
. madera tornillo.	p2	0,820	2,12	1,74	5,02
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. compresora.	h.m.	0,267	26,10	6,96	
. martillo neumatico.	h.m.	0,533	6,80	3,63	
. barreno.	h.m.	0,533	1,65	0,88	
. Herramientas	%	0,050	17,36	0,67	12,34
. Costo Unitario S/.					34,72

PARTIDA 2.03		EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIAS terreno duro			
Unidad		a) (Excav. manual en zanjas de 0.7x1.00 m. altura Promedio)			
Personal Base		0.1 Cap + 2 Peón			
Rendimiento		130 ml/día			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 130	h.h.	0,008	8,02	0,05
. Peón	2 130	h.h.	0,123	5,44	0,67
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. retroexc 110 hp	1 130	h.r.	0,062	31,25	1,94
. Herramientas		%	0,050	0,72	0,04
. Costo Unitario \$/.					2,70

PARTIDA 2.03		EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIAS terreno duro			
Unidad		b) (Excav. manual en zanjas de 0.8x1.20 m. altura Promedio)			
Personal Base		0.1 Cap + 2 Peón			
Rendimiento		120 ml/día			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 120	h.h.	0,007	8,02	0,06
. Peón	2 120	h.h.	0,133	5,44	0,72
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. retroexc 110 hp	1 120	h.r.	0,067	31,25	2,09
. Herramientas		%	0,050	0,78	0,04
. Costo Unitario \$/.					2,91

PARTIDA 2.03		EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIAS terreno duro c) (Excav. manual en zanjas de 0.8x1.50 m. altura Promedio)				
Unidad		ml.				
Personal Base		0.1 Cap + 2 Peón				
Rendimiento		105 ml/dia				
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
. Capataz	0	105	h.h.	0,008	8,02	0,08
. Peón	2	105	h.h.	0,152	5,44	0,83
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
. retroexc 110 hp	1	105	h.r.	0,076	31,25	2,38
. Herramientas			%	0,050	0,89	0,04
. Costo Unitario \$/.						3,31

PARTIDA 2.03		EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIA d) (Excav. manual, altura prom. 2.00 mts.)				
Unidad		m3.				
Personal Base		0.1 Cap + 1 Peón				
Rendimiento		75 ml/dia				
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
. capataz	0	75	h.h.	0,011	8,02	0,09
. Peón	2	75	h.h.	0,213	5,44	1,16
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
. retroexcavadora 110 hp	1	75	h.r.	0,107	31,25	3,34
. Herramientas			%	0,050	1,25	0,06
. Costo Unitario \$/.						4,65

PARTIDA 2.03		EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIAS			
		e) Excav. manual en zanjas de 0.8x2.50 m. altura Promedio)			
Unidad		ml.			
Personal Base		0.1 Cap + 1 Peón			
Rendimiento		65 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 65	h.h.	0,012	8,02	0,10
. Peón	2 65	h.h.	0,248	5,44	1,34
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. retroexcavadora 110 hp	1 65	h.r.	0,123	31,25	3,84
. Herramientas		%	0,050	1,44	0,07
. Costo Unitario S/.					5,35

PARTIDA 2.03		EXCAVACION DE ZANJA PARA tub terreno semiduro			
		f) (Excav. manual, altura prom. 3.00 mts.)			
Unidad		m3.			
Personal Base		0.1 Cap + 1 Peón			
Rendimiento		54 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 54	h.h.	0,015	8,02	0,12
. Peón	2 54	h.h.	0,288	5,44	1,61
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. retroexcavadora 110 hp	1 54	h.m.	0,148	31,25	4,63
. Herramientas		%	0,050	1,73	0,09
. Costo Unitario S/.					6,45

PARTIDA 2.03		EXCAVACION DE ZANJA PARA tub terreno semiduro g) (Excav. manual, altura prom. 3.50 mts.)			
Unidad		m3.			
Personal Base		0.1 Cap + 2 Peón			
Rendimiento		48 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 48	h.h.	0,017	8,02	0,14
. Peón	2 48	h.h.	0,348	5,44	1,89
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. retroexcavadora 110 hp	1 48	h.m.	0,174	31,25	5,44
. Herramientas		%	0,050	2,03	0,10
. Costo Unitario \$/.					7,57

PARTIDA 2.03		EXCAVACION DE ZANJA PARA tub terreno semiduro h) (Excav. manual, altura prom. 4.00 mts.)			
Unidad		m3.			
Personal Base		0.1 Cap + 2 Peón			
Rendimiento		40 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 40	h.h.	0,020	8,02	0,16
. Peón	2 40	h.h.	0,400	5,44	2,18
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. retroexcavadora 110 hp	1 40	h.m.	0,200	31,25	6,25
. Herramientas		%	0,050	2,34	0,12
. Costo Unitario \$/.					8,71

PARTIDA 2.03		EXCAVACION DE ZANJA PARA tub terreno semiduro i) (Excav. manual, altura prom. 5.00 mts.)			
Unidad		m3.			
personal Base		0.1 Cap + 2 Peón			
Rendimiento		35 ml/día			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 35	h.h.	0,023	8,02	0,18
. Peón	2 35	h.h.	0,457	5,44	2,49
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. retroexcavadora 110 hp	1 35	h.m.	0,229	31,25	7,18
. Herramientas		%	0,050	2,67	0,13
. Costo Unitario S/.					9,96

PARTIDA 2.03		EXCAVACION DE ZANJA PARA tub terreno semiduro j) (Excav. manual, altura prom. 8.00 mts.)			
Unidad		m3.			
Rendimiento		30 ml/día			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 30	h.h.	0,027	8,02	0,22
. Peón	2 30	h.h.	0,533	5,44	2,80
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. retroexcavadora 110 hp	1 30	h.m.	0,267	31,25	8,34
. Herramientas		%	0,050	3,12	0,16
. Costo Unitario S/.					11,62

PARTIDA 2.03		EXCAVACION DE ZANJA PARA tub terreno semiduro k) (Excav. manual, altura prom. 7.00 mts.)			
Unidad		m3.			
Rendimiento		26 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 26	h.h.	0,031	8,02	0,25
. Peón	2 26	h.h.	0,615	5,44	3,35
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. retroexcavadora 110 hp	1 26	h.m.	0,308	31,25	9,63
. Herramientas		%	0,050	3,60	0,18
. Costo Unitario \$/.					13,41

PARTIDA 2.05		REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS			
Unidad		ml.			
Personal Base		0.1 Cap + 2 Peón			
Rendimiento		50 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 50	h.h.	0,016	8,02	0,13
. Peón	2 50	h.h.	0,320	5,44	1,74
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. Herramientas		%	0,050	1,87	0,09
. Costo Unitario \$/.					1,96

PARTIDA 2.06		PREPARACION DE CAMA DE APOYO			
Unidad		ml.			
Personal Base		0.1 Cap + 2 Peones			
Rendimiento		50 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 50	h.h.	0,016	8,02	0,13
. Peón	2 50	h.h.	0,320	5,44	1,74
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. Herramientas		%	0,050	1,87	0,09
. Costo Unitario \$/.					1,98

PARTIDA 2.07		a) RELLENO Y COMPACTACION h= 1.00 mt prof.			
Unidad		ml.			
Personal Base		0.1 Cap. + 1 Operario + 1 Peones			
Rendimiento		115 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIAL					
. Arena gruesa		m3.	0,08	23,00	1,84
. agua + transporte		m3.	0,081	3,00	0,24
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 115	h.h.	0,007	8,02	0,06
. Operario	1 115	h.h.	0,070	6,70	0,47
. Peón	1 115	h.h.	0,070	5,44	0,38
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. tractor	1 115	h.r.	0,070	32,50	2,28
. Compactadora 4 H.P.	1 115	h.m.	0,070	14,20	0,99
. Herramientas		%	0,050	0,91	0,05
. Costo Unitario \$/.					6,31

PARTIDA 2.07		b) RELLENO Y COMPACTACION h= 1.20 mt prof.			
Unidad		ml.			
Personal Base		0.1 Cap. + 1 Operario + 1 Peones			
Rendimiento		105 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIAL					
. Arena gruesa	m3.	0,08	23,00	1,84	
. agua + transporte	m3.	0,081	3,00	0,24	2,08
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 105	h.h.	0,008	8,02	0,08
. Operario	1 105	h.h.	0,078	8,70	0,51
. Peón	1 105	h.h.	0,078	5,44	0,41
					0,98
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. tractor	1 105	h.r.	0,078	32,50	2,47
. Compactadora 4 H.P.	1 105	h.m.	0,078	14,20	1,08
. Herramientas		%	0,050	0,98	0,05
					3,80
. Costo Unitario \$/.					6,88

