

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL



**AMPLIACION Y MEJORAMIENTO
DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA
CIUDAD DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO SANITARIO

**SARA SARMIENTO TIRADO
INES A. VALVERDE CONTRERAS**

LIMA - PERU

1995

AGRADECIMIENTOS

Debemos especial agradecimiento a nuestro asesor, el Ing. Roberto Paccha Huamaní, por sus consejos y orientación brindada en la elaboración del presente estudio.

Nuestro reconocimiento a la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Lambayeque (EMAPAL) por el invalorable apoyo brindado, en especial a los Ingenieros Carlos Cabrera Manrique y Jorge Martínez Santos.

Asimismo nuestro agradecimiento a todas las personas que colaboraron de alguna u otra manera en la elaboración del presente estudio.

A mis padres por su esfuerzo, comprensión y confianza; a mi hija que me ha servido de inspiración; a mis hermanos, en especial a Julio y Trinidad por su apoyo y paciencia; a Inés Aurora mi mejor amiga y compañera de tesis y a Dios fuente de amor y sabiduría.

S.S.T.

A mis padres por su apoyo, confianza, y paciencia, a mis hermanos por su colaboración y cariño, a Mario y hermanos por su amistad y aliento, a mi mejor amiga y compañera de tesis por su dedicación y sobre todo gracias a Dios por permitirme lograr este anhelo.

I.A.V.C.

INDICE

CAPITULO I: INTRODUCCION

		PAG.
1.1	NATURALEZA, EXTENSION Y UBICACION DEL ESTUDIO	1
1.2	ANTECEDENTES	1
1.3	SITUACION ACTUAL	6
1.3.1	Agua Potable	6
1.3.2	Alcantarillado	6
1.3.3	Déficit Actual y Futuro	7
1.4	OBJETIVO	7
1.5	DOCUMENTACION BASICA	7

CAPITULO II: GENERALIDADES

2.1	BREVE RESEÑA HISTORICA	9
2.2	CARACTERISTICAS DE LA CIUDAD	11
2.2.1	Ubicación Geográfica	11
2.2.2	Clima	13
2.2.3	Geología	13
2.2.4	Hidrografía	15
2.2.5	Hidrología	16
2.2.5.1	Aguas Superficiales	16
2.2.5.2	Aguas Subterráneas	24
2.2.6	Actividad Socio-Económica	33
2.2.6.1	Comercio	33
2.2.6.2	Potencial Agrícola	37
2.2.7	Servicios Públicos	38
2.2.7.1	Salud	38
2.2.7.2	Educación y Cultura	39
2.2.7.3	Comunicaciones	42
2.2.7.4	Electricidad	43
2.2.8	Desarrollo Vial	44
2.2.9	Desarrollo Urbano	48
2.3	POBLACION	52

		PAG.
2.3.1	Datos Históricos	52
2.3.2	Mortalidad	53
2.3.3	Migración	53

CAPITULO III: SISTEMA EXISTENTE

3.1	INTRODUCCION	55
3.2	DESCRIPCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	55
3.2.1	Fuente de Abastecimiento	55
3.2.2	Captación	55
3.2.3	Lagunas de Presedimentación	57
3.2.4	Línea de Conducción	58
3.2.5	Planta de Tratamiento	60
3.2.5.1	Sistema de Ingreso a la Planta	60
3.2.5.2	Planta de Tratamiento	61
3.2.6	Estación de Bombeo a la Red	66
3.2.7	Almacenamiento	67
3.2.7.1	Reservorio Norte	68
3.2.7.2	Reservorio Sur	68
3.2.7.3	Reservorio Ferré	68
3.2.7.4	Reservorio Oeste	71
3.2.8	Redes de Distribución	70
3.2.9	Cobertura del Servicio	71
3.2.9.1	Conexiones Domiciliarias	71
3.2.9.2	Producción de Agua	72
3.2.9.3	Consumo de Agua Facturada	73
3.2.9.4	Indices de Cobertura del Servicio	74
3.3	DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	76
3.3.1	Introducción	76
3.3.2	Red de Colectores	77
3.3.3	Emisores	77
3.3.4	Estaciones de Bombeo	79
3.3.4.1	Estación de Bombeo de Orlandini y Moshoqueque	80
3.3.4.2	Estación de Bombeo de COVISELAN y Bancarios	80
3.3.4.3	Estación de Bombeo LATINA	80
3.3.4.4	Estación de Bombeo de Cerropón	81
3.3.4.5	Estación de Bombeo de IRIS	81
3.3.5	Cobertura del Servicio	82