PARTIDA 2.07		c) RELLENO Y COMPACTACION h= 1.50 mt prof.			
Unidad		ml.			
Personal Base		0.1 Cap. + 1 Operario + 1 Peones			
Rendimiento		100 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIAL					
. Arena gruesa	m3.	0,08	23,00	1,84	
. agua + transporte	m3.	0,081	3,00	0,24	2,08
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 100	h.h.	0,008	8,02	0,08
. Operario	1 100	h.h.	0,080	8,70	0,54
. Peón	1 100	h.h.	0,080	5,44	0,44
					1,04
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. tractor	1 100	h.r.	0,080	32,50	2,60
. Compactadora 4 H.P.	1 100	h.m.	0,080	14,20	1,14
. Herramientas		%	0,050	1,04	0,05
					3,79
. Costo Unitario \$/.					6,91

PARTIDA 2.07		d) RELLENO Y COMPACTACION h= 2.00 mt			
Unidad		ml.			
Personal Base		0.1 Cap. + 1 Operario + 1 Peones			
Rendimiento		90 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIAL					
. Arena gruesa	m3.	0,089	23,00	2,05	
. agua + transporte	m3.	0,083	3,00	0,25	2,30
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 90	h.h.	0,009	8,02	0,07
. Operario	1 90	h.h.	0,089	8,7	0,80
. Peón	1 90	h.h.	0,089	5,44	0,48
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. tractor	1 90	h.r.	0,089	32,50	2,89
. Compactadora 4 H.P.	1 90	h.m.	0,089	14,20	1,28
. Herramientas	%	0,050	1,15	0,08	4,21
. Costo Unitario S/.					7,88

PARTIDA 2.07		d) RELLENO Y COMPACTACION h= 2.50 mt			
Unidad		ml. terreno semiduro			
Personal Base		0.1 Cap. + 1 Operario + 1 Peones			
Rendimiento		72 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIAL					
. Arena gruesa	m3.	0,089	23,00	2,05	
. agua + transporte	m3.	0,083	3,00	0,25	2,30
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 72	h.h.	0,011	8,02	0,09
. Operario	1 72	h.h.	0,111	8,70	0,74
. Peón	1 72	h.h.	0,111	5,44	0,80
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. tractor	1 72	h.r.	0,111	32,50	3,81
. Compactadora 4 H.P.	1 72	h.m.	0,111	14,20	1,58
. Herramientas	%	0,050	1,43	0,07	5,26
. Costo Unitario S/.					8,98

PARTIDA 2.07		e) RELLENO Y COMPACTACION h= 3.00 ml			
Unidad		ml. terreno semiduro			
Personal Base		0.1 Cap. + 1 Operario + 1 Peones			
Rendimiento		88 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIAL					
. Arena gruesa	m3.	0,089	23,00	2,05	
. agua + transporte	m3.	0,083	3,00	0,25	2,30
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 88	h.h.	0,012	8,02	0,10
. Operario	1 88	h.h.	0,118	6,70	0,79
. Peón	1 88	h.h.	0,118	5,44	0,64
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. tractor	1 88	h.r.	0,118	32,50	3,84
. Compactadora 4 H.P.	1 88	h.m.	0,118	14,20	1,68
. Herramientas	%	0,050	1,53	0,08	5,60
. Costo Unitario S/.					9,43

PARTIDA 2.07		f) RELLENO Y COMPACTACION h= 3.50 ml			
Unidad		ml. terreno semiduro			
Personal Base		0.1 Cap. + 1 Operario + 1 Peones			
Rendimiento		62 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIAL					
. Arena gruesa	m3.	0,089	23,00	2,05	
. agua + transporte	m3.	0,083	3,00	0,25	2,30
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 62	h.h.	0,013	8,02	0,10
. Operario	1 62	h.h.	0,129	6,70	0,86
. Peón	1 62	h.h.	0,129	5,44	0,70
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. tractor	1 62	h.r.	0,129	32,50	4,19
. Compactadora 4 H.P.	1 62	h.m.	0,129	14,20	1,83
. Herramientas	%	0,050	1,66	0,08	6,10
. Costo Unitario S/.					10,06

PARTIDA 2.07		g) RELLENO Y COMPACTACION h= 4.00 mt			
Unidad		ml. terreno semiduro			
Personal Base		0.1 Cap. + 1 Operario + 1 Peones			
Rendimiento		50 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIAL					
. Arena gruesa	m3.	0,089	23,00	2,05	
. agua + transporte	m3.	0,083	3,00	0,25	2,30
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 50	h.h.	0,018	8,02	0,13
. Operario	1 50	h.h.	0,160	6,70	1,07
. Peón	1 50	h.h.	0,160	5,44	0,87
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. tractor	1 50	h.r.	0,160	32,50	5,20
. Compactadora 4 H.P.	1 50	h.m.	0,160	14,20	2,27
. Herramientas		%	0,050	2,07	0,10
					7,57
. Costo Unitario S/.					11,94

PARTIDA 2.07		h) RELLENO Y COMPACTACION h= 5.00 mt			
Unidad		ml. terreno semiduro			
Personal Base		0.1 Cap. + 1 Operario + 1 Peones			
Rendimiento		42 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIAL					
. Arena gruesa	m3.	0,089	23,00	2,05	
. agua + transporte	m3.	0,083	3,00	0,25	2,30
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 42	h.h.	0,019	8,02	0,15
. Operario	1 42	h.h.	0,190	6,70	1,27
. Peón	1 42	h.h.	0,190	5,44	1,03
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. tractor	1 42	h.r.	0,190	32,50	6,18
. Compactadora 4 H.P.	1 42	h.m.	0,190	14,20	2,70
. Herramientas		%	0,050	2,45	0,12
					9,00
. Costo Unitario S/.					13,75

PARTIDA 2.07		i) RELLENO Y COMPACTACION h= 6.00 mt			
Unidad		ml. terreno semiduro			
Personal Base		0.1 Cap. + 1 Operario + 1 Peones			
Rendimiento		35 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIAL					
. Arena gruesa	m3.	0,089	23,00	2,05	
. agua + transporte	m3.	0,083	3,00	0,25	2,30
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 35	h.h.	0,023	8,02	0,18
. Operario	1 35	h.h.	0,229	6,70	1,53
. Peón	1 35	h.h.	0,229	5,44	1,25
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. tractor	1 35	h.r.	0,229	32,50	7,44
. Compactadora 4 H.P.	1 35	h.m.	0,229	14,20	3,25
. Herramientas		%	0,050	2,96	0,15
. Costo Unitario S/.					16,10

. Vibradora

PARTIDA 2.07		i) RELLENO Y COMPACTACION h= 7.00 mt			
Unidad		ml. terreno semiduro			
Personal Base		0.1 Cap. + 1 Operario + 1 Peones			
Rendimiento		30 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIAL					
. Arena gruesa	m3.	0,089	23,00	2,05	
. agua + transporte	m3.	0,083	3,00	0,25	2,30
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 30	h.h.	0,027	8,02	0,22
. Operario	1 30	h.h.	0,267	6,70	1,79
. Peón	1 30	h.h.	0,267	5,44	1,45
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. tractor	1 30	h.r.	0,267	32,50	8,68
. Compactadora 4 H.P.	1 30	h.m.	0,267	14,20	3,79
. Herramientas		%	0,050	3,46	0,17
. Costo Unitario S/.					18,40

PARTIDA 3.01		TENDIDO DE TUBERIA ? 8" CSNUF Incluye Instalación a) hasta un altura de 3.00 mt de profundidad.				
Rendimiento		60 ml/dia				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES						
. Tubería ? 8" CSNUF incl. anillo de jebe	ml.	1,030	12,00	12,36	12,36	
MANO DE OBRA						
. Capataz	0 60	h.h.	0,013	8,02	0,10	
. Oficial	1 60	h.h.	0,133	6,1	0,81	
. Peón	2 60	h.h.	0,267	5,44	1,45	2,36
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
. polea	1 60	h.m.	0,133	3,8	0,51	
. Herramientas		%	0,050	2,36	0,12	0,63
. Costo Unitario S/.					15,35	

PARTIDA 3.01		TENDIDO DE TUBERIA ? 8" CSNUF Incluye Instalación b) hasta un altura de 6.00 mt de profundidad.				
Rendimiento		35 ml/dia				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES						
. Tubería ? 8" CSNUF incl. anillo de jebe	ml.	1,030	12,00	12,36	12,36	
MANO DE OBRA						
. Capataz	0 35	h.h.	0,023	8,02	0,18	
. Oficial	1 35	h.h.	0,228	6,10	1,40	
. Peón	2 35	h.h.	0,457	5,44	2,48	4,07
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
. polea	1 35	h.m.	0,228	3,80	0,87	
. Herramientas		%	0,050	4,07	0,20	1,07
. Costo Unitario S/.					17,50	

PARTIDA 3.03		PRUEBA HIDRAULICA			
		tub 8" de ?			
Unidad		ml.			
Rendimiento		75 ml/dia			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
. Agua	m3	0,120	0,50	0,06	
. Cemento	bl.	0,015	14,00	0,21	
. Yeso	m3.	0,015	4,00	0,06	0,33
MANO DE OBRA					
. Capataz	0 75	h.h.	0,011	8,02	0,09
. Oficial	1 75	h.h.	0,107	6,10	0,65
. operario	1 75	h.h.	0,107	6,70	0,72
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. Herramientas	%	0,050	1,46	0,07	0,07
. Costo Unitario \$/.					1,86

PARTIDA 4.01 : CONSTRUCCION DE CAJA DE REGISTRO DE 0.6* 0.6 hasta 1.0
a) altura promedio hasta 1.10 mt de altura.
con tapa de concreto
Unidad : und.
Rendimiento : 10 und/dia.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
. Cemento portland tipo 1	bis.	5,900	14,00	82,60	
. alambre negro	kg.	0,268	3,50	0,94	
.arena fina	m3.	0,093	23,00	2,14	
.arena gruesa.	m3.	0,734	23,00	16,88	
. clavo	kg	2,450	2,50	6,13	
. Piedra 3/4"	m3.	1,768	25,00	44,20	
. Agua	m3.	0,530	0,50	0,27	
. encofrado metalico.	und.	1,000	40,00	40,00	
. estaca de madera	und	4,200	1,30	5,46	
. fierro corrugado.	kg.	19,000	1,10	20,90	
. marco y tapa fierro fundido.	und	1,000	228,81	228,81	448,33
MANO DE OBRA					
. Capataz	1 10 h.h.	0,800	8,02	6,42	
. Operario	12 10 h.h.	9,600	6,70	64,32	
. Oficial	3 10 h.h.	2,400	6,10	14,64	
. Peón	15 10 h.h.	12,000	5,44	65,28	
. Oper de equipo	1 10 h.h.	0,800	6,10	4,88	155,54
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. Mezcl.Concreto tipo trompo de 8 HP (9 p3.)	1 10 h.m.	0,800	15,30	12,24	
. Vibradora	1 10 h.m.	0,800	14,30	11,44	
. Herramientas	%	0,050	155,54	7,78	31,46
. Costo Unitario \$/.					835,33

PARTIDA 4.02

CONSTRUCCION BUZON STANDARD MARCO Y TAPA F.F.

a) altura promedio 1.20 mt hasta 1.50 m. de altura.

Unidad

und.

Rendimiento

5,8 und/dia.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
. Cemento portland tipo 1	bls.	16,100	14,00	225,40	
. alambre negro	kg.	0,568	3,50	1,99	
. arena fina	m3.	0,145	23,00	3,34	
. arena gruesa.	m3.	1,082	23,00	24,89	
. clavo	kg.	2,450	2,50	6,13	
. Piedra 3/4"	m3.	1,788	25,00	44,20	
. Agua	m3.	0,530	0,50	0,27	
. encofrado metalico.	und	1,500	40,00	60,00	
. estaca de madera	und	9,350	1,30	12,16	
. fierro corrugado.	kg.	19,000	1,25	23,75	
. marco y tapa fierro fundido.	und	1,000	228,81	228,81	630,94
MANO DE OBRA					
. Capataz	2 5,8 h.h.	2,069	8,02	16,59	
. Operario	15 5,8 h.h.	20,890	6,70	138,62	
. Oficial	4 5,8 h.h.	5,517	6,10	33,65	
. Peón	19 5,8 h.h.	28,207	5,44	142,57	
. Oper de equipo	1 5,8 h.h.	1,379	6,10	8,41	339,84
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. Mezcl. Concreto tipo trompo					
de 8 HP (9 p3.)	1 5,8 h.m.	1,379	15,30	21,10	
. Vibradora	1 5,8 h.m.	1,379	14,30	19,72	
. Herramientas	%	0,050	339,84	16,99	57,81
. Costo Unitario S/.					1.028,59

PARTIDA 4.02		CONSTRUCCION BUZON STANDARD MARCO Y TAPA F.F. b) altura promedio 1.50 mt hasta 2.00 m. de altura.					
Unidad		und.					
Rendimiento		5 und/dia					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	TOTAL		
MATERIALES							
. Cemento portland tipo 1	bls.	18,500	14,00	259,00			
. alambre negro	kg.	0,588	3,50	1,99			
. arena fina	m3.	0,185	23,00	4,26			
. arena gruesa.	m3.	1,338	23,00	30,73			
. clavo	kg.	3,220	2,50	8,05			
. Piedra 3/4"	m3.	2,084	25,00	51,60			
. Agua	m3.	0,480	0,50	0,23			
. encofrado metalico.	und.	2,000	40,00	80,00			
. estaca de madera	und	12,540	1,30	16,30			
. fierro corrugado.	kg.	19,000	1,10	20,90			
. marco y tapa fierro fundido.	und	1,000	228,81	228,81	701,87		
MANO DE OBRA							
. Capataz	2	5	h.h.	2,660	6,02	23,10	
. Operario	22	5	h.h.	55,200	6,70	235,84	
. Oficial	5	5	h.h.	8,000	6,10	48,80	
. Peón	24	5	h.h.	38,400	5,44	208,90	
. Oper de equipo	1	5	h.h.	1,600	6,10	9,78	528,40
EQUIPO Y HERRAMIENTAS							
. Mezl. Concreto tipo trompo de 8 HP (9 p3.)	1	5	h.m.	1,600	15,30	24,48	
. Vibradora	1	5	h.m.	1,600	14,30	22,88	
. Herramientas			%	0,050	528,40	26,32	73,68
. Costo Unitario \$/.					1.301,95		

PARTIDA 4.02

CONSTRUCCION BUZON STANDARD MARCO Y TAPA F.F.
c) altura promedio 2.00 mt hasta 2.50 m. de altura.

Unidad

und.

Rendimiento

4 und/dia

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
. Cemento portland tipo 1	bis.	21,400	14,00	299,60	
. alambre negro	kg.	0,568	3,50	1,99	
. arena fina	m3.	0,224	23,00	5,15	
. arena gruesa.	m3.	1,621	23,00	37,28	
. clavo	kg.	4,050	2,50	10,08	
. Piedra 3/4"	m3.	2,370	25,00	59,25	
. Agua	m3.	0,528	0,50	0,26	
. encofrado metalico.	und.	2,500	40,00	100,00	
. estaca de madera	und	15,700	1,30	20,41	
. fierro corrugado.	kg.	28,350	1,10	31,18	
. marco y tapa fierro fundido.	und	1,000	228,81	228,81	
. soldadura	kg.	1,000	8,5	8,50	800,52
MANDO DE OBRA					
. Capataz	2 4 h.h.	3,000	8,02	24,06	
. Operario	20 4 h.h.	40,000	6,70	268,00	
. Oficial	4 4 h.h.	8,000	6,10	48,80	
. Peón	22 4 h.h.	44,000	5,44	239,36	
. Oper de equipo	1 4 h.h.	2,000	6,10	12,20	592,42
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. Mezcl. Concreto tipo trombo de 8 HP (8 p3.)	1 4 h.m.	2,000	15,30	30,60	
. Vibradora	1 4 h.m.	2,000	14,30	28,60	
. Herramientas	%	0,050	592,42	29,62	88,82
. Costo Unitario \$/.					1.481,78

PARTIDA 4.02

CONSTRUCCION BUZON STANDARD MARCO Y TAPA F.F.
d) altura promedio 2.51 mt hasta 3.00 m. de altura.

Unidad

und.

Rendimiento

3,5 und/dia

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES						
. Cemento portland tipo 1	bis.	24,500	14,00	343,00		
. alambre negro	kg.	0,570	3,50	2,00		
. arena fina	m3.	0,260	23,00	5,98		
. arena gruesa.	m3.	1,370	23,00	31,51		
. clavo	kg.	4,350	2,50	10,88		
. Piedra 3/4"	m3.	2,680	25,00	67,00		
. Agua	m3.	0,600	0,50	0,30		
. encofrado metalico.	und.	3,000	40,00	120,00		
. estaca de madera	und	15,700	1,30	20,41		
. fierro corrugado.	kg.	28,350	1,10	31,18		
. marco y tapa fierro fundido.	und	1,000	228,81	228,81		
. soldadura	kg.	1,000	6,500	6,50	887,58	
MANO DE OBRA						
. Capataz	2 3,5	h.h.	3,429	8,02	27,50	
. Operario	20 3,5	h.h.	45,714	6,70	306,28	
. Oficial	4 3,5	h.h.	9,143	6,10	55,77	
. Peón	22 3,5	h.h.	50,286	5,44	273,56	
. Oper de equipo	1 3,5	h.h.	2,286	6,10	13,94	877,05
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
. Mezcl.Concreto tipo trompo de 6 HP (9 p3.)	1 3,5	h.m.	2,286	15,30	34,98	
. Vibradora	1 3,5	h.m.	2,286	14,30	32,68	
. Herramientas		%	0,050	677,05	33,85	101,52
				Costo Unitario S/.	1.846,15	

PARTIDA 4.02

CONSTRUCCION BUZON STANDARD MARCO Y TAPA F.F.
e) altura promedio 3.01 mt hasta 3.50 m. de altura.

Unidad

und.