3.3.5.1	Conexiones Domiciliarias	PAG. 82
3.3.5.2	Indices de Cobertura del Servicio	82

CAPITULO IV: DATOS BASICOS DE DISENO

4.1	PERIODO DE DISEÑO	84
4.1.1	Período y Tamaño Optimo de Diseño en Inversiones de Agua Potable	84
4.1.2	Tamaño Optimo	85
4.1.3	Cálculo del Período Optimo de Diseño de los Componentes de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable	86
4.1.4	Determinación de los Factores de Economía de Escala (α) para Componentes de Sistemas de Agua Potable	91
4.1.4.1	Para Líneas de Conducción	91
4.1.4.2	Para Líneas de Impulsión	93
4.1.4.3	Para Plantas de Tratamiento	94
4.1.4.4	Para Reservorios Elevados	95
4.1.4.5	Para Reservorios Apoyados	96
4.1.4.6	Para Redes de Distribución	97
4.1.5	Período de Diseño del Estudio	100
4.2	PROYECCION DE LA POBLACION	102
4.2.1	Población Futura	102
4.2.2	Métodos para determinar la Población Futura de la Ciudad de Chiclayo	105
4.2.2.1	Método Aritmético	106
4.2.2.2	Método Geométrico	109
4.2.2.3	Método Parabólico	112
4.2.2.4	Método de Incrementos Variables	115
4.2.2.5	Método Racional	117
4.2.3	Curvas Seleccionadas de cada Método desarrollado	118
4.2.4	Curva que representa el Crecimiento Poblacional de la Ciudad de Chiclayo desde 1993 hasta 2010	119
4.2.5	Curva que representa el Crecimiento Poblacional de la Ciudad de Chiclayo desde 1981 hasta 1993	120
4.3	AREAS Y DENSIDADES DEMOGRAFICAS A CONSIDERAR	134
4.4	SECTORIZACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE	138
4.5	DOTACION DE DISEÑO	140
4.6	VARIACIONES DE CONSUMO	141

		PAG.
4.7	CAUDALES DE DISEÑO	141
4.8	VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	143

CAPITULO V: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

5.1	PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS	149
5.1.1	Planteamiento de Alternativas para las Obras de Cabecera	153
5.1.2	Diseño de Subalternativas para las Obras de Cabecera	154
5.1.3	Planteamiento de Alternativas para las Obras de Distribución	188
5.1.4	Diseño de Alternativas para las Obras de Distribución	190
5.2	ANALISIS TECNICO ECONOMICO	208
5.2.1	Costos de Inversión	213
5.2.2	Costos de Operación	226
5.2.2.1	Costos de Operación - Reactivos Químicos	226
5.2.2.2	Costos de Operación - Energía Eléctrica	229
5.2.2.3	Costos de Operación - Combustible	232
5.3	SELECCION DE ALTERNATIVA	235

CAPITULO VI: SISTEMA PROYECTADO

6.1	LINEA DE CONDUCCION	236
6.2	ESTACION DE BOMBEO	239
6.3	LINEA DE IMPULSION NORTE	244
6.4	LINEA DE IMPULSION SUR	247
6.5	LINEA DE IMPULSION CENTRO	250
6.6	LINEA DE IMPULSION OESTE	254
6.7	RESERVORIO OESTE	256
6.8	REDES DE DISTRIBUCION	264
6.9	CONEXIONES DOMICILIARIAS	279

CAPITULO VII: EXPEDIENTE TECNICO

7.1	MEMORIA DESCRIPTIVA	299
7.1.1	Generalidades	299
7.1.2	Del trazo	300

	PAG.
7.1.3	Del Presupuesto 306
7.2	ESPECIFICACIONES TECNICAS 307
7.2.1	Alcance 307
7.2.2	Normas de Referencia 307
7.2.3	Entrega del Contratista 309
7.2.4	Pruebas de la tubería en Fábrica 309
7.2.5	Movimiento de Tierras 312
7.2.6	Instalación de la Tubería 319
7.2.7	Sujeción de Codos, Derivaciones, etc. 323
7.2.8	Pruebas de la Tubería Instalada 323
7.3	METRADOS 327
7.4	PRESUPUESTOS 331
7.5	COSTOS DE OBRAS PROYECTADAS