Rendimiento

2,4 und/dia

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
. Cemento portland tipo 1	bls.	28,100	14,00	365,40	
. alambre negro	kg.	4,160	3,50	14,56	
. arena fina	m3.	0,340	23,00	7,82	
. arena gruesa.	m3.	2,100	23,00	48,30	
. clavo	kg.	5,340	2,50	13,35	
. Piedra 3/4"	m3.	3,460	25,00	86,50	
. Agua	m3.	0,830	0,50	0,42	
. encofrado metalico.	und.	4,000	40,00	160,00	
. estaca de madera	und	22,100	1,30	28,73	
. fierro corrugado.	kg.	88,950	1,10	95,65	
. marco y tapa fierro fundido.	und	1,000	228,81	228,81	
. soldadura	kg.	1,150	6,500	7,48	1057,02
MANO DE OBRA					
. Capataz	2 2,4 h.h.	5,000	8,02	40,10	
. Operario	19 2,4 h.h.	63,333	6,70	424,33	
. Oficial	4 2,4 h.h.	11,667	6,10	71,17	
. Peón	20 2,4 h.h.	68,667	5,44	362,67	
. Oper de equipo	1 2,4 h.h.	3,333	6,10	20,33	918,60
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. Mezl. Concreto tipo trompo de 6 HP (9 p3.)	1 2,4 h.m.	3,333	15,30	50,99	
. Vibradora	1 2,4 h.m.	3,333	14,30	47,66	
. Herramientas	%	0,050	918,60	45,93	144,58
. Costo Unitario S/.					2.120,20

PARTIDA 4.02		CONSTRUCCION BUZON STANDARD MARCO Y TAPA F.F. f) altura promedio 3.51 mt hasta 4.00 m. de altura.					
Unidad		und.					
Rendimiento		1,9 und/dia					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL		
MATERIALES							
. Cemento portland tipo 1	bis.	27,100	14,00	379,40			
. alambre negro	kg.	5,840	3,50	20,44			
. arena fina	m3.	0,478	23,00	10,99			
. arena gruesa.	m3.	2,294	23,00	52,76			
. clavo	kg.	5,120	2,50	12,80			
. Piedra 3/4"	m3.	4,572	25,00	114,30			
. Agua	m3.	1,110	0,50	0,56			
. encofrado metalico.	und.	4,500	40,00	180,00			
. estaca de madera	und	25,110	1,30	32,64			
. fierro corrugado.	kg.	94,080	1,10	103,49			
. marco y tapa fierro fundido.	und	1,000	228,81	228,81			
. soldadura	kg.	1,250	6,500	8,13	1144,32		
MANO DE OBRA							
. Capataz	2	1,9	h.h.	6,316	8,02	50,65	
. Operario	19	1,9	h.h.	80,000	6,70	536,00	
. Oficial	4	1,9	h.h.	14,737	6,10	89,90	
. Peón	20	1,9	h.h.	84,211	5,44	458,11	
. Oper de equipo	1	1,9	h.h.	4,211	6,10	25,69	1.160,35
EQUIPO Y HERRAMIENTAS							
. Mezcl. Concreto tipo trompo de 8 HP (9 p3.)	1	1,9	h.m.	4,211	15,30	64,43	
. Vibredora	1	1,9	h.m.	4,211	14,30	60,22	
. Herramientas		%		0,050	1.160,35	58,02	182,67
. Costo Unitario \$/.					2.487,34		

PARTIDA 4.02

CONSTRUCCION BUZON STANDARD MARCO Y TAPA F.F.
g) altura promedio 4.01 mt hasta 5.00 m. de altura.

Unidad

und.

Rendimiento

1,5 und/dia

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	TOTAL		
MATERIALES							
. Cemento portland tipo 1	bis.	31,150	14,00	436,10			
. alambre negro	kg.	7,440	3,50	26,04			
. arena fina	m3.	0,820	23,00	18,86			
. arena gruesa.	m3.	2,400	23,00	55,20			
. clavo	kg.	6,150	2,50	15,38			
. Piedra 3/4"	m3.	5,630	25,00	140,75			
. Agua	m3.	2,500	0,50	1,25			
. encofrado metalico.	und.	5,000	40,00	200,00			
. estaca de madera	und	29,330	1,30	38,13			
. fierro corrugado.	kg.	110,000	1,10	121,00			
. marco y tapa fierro fundido.	und	1,000	228,81	228,81			
. soldadura	kg.	1,400	6,500	9,10	1290,62		
MANO DE OBRA							
. Capataz	2	1,5	h.h.	8,000	8,02	64,16	
. Operario	17	1,5	h.h.	90,667	6,70	607,47	
. Oficial	3	1,5	h.h.	16,000	6,10	97,60	
. Peón	14	1,5	h.h.	74,667	5,44	406,16	
. Oper de equipo	1	1,5	h.h.	5,333	6,10	32,53	1.207,95
EQUIPO Y HERRAMIENTAS							
. Mezcl. Concreto tipo trompo de 8 HP (9 p3.)	1	1,5	h.m.	5,333	15,30	81,59	
. Vibradora	1	1,5	h.m.	5,333	14,30	76,26	
. Herramientas			%	0,050	1.207,95	60,40	218,25
				. Costo Unitario \$/.	2.716,82		

PARTIDA 4.02

CONSTRUCCION BUZON STANDARD MARCO Y TAPA F.F.

h) altura promedio 5.01 mt hasta 6.00 m. de altura.

Unidad

und.

Rendimiento

1,3 und/dia

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
. Cemento portland tipo 1	bls.	36,200	14,00	506,80	
. alambre negro	kg.	8,560	3,50	29,96	
. arena fina	m3.	0,980	23,00	22,54	
. arena gruesa.	m3.	2,760	23,00	63,48	
. clavo	kg.	7,200	2,50	18,00	
. Piedra 3/4"	m3.	6,470	25,00	161,75	
. Agua	m3.	2,900	0,50	1,45	
. encofrado metalico.	und.	6,000	40,00	240,00	
. estaca de madera	und	35,200	1,30	45,76	
. fierro corrugado.	kg.	126,000	1,10	138,60	
. marco y tapa fierro fundido.	und	1,000	228,81	228,81	
. soldadura	kg.	1,550	6,50	10,08	1467,23
MANO DE OBRA					
. Capataz	2 1,3 h.h.	9,231	8,02	74,03	
. Operario	15 1,3 h.h.	92,308	6,70	618,46	
. Oficial	3 1,3 h.h.	18,462	6,10	112,62	
. Peón	13 1,3 h.h.	80,000	5,44	435,20	
. Oper de equipo	1 1,3 h.h.	6,154	6,10	37,54	1.277,85
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
. Mezcl. Concreto tipo trompo de 8 HP (9 p3.)	1 1,3 h.m.	6,154	15,30	94,16	
. Vibradora	1 1,3 h.m.	6,154	14,30	88,00	
. Herramientas	%	0,050	1.277,85	63,88	246,05
				. Costo Unitario \$/.	2.991,13

PARTIDA 4.02		CONSTRUCCION BUZON STANDARD MARCO Y TAPA F.F. h) altura promedio 6.01 mt hasta 7.00 m. de altura.					
Unidad		und.					
Rendimiento		1,1 und/dia					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL		
MATERIALES							
. Cemento portland tipo 1	bis.	40,600	14,00	588,40			
. alambre negro	kg.	9,400	3,50	32,90			
. arena fina	m3.	1,100	23,00	25,30			
. arena gruesa.	m3.	2,760	23,00	63,48			
. clavo	kg.	8,200	2,50	20,50			
. Piedra 3/4"	m3.	7,100	25,00	177,50			
. Agua	m3.	2,900	0,50	1,45			
. encofrado metalico.	und.	7,000	40,00	280,00			
. estaca de madera	und	35,200	1,30	45,76			
. fierro corrugado.	kg.	126,000	1,10	138,60			
. marco y tapa fierro fundido.	und	1,000	228,81	228,81			
. soldadura	kg.	1,550	6,50	10,08	1592,78		
MANO DE OBRA							
. Capataz	2	1,1	h.h.	10,909	8,02	87,49	
. Operario	15	1,1	h.h.	109,091	6,70	730,91	
. Oficial	3	1,1	h.h.	21,818	6,10	133,09	
. Peón	13	1,1	h.h.	94,545	5,44	514,32	
. Oper de equipo	1	1,1	h.h.	7,273	6,10	44,37	1.510,18
EQUIPO Y HERRAMIENTAS							
. Mezcl. Concreto tipo trompo de 5 HP (9 p3.)	1	1,1	h.m.	7,273	15,30	111,28	
. Vibradora	1	1,1	h.m.	7,273	14,30	104,00	
. Herramientas			%	0,050	1.510,18	75,51	290,79
. Costo Unitario S/					3.393,75		

PARTIDA 4.03		CONSTRUCCION BUZON					
Unidad		a) Suministro y contruccion de caida de Buzon hasta 1.00 m					
Rendimiento		4 und/dia					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL		
MATERIALES							
. codo de l.f. 8*90°	und	1,02	45,3	46,21			
. ducto esnuf variable	ml.	1,50	16,20	24,30			
. cemento portland tipo 1	bls.	3,00	14,00	42,00			
. agua	m3	0,08	0,50	0,04			
. alambre negro	kg	0,20	3,50	0,70			
. hormigon	m3	0,10	25,00	2,50	115,75		
MANO DE OBRA							
. Capataz	0	4	h.h.	0,200	8,02	1,60	
. Operario	1	4	h.h.	2,000	6,70	13,40	
. Peón	2	4	h.h.	4,000	6,10	24,40	39,40
EQUIPO Y HERRAMIENTAS							
. mezcladora concreto 8 hp.	1	4	h.m.	2,000	15,30	30,60	
. Herramientas			%	0,05	39,40	1,97	32,57
. Costo Unitario S/					187,72		

PARTIDA 4.03		CONSTRUCCION BUZON					
		b) Suministro y contruccion de caida de Buzon hasta 2.00 m					
Unidad		und					
Rendimiento		4 und/dia					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES							
. codo de f.f. 8*90°		und	1,02	45,3	46,21		
. ducto esnuf variable		ml.	3,00	16,20	48,60		
. cemento portland tipo 1		bls.	3,20	14,00	44,80		
. agua		m3	0,09	0,50	0,05		
. alambre negro		kg.	0,20	3,50	0,70		
. hormigon		m3	0,15	25,00	3,75	144,11	
MANO DE OBRA							
. Capataz	0	4	h.h.	0,200	8,02	1,60	
. Operario	1	4	h.h.	2,000	6,70	13,40	
. Peón	2	4	h.h.	4,000	6,10	24,40	38,40
EQUIPO Y HERRAMIENTAS							
. mezcladora concreto 8 hp.	1	4	h.m.	2,000	15,30	30,60	
. Herramientas		%	0,05	39,40	1,97	32,57	
					Costo Unitario \$/.	218,08	

PARTIDA 4.03		CONSTRUCCION BUZON				
		e) Suministro y contruccion de caida de Buzon hasta 3.00 m				
Unidad		und				
Rendimiento		3 und/dia				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES						
. codo de f.f. 8*90°	und	1,02	45,3	46,21		
. ducto csruf variable	ml.	3,00	16,20	48,60		
. cemento portland tipo 1	bls.	3,40	14,00	47,60		
. agua	m3	0,09	0,50	0,05		
. alambre negro	kg.	0,20	3,50	0,70		
. hormigon	m3	0,25	25,00	6,25	149,41	
MANO DE OBRA						
. Capataz	0	3	h.h.	0,267	8,02	2,14
. Operario	1	3	h.h.	2,667	6,70	17,87
. Peón	2	3	h.h.	5,333	6,10	32,53
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
. mezcladora concreto 8 hp.	1	3	h.m.	2,667	15,30	40,81
. Herramientas			%	0,05	52,54	2,63
					43,44	
. Costo Unitario S/.					245,39	

PARTIDA 4.03		CONSTRUCCION BUZON				
		d) Suministro y contruccion de caida de Buzon hasta 6.00 m				
Unidad		und				
Rendimiento		2 und/dia				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES						
. codo de f.f. 8*90°	und	1,02	45,3	46,21		
. ducto csruf variable	ml.	6,00	16,20	97,20		
. cemento portland tipo 1	bls.	6,00	14,00	84,00		
. agua	m3	0,09	0,50	0,05		
. alambre negro	kg.	0,20	3,50	0,70		
. hormigon	m3	0,25	25,00	6,25	234,41	
MANO DE OBRA						
. Capataz	0	2	h.h.	0,400	23,00	9,20
. Operario	1	2	h.h.	4,000	23,00	92,00
. Peón	2	2	h.h.	8,000	25,00	200,00
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
. mezcladora concreto 8 hp.	1	2	h.m.	4,000	15,30	61,20
. Herramientas			%	0,05	301,20	15,06
					76,26	
. Costo Unitario S/.					611,87	

PARTIDA 5.01		CONSTRUCCION BUZON					
		d) Suministro y contruccion de Dados de empalme de tub con Bz.					
		Hasta 12" de ?					
Unidad		und					
Rendimiento		5 und/dia					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	TOTAL	
MATERIALES							
. arena fina		m3	0,030	23,00	1,84		
. cemento portland tipo I		bis	1,000	14,00	14,00		
. madera nacional encofradoy carp.		p2	4,300	3,10	13,33		
. piedra		m3	0,180	20,00	3,60	32,77	
MANO DE OBRA							
. Capataz	0	5	h.h.	0,180	8,02	1,28	
. Operario	1	5	h.h.	1,800	6,70	10,72	
. Peón	2	5	h.h.	3,200	5,44	17,41	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS							
. mezcladora concreto 8 hp.	1	5	h.m.	1,800	15,30	24,48	
. Herramientas		%	0,05	29,41	1,47	25,95	
					Costo Unitario S/.		88,13

P R E S U P U E S T O

COLECTORES ALCANTARILLADO-JAUJA

Nº	DESCRIPCION	UNID	CANT.	P.UNIT	P.PARCIAL
1.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
1.01	Trazo y replanteo	ml	10,673.50	0.46	4909.81
2.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
	Excav. de zanja en terreno duro para tuberías de hasta \varnothing 12" y profundidad de (ancho 0.70 m)				20,814.93
	a) Hasta 1.50 m	ml	6,288.50	3.31	6,240.30
	b) Hasta 2.00 m	ml	1,342.00	4.65	4,520.75
	c) Hasta 2.50 m	ml	845.00	5.35	3,495.90
	d) Hasta 3.00 m	ml	542.00	6.45	3,224.82
	e) Hasta 3.50 m	ml	426.00	7.57	4,964.70
	f) Hasta 4.00 m	ml	570.00	8.71	1,842.60
	g) Hasta 5.00 m	ml	185.00	9.96	1,162.00
	h) Hasta 6.00 m	ml	100.00	11.62	2,614.95
	i) Hasta 7.00 m	ml	195.00	13.41	2,880.00
	j) Hasta 8.00 m	ml	180.00	16.00	
2.05	Refine, Nivelación y Conformación de fondos para tuberías de:				19,156.06
	a) \varnothing 8"	ml	9,773.50	1.96	2,100.00
	b) \varnothing 10"	ml	700.00	3.00	840.00
2.06	c) \varnothing 12"	ml	200.00	4.20	
	Preparación de Cama de Apoyo para tuberías de:				19,156.06
	a) \varnothing 8"	ml	9,773.50	1.96	2,100.00
	b) \varnothing 10"	ml	700.00	3.00	840.00
	c) \varnothing 12"	ml	200.00	4.20	

Nº	DESCRIPCION	UNID	CANT.	P.UNIT	P. PARCIAL
2.07	Relleno y compactación de zanja con material propio seleccionado para tuberías de: Ø 8", Ø 10", Ø 12" y profundidades de:				
	a) Hasta 1.50 m	ml	6,288.50	6.91	43,453.53
	b) Hasta 2.00 m	ml	1,342.00	7.66	10,279.72
	c) Hasta 2.50 m	ml	845.00	8.99	7,596.55
	d) Hasta 3.00 m	ml	542.00	9.43	5,111.06
	e) Hasta 3.50 m	ml	426.00	10.06	4,285.56
	f) Hasta 4.00 m	ml	570.00	11.94	6,805.80
	g) Hasta 5.00 m	ml	185.00	13.75	2,543.75
	h) Hasta 6.00 m	ml	100.00	16.10	1,610.00
	i) Hasta 7.00 m	ml	195.00	18.40	3,588.00
	j) Hasta 8.00 m	ml	180.00	20.50	3,690.00
2.08	Eliminación de material excedente incluido % de esponjamiento	mt ³	8,500.00	14.25	121,125.00
3.00	TUBERÍAS Y PRUEBAS				
3.01	Suministro e instalación de tuberías de CSN Ø 8" tipo espiga campana con UF a profundidades de:				
	a) Hasta 1.50 m	ml	6,200.50	14.88	92,263.44
	b) Hasta 2.00 m	ml	2,800.00	15.03	42,084.00
	c) Hasta 2.50 m	ml	308.00	15.16	4,669.28
	d) Hasta 3.00 m	ml	220.00	15.35	3,377.00
	e) Hasta 3.50 m	ml	126.00	15.53	1,956.78
	f) Hasta 4.00 m	ml	97.00	16.30	1,581.10
	g) Hasta 8.00 m	ml	100.00	18.70	1,870.00
3.02	Suministro e instalación de tuberías CSN Ø 10" tipo espiga campana con UF a profundidades de:				
	a) Hasta 3 mts.	ml	131.00	23.99	3142.69
	b) Hasta 4 mts.	ml	230.00	24.37	5605.10
	c) Hasta 5 mts.	ml	90.00	25.50	2295.00
	d) Hasta 6 mts.	ml	180.00	26.00	4680.00
3.02	Suministro e instalación de tuberías de CNS Ø 12" tipo espiga campana con UF a profundidades de :				
	a) Hasta 3 mts.	ml	191.00	40.20	7678.20
3.03	Prueba Hidráulica				
	a) Ø 8"	ml	9773.50	1.86	18178.71
	b) Ø 10"	ml	700.00	1.90	1330.00
	c) Ø 12"	ml	200.00	2.00	400.00

Nº	DESCRIPCION	UNID	CANT.	P.UNIT	P.PARCIAL
4.00	ESTRUCTURAS DE CONCRETO BUZONES				
	Construcción de Buzones diámetro 1.20m				
4.02	de concreto f'c=175 Kg/cm ² de:				
	a) Hasta 1.50 m	U	131.0	1,028.6	134,745.29
	b) Hasta 2.00 m	U	38.0	1,301.95	49,474.10
	c) Hasta 2.50 m	U	12.0	1,481.76	17,781.12
	d) Hasta 3.00 m	U	3.0	1,646.15	4,938.45
	e) Hasta 3.50 m	U	8.0	2,120.20	16,961.60
	f) Hasta 4.00 m	U	3.0	2,487.34	7,462.02
	g) Hasta 5.00 m	U	4.0	2,716.82	10,867.28
	h) Hasta 6.00 m	U	4.0	2,991.13	11,946.52
	i) Hasta 7.00 m	U	2.0	3,393.75	6,787.50
	k) Hasta 8.00 m	U	1.0	3,893.75	3,893.75
	Construcción de Caidas de Buzón				
	a) Caída de Buzón de 1.0 mt.	U	5.0	487.72	938.60
4.03	b) Dados de empalme de tubería con buzones.	U	120.0	88.13	10,575.60
COSTO DIRECTO					S/. 778,452.98
GASTOS GENERALES (10%)					7,7845.29
UTILIDAD (10%)					7,7845.29

					S/. 934,143.56

P R E S U P U E S T O

EMISOR N° 04 PROYECTADO

Nº	DESCRIPCION	UNID	CANT.	P.UNIT	P.PARCIAL
1.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
1.01	Trazo y replanteo	ml	3156.60	0.46	1452.04
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.03	Excav. de zanja en terreno duro para tuberías de hasta \varnothing 12" y profundidad de (ancho 0.70 m)				
	a) Hasta 1.50 m	ml	95.00	3.31	314.45
	b) Hasta 2.00 m	ml	110.00	4.65	511.5
	c) Hasta 2.50 m	ml	58.00	5.35	310.30
	d) Hasta 3.00 m	ml	150.60	6.45	971.37
	e) Hasta 3.50 m	ml	200.00	7.57	1514.00
	f) Hasta 4.00 m	ml	385.00	8.71	3353.35
	g) Hasta 5.00 m	ml	1182.00	9.96	11772.72
	h) Hasta 6.00 m	ml	718.00	11.62	8343.16
	i) Hasta 7.00 m	ml	258.00	13.41	3459.78
2.05	Refine, Nivelación y Conformación de fondos para tuberías de:				
	a) \varnothing 8"	ml	815.60	1.96	1597.40
	b) \varnothing 10"	ml	2341.00	3.00	7023.00
2.06	Preparación de Cama de Apoyo para tuberías de:				
	a) \varnothing 8"	ml	815.60	1.96	1598.57
	b) \varnothing 10"	ml	2341.00	3.00	7023.00

Nº	DESCRIPCION	UNID	CANT.	P.UNIT	P.PARCIAL
2.07	Relleno y compactación de zanja con material propio seleccionado para tuberías de: ø 8", ø 10", ø 12" y profundidades de:				
	a) Hasta 1.50 m	ml	95.00	6.91	654.45
	b) Hasta 2.00 m	ml	110.00	7.66	842.60
	c) Hasta 2.50 m	ml	58.00	8.99	521.42
	d) Hasta 3.00 m	ml	150.60	9.43	1420.15
	e) Hasta 3.50 m	ml	200.00	10.06	2012.00
	f) Hasta 4.00 m	ml	385.00	11.94	4596.90
	g) Hasta 5.00 m	ml	1182.00	13.75	16252.50
	h) Hasta 6.00 m	ml	718.00	16.10	11559.80
	i) Hasta 7.00 m	ml	258.00	18.40	4747.20
2.08	Eliminación de material excedente incluido % de esponjamiento	mt ³	2513.92	14.25	35823.36
3.00	TUBERIAS Y PRUEBAS				
3.01	Suministro e instalación de tuberías de CSN ø 8" tipo espiga campana con UF a profundidades de:				
	a) Hasta 1.50 m	ml	45.00	14.88	669.60
	b) Hasta 2.00 m	ml	45.00	15.03	676.35
	d) Hasta 3.00 m	ml	45.00	15.35	690.75
	e) Hasta 3.50 m	ml	60.00	15.35	931.80
	f) Hasta 4.00 m	ml	153.00	16.30	2493.90
	g) Hasta 5.00 m	ml	467.00	17.20	8032.40
3.02	Suministro e instalación de tuberías CSN ø 10" tipo espiga campana con UF a profundidades de:				
	a) Hasta 3 mts.	ml	298.00	23.99	7149.02
	b) Hasta 4 mts.	ml	322.00	24.37	7847.14
	c) Hasta 5 mts.	ml	860.00	25.50	21930.00
	d) Hasta 6 mts.	ml	668.00	26.00	17368.00
	e) Hasta 7 mts.	ml	258.00	27.50	7095.00

Nº	DESCRIPCION	UNID	CANT.	P.UNIT	P.PARCIAL
3.03	Prueba Hidráulica				
	a) ø 8"	ml	815.60	1.86	1,571.01
	b) ø 10"	ml	2341.00	1.90	4,447.90
4.00	ESTRUCTURAS DE CONCRETO				
	BUZONES				
4.02	Construcción de buzones				
	diámetro 1.20 mt. de				
	concreto.				
	f'c=175 Kg/cm ² de:				
	a) Hasta 1.50 m	Unid	3	1,028.59	3,085.77
	b) Hasta 2.00 m	Unid	1	1,301.95	1,301.95
	c) Hasta 2.50 m	Unid	2	1,481.76	2,963.52
	d) Hasta 3.00 m	Unid	2	1,646.15	3,292.30
	e) Hasta 3.50 m	Unid	5	2,120.20	10,601.00
	f) Hasta 4.00 m	Unid	3	2,487.34	7,462.02
	g) Hasta 5.00 m	Unid	22	2,716.82	59,770.04
	h) Hasta 6.00 m	Unid	15	2,991.13	44,866.95
	i) Hasta 7.00 m	Unid	3	3,393.75	10,181.25
4.03	Construcción de dados de				
	empalme con buzones.	Unid	2.00	88.13	176.26
	COSTO DIRECTO			S/. 352,226.95	
	GASTOS GENERALES (10%)			S/. 35222.70	
	UTILIDAD (10%)			S/. 35222.70	
	TOTAL GENERAL			\$ 422,672.35	

PRESUPUESTO

PLANTA DE TRATAMIENTO

Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC.UNIT.	P.PARCIAL
5.00	A) LAGUNAS DE ESTABILIZACION				
	OBRAS PRELIMINARES				
5.01	- Caseta de guardianía y almacén.	m1	30	55.00	1650.00
5.02	- Cerco provisional.	m1	80	68.00	5440.00
	TRABAJOS PRELIMINARES				
5.03	- Trazo y replanteo	m ²	68,400	0.46	31,464.00
	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
6.00	- Limpieza de terreno	m ²	68,400	0.26	17,784.00
6.01	- Excavación masiva en terreno normal con equipo mecánico.	m ³	81,013	3.89	315,140.57
6.02	- Refine y nivelac. zonas excavadas.	m ²	68,400	0.47	32,148.00
6.03	- Relleno y compac. por capas con material propio para formación de diques y fondos de lagunas.	m ³	12,050	58.42	703,961.00
6.04	- Eliminac. de material excedente incluyendo % de esponjamiento.	m ³	42,000	14.25	598,500.00
6.05	- Suministro e instalación de afirmado en la coronación de diques.	m ³	20	37.57	751.40
6.06	- Impermeabilización de fondos y taludes de lagunas con arcilla	m ³	12,000	20.00	240,000.00
7.00	B) MEDIDOR PALMER BOWLS				
7.01	- Excavación en terreno normal con equipo mecánico.		12.00	3.89	46.68
7.02	- Losa de fondo				
	a) Concreto f'c=175 Kg/cm ²	m ³	0.55	179.21	98.56
	b) Acero cortado y armado		68.00	2.16	146.88
	c) Encofrado y desencofrado	m ³	1.50	15.53	23.29

Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC.UNIT.	P.PARCIAL
7.03	MUROS				
	a) Concreto f'c=175 Kg/cm ²	m ³	1.20	179.21	215.05
	b) Acero cortado y armado	Kg	2.50	2.16	5.40
	c) Encofrado y desencofrado	m ²	20.00	26.88	537.60
7.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
	a) Tarrajeo interior M:1:3 c/a de e=2cm con hipermeabilizante	m ²	12.00	22.63	271.56
	b) Tarrajeo exterior M:1:4 c/a de e=2cm Acabado frotachado fino	m ²	8.50	17.57	149.34
8.00	C) CAJAS DE REPARTICION DISTRIBUCION E INTERCO- NEXION				
8.01	- Losa de fondo y muros				
	a) Concreto f'c=175 Kg/cm ²	m ³	86.00	179.21	15,412.06
	b) Acero cortado y armado	Kg	3680.00	2.16	7,948.80
	c) Encofrado y desencofrado	m ²	500.00	15.53	7,765.00
8.02	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
	a) Tarrajeo interior M:1:3 c/a de e=2cm con hipermeabilizante	m ²	65.00	22.63	1470.95
	b) Tarrajeo exterior M:1:4 c/a de e=2cm Acabado frotachado fino	m ²	48.00	17.57	843.36
9.00	D) RED DE DISTRIBUCION Y REUNION				
	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
9.01	- Excavación de zanja en terreno caliche hasta 1.50 mt. de prof. para tuberías de hasta ø 16" (ancho 1.00 m).	m ^l	180.00	60.57	10,902.60

Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC.UNIT.	P. PARCIAL
9.02	- Excavación de zanja en terreno caliche hasta 1.50m de prof. para tubos de hasta \varnothing 14" (ancho 0.70m.).	m1	250	43.26	10,815.00
9.03	- Excavación de zanjas en terreno normal compactado hasta 1.50m. de profundidad para tubería de hasta \varnothing 14" (ancho 0.70m.).	m1	450	37.25	16,762.50
9.04	- Refine, nivelación y conformación de fondos para tuberías de:				
	a) \varnothing 10" - \varnothing 12"	m1	500	0.52	260.00
	b) \varnothing 14"	m1	250	0.72	180.00
	c) \varnothing 16"	m1	180	0.83	149.40
9.05	- Cama de apoyo y relleno protector para tuberías de:				
	a) \varnothing 10" - \varnothing 12"	m1	750	11.15	8,362.50
	b) \varnothing 16"	m1	180	19.35	3,483.00
9.06	- Relleno y compactación de zanja con material propio seleccionado para tuberías de hasta \varnothing 14" y 1.50m. de profundidad.	m1	750	11.15	8,362.50
9.07	- Relleno y compactación de zanja con material propio seleccionado para tuberías de hasta \varnothing 16" y 1.50 m. de profundidad.	m1	180	11.18	2,012.40
9.08	- Eliminación de material excedente incluyendo % de esponjamiento.	m ³	588	14.25	8,379.00

Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC.UNIT	P. PARCIAL
10.00	TUBERIAS Y PRUEBAS				
10.01	- Suministro e instalación de tuberías de GSN tipo espiga campana con VG hasta 1.50m de prof.				
	a) ø 10"	ml	320	23.52	
	b) ø 12"	ml	180	38.11	7,526.40
	c) ø 14"	ml	250	40.31	6,859.80
	d) ø 16"	ml	180	50.40	10,077.50
					9,072.00
10.02	- Prueba hidráulica y resane de tuberías				
	a) ø 10"	ml	320	0.71	
	b) ø 12"	ml	180	0.90	
	c) ø 14"	ml	250	1.08	227.20
	d) ø 16"	ml	180	1.34	162.00
					270.00
					241.00
11.00	BUZONES				
11.01	- Buzones tipo A de concreto simple f'c=140 Kg/cm ² de 1.20m. de diámetro interior con marco de F°F° y tapa de concreto armado d=0.60 y hasta 1.50m de profundidad.	U	10	1,028.59	
11.02	CAMARA DE REJAS				10,286.00
	- Estructura de concreto armado similar al Buzón tipo B, con diámetro interior de 1.85m. y altura de 1.80, la cual dispone de una parrilla de fierro liso curricular de ø 1/2".		1.00	2467.62	
12.00	E) CASA DE GUARDIANIA				
12.01	- Habitación de material noble y de 30m ² de área techada destinado a oficina de operación y/o laboratorio.	U			2467.62
					10,000
	COSTO DIRECTO				S/.1'868,632.00
	GASTOS GENERALES (10%)				186,863.00
	UTILIDAD (10%)				186,863.00
	TOTAL GENERAL				-----
					S/.2,242,358.00
					=====

FORMULAS POLINOMICAS

Fórmula Polinómica de reajuste de precios (1)

- Obras que comprende:
 - Colectores
 - Emisor
- Fecha del Ppto Base: Marzo de 1995
- Monto del Ppto Base: 1'356,815.91
- Fórmula Polinómica Reajuste:

$$\begin{aligned}
 K = & 0.105 \frac{MO_r}{MO_o} + 0.337 \frac{T_r}{T_o} + 0.170 \frac{EI_r}{EI_o} + 0.101 \frac{EN_r}{EN_o} + \\
 & 0.053 \frac{AC_r}{DAC_o} + 0.231 \frac{GGU_r}{GGU_o}
 \end{aligned}$$

Donde :

- K = Coeficiente de reajuste
- MO = Mano de obra
- T = Tubería de concreto simple y concreto reforzado
- EI = Equipo importado
- EN = Equipo nacional
- A = Arena y cemento
- GCU = Gastos Generales y Utilidad.

Formula Polinómica de reajuste de precios(2)

- Obras que comprende: **LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN**
- Fecha del Ppto Base: Marzo de 1995
- Monto del Ppto Base: 2'242,385.00
- Fórmula Polinómica de Reajuste :

$$K = 0.173 \frac{MO_r}{MO_o} + 0.238 \frac{GGU_r}{GGU_o} + 0.124 \frac{ENC_r}{ENC_o} +$$
$$0.303 \frac{EI_r}{EI_o} + 0.200 \frac{MA_r}{MA_o}$$

Donde :

K : Coeficientes de reajustes de valorización de obra

MO : Mano de obra

GGU: Gastos Generales y Utilidad

ENC: Equipo Nacional y Cemento

EI : Equipo Importado

MA : Material Arcilla

VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El crecimiento físico de la ciudad ha estado guiado fundamentalmente por la oportunidad de ocupación del suelo sin tener en cuenta la posibilidad de dotación de servicios básicos ni las posibilidades de ofertar los equipamientos necesarios.

Esta es una de las razones que nos obliga a realizar el presente estudio, el cual creemos modestamente contribuirá a mejorar el nivel de vida, al a vez el bienestar general del poblador Jaujino, así como brindar un mejor servicio a todo pasajero que en la búsqueda de aventura y conocimiento de nuestra historia representa un pilar importante para el desarrollo de nuestra ciudad.

1. TENDENCIAS DE CRECIMIENTO.-

En el Centro Poblado de JAUJA se identifica 03 sectores:

EL CENTRO: Consolidado y de mayor antigüedad, en estas zonas las tuberías de fierro fundido de 8", 6" y 4" trabajan bien en su mayoría a pesar de su antigüedad (Año 1932), después de haber realizado la inspección de los buzones, tuberías

y luego el cálculo hidráulico.

Se recomienda:

Para este sector un mejor mantenimiento, de las redes de alcantarillado

Respecto a las tuberías de fierro fundido que se encuentran bastante corroidos y con un coeficiente de rugosidad bajo, estas deben ser reemplazadas en la primera etapa por la administración del servicio.

ZONA ESTE: Por la salida a Tarma y Paca, el proceso de expansión de este sector es muy lento, pero existen gran cantidad de familias que no cuentan con servicios de alcantarillado a pesar de tener esta zona muchos años de antigüedad.

Se recomienda:

La ampliación de las redes de alcantarillado para estas zonas que deben ser ejecutados en su totalidad en la I Etapa (1996-2005) para impedir su postergamiento, los cálculos indican que las tuberías a emplearse deben ser de 8" y material CSN UF.

ZONA SUR OESTE: Donde se encuentra el AA.HH. "Horacio Zevallos", unico caso de invasión debido a su inmejorable ubicación geográfica y que podemos enmarcar por el rio Tajamar, la via de Evitamiento, la carretera que viene de Huancayo y la Av. Ricardo Palma.

Debido a este fenómeno de expansión que obedece a la ubicación geográfico el cual favorece el rápido transporte (Aereo y Terrestre) hacia Huancayo y Lima, especialmente para fines comerciales; para esta zona.

Se recomienda:

La construcción de un cuarto Emisor (Emisor No 4) que tendrá como eje la Av. Vía de Evitamiento para brindar servicio de alcantarillado a la población de esta zona y que será implementado en la II . Etapa (2006 - 2015). Las tuberías a emplearse según el cálculo hidráulico serán de 8" y 10" y se recomienda de material CSN UF .

2. CRECIMIENTO POBLACIONAL

Para hallar un crecimiento poblacional representativo para JAUJA se han utilizado 5 métodos también se ha tomado como tasa de crecimiento la de último censo de 1993 hechos los cálculos.

Se concluye:

La curva representativa de proyección población para esta ciudad es el de "METODO DE INCREMENTO DE VARIABLES".

3. PERIODOS DE DISEÑO

Para la ciudad de JAUJA se plantea dos Etapas o períodos de diseños.

I Etapa (1996-2005)

Se recomienda:

Descongestionar el emisor sobrecargado (Emisor No 1) implementando un tramo de tubería (Interseptor "Y") de 761 mts y diámetros de 10 y 12 pulg. el cual conducirá 39.1 Lt/seg. hacia el emisor No 2 que se encuentra con bajo caudal.

Se ampliarán las redes de alcantarillado en las zonas de expansión estas redes serán empalmadas a las redes antiguas respetando la topografía del terreno y las características hidráulicas del flujo existente.

II ETAPA (2006-2015)

Se proyecta la construcción del emisor No 4 que conducirá principalmente las descargas del AA.HH "Horacio Zevallos" el diseño indica tuberías de 8 y 10 pulg. se recomienda tuberías de material CSN UF.

4. EQUIPAMIENTO DE SALUD

A pesar que JAUJA cuenta con la infraestructura física suficiente (Un hospital, una posta medica en Xausa y Jaujos), analizando la situación actual con el personal del hospital manifestaron que habían muchas carencias medicas frente a esto se recomienda:

Dotarlo urgentemente del equipo adecuado.

Consultado el director sobre las enfermedades mas frecuentes manifesto que afecta principalmente a los niños las enfermedades gastro-intestinales, por tanto se recomienda urgente solución a los problemas de agua y desague (según el estudio de esta tesis) especialmente en las áreas de expansión.

5. TRATAMIENTO DE LOS DESAGUES DOMESTICOS

Se recomienda:

La construcción de lagunas de estabilización, serán de tipo facultativas y en los siguientes periodos:

- a. 1996 - 2000: Debe poner en funcionamiento cuatro lagunas de 185 x 90 mt. c/u
- b. 2001 - 2005 : Se incorporará una laguna de 110 por 55 mt .
- c. 2006 - 2010: Se incorporará una laguna de 120 x 65 mt.

El objetivo es degradar la carga orgánica y reducir la concentración de coliformes fecales de 10^8 a 10^2 , cuyos fines son la reutilización de las aguas en la agricultura el cual representa beneficios economicos y mejora de la calidad de vida de los pobladores.

6. RESIDUOS SOLIDOS

En relación a las basuras , estas son arrojadas al rio Mantaro despues de ser recolectados por tres camiones de municipio, 2 de 3 mts³ y

1 sde 4 mt³ que realizan cada uno tres viajes diarios, frente a este problema.

Se recomienda;

La construcción de un relleno sanitario para tratar los RR.SS de la ciudad, el cual evitará la contaminación de río Mantaro.

El Relleno Sanitario debe ser ubicado al Noreste de la ciudad ya que la ciudad ya que los vientos predominantes van de sur este a nor este.

PROYECTO DE INVERSION URBANA

Como parte final creo conveniente incluir este punto muy importante para una buena administración municipal sobre la determinación de las propuestas técnicas , las cuales se realizará a través de la formulación del programa de proyectos, donde se establece acciones específicas cuya realización permitirá cumplir con los objetivos.

a. Objetivo

Mostrar prioridades de inversión a través de una cartera de proyectos, que ayude a los administradores urbanos a tomar decisiones.

b. Periodo de Ejecución

Hemos priorizado los proyectos en tres niveles , prioridad: UNO los de ejecución inmediata, prioridad DOS los que deben ejecutar en un plazo de cinco años. y prioridad TRES los que se ejecutarán en un periodo de 10 años.

c. Tipología de los proyectos de inversión

Por sus características y fines han sido agrupados de la siguiente manera:

BASICOS: Son los proyectos de infraestructura básica que permitan mejorar el nivel de vida de la población

ESTRATEGICOS: Proyectos de infraestructura económica que permitan reforzar esta la base económica urbana.

COMPLEMENTARIOS: Los que permitan realizar una toma de decisiones coordinadas, los de ornato y otras actividades complementarias institucionales, administrativos o legales.

d. CRITERIOS DE PRIORIZACION DE PROYECTOS

Satisfacción de necesidades Vitales y ocupación de mano de obra

Dinamizadores de las actividades urbanas

Que sean viables tanto técnica como financieramente

Con estos criterios se plantean las siguientes prioridades;

- **Primera Prioridad**
Básicos, estratégicos o complementarios que permitan resolver problemas críticos.
- **Segunda Prioridad.**
Aquellos proyectos básicos , estratégicos o complementarios que permitan iniciar o continuar acciones de desarrollo sobre estructura urbana.
- **Tercera Prioridad**
Aquellos proyectos estratégicos, básicos o complementarios que permitan lograr los objetivos trazados.

E. PROGRAMA

Se presenta a través de los siguientes:

- PROGRAMA I : Administración Urbana
- PROGRAMA II : Saneamiento legal del suelo y expansión urbana.
- PROGRAMA III : Infraestructura Vial
- PROGRAMA IV : Equipamiento Urbano
 - A. Educativo
 - B. Salud
 - C. Recreativo
 - D. Otros

PROGRAMA V

Infraestructura de servicios

A. Agua potable

B. Desague

c. Energia electrica.

*Si quieres ver tu sueño realizado,
constrúyelo despacio
Si quieres vivir libre,
ve despacio,
día a día, piedra a piedra,
y la gloria del cielo reconocerás.
Haz pocas cosas, pero hazlas bien,
día a día a la par tu crecerás
principios modestos, fines elevados,
obras sentidas, dan buen resultado.
Construye tu sueño despacio...*

Francisco de Asis



Emisor N^o3. Evacua su descarga en el río Mantaro, véase el escaso caudal del río mes Agosto 1995, el agua es desviado para los canales de irrigación derecha e izquierda.



Terrenos para agricultura y pasto para ganado vacuno y ovino son regados en forma directa con desagües domésticos y del emisor N°1.



Los residuos sólidos son arrojados al río Mantaro contribuyendo a la contaminación.



Emisor N°1: Sus 350 mts finales están corroidos (no trabajan), sus desagues descargan al canal de irrigación y a los terrenos agrícolas.

∅ 12", material F•F•



Pastisales regados directamente con desagues domésticos del emisor N°2.



Terrenos dedicados al pastoreo y agricultura regados por inundación con desagues domésticos del emisor N°2.



Emisor No2 evacuando su descarga en el río Mantaro, ϕ 14", material F•F•



Areas disponibles para la construcción de la laguna de Estabilización.



Arboles y plantas regados por inundación con desagües domésticos.



La foto muestra;el canal de irrigación de la margen izquierda, además el atoro del buzón con cuyas aguas residuales (contenido orgánico e inorgánico) riegan árboles y tierras agrícolas.



Canal de irrigación de la margen izquierda conduce aguas del río Mantaro con contenido metálico, además recibe los desagues domésticos de Jauja.



Buzón del emisor N^o 1
Los desagües domésticos descargan
al canal de irrigación.



Emisor N^o3; vista tomada en Abril 1,994 véase el caudal del río en esta época.



Toma de muestras de aguas del río Mantaro en la estación N^o3 (Jauja).

IX. BIBLIOGRAFIA

1. Estudio definitivo de agua potable y alcantarillado de la Ciudad de Jauja.
Consultor: Ing. Díaz Noel Alberto
SENAPA-1987
2. Estudio de Factibilidad de la Ciudad de Jauja
Consultora: "GABISERIN"
SENAPA
3. Estudio de Factibilidad de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Huancayo-1983.
Consultor: Ing. Pfluker Holguin, J.
4. Reglamento Nacional de Construcciones.
5. Geología del Cuadrangulo de Jauja.
Hoja: 24-m (Boletín Nº 48)
Serie A: Carta Geológica Nacional
Por: Jorge Paredes
6. Plan Director de Expansión Urbana de la Ciudad de Jauja, año 1987.
INADUR.
7. Reglamento para la elaboración de Proyectos del Servicio de Agua Potable.
SEDAPAL

8. Proyecto de Ampliación y Mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado de la Pampa Inalámbrica de la Ciudad de Ilo-1994.
Tesis: Autor. Trujillo MORI EDMER.

9. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado Rivas Mijares, Gustavo.
2da. Edición, Ediciones Vega S.R.L.
CARACAS 1976

10. Manual de Hidráulica
Acevedo Neto M.
Sao Paulo. Edición LIMUSA, 1970.

11. Abastecimiento de Agua Teoría y Diseño
Arocha Ravelo, Simón
Caracas, Ediciones Vega. 1980.

12. Abastecimiento de Aguas y Remoción de Aguas Residuales (Vol. 1).
Fair, Geyer y Okun
México, Editorial, Limusa, 1970

13. Diseño, Construcción, Operación, Evaluación y Mantenimiento de Estabilización.
II Curso - TALLER
LIMA-PERU 17-26 de Julio de 1995

14. Evaluación de Impacto Ambiental
M. Teresa Esteban Bolea
Fundación MAPFRE 1984

15. Caracterización y Pre-tratamiento de Aguas Residuales
Industriales.
Medellín. Mayo, 1986.

16. Tipos de Vegetación y Diversidad Florística y Estado
de Conservación de la Cuenca del Río Mántaro.
Universidad Nacional Agraria
The Rockefeller Foundation. Edic. 1 Lima Tovar, B, 1990.

17. Operaciones Metalúrgicas de La Oroya
Empresa: CENTROMIN-PERU S.A. 1983. *

18. Estudio de Calidad de Agua del Río Mántaro a nivel de
invernadero en los cultivos de cebada, frijol, habas.
Tesis: Facultad de Agronomía de HYO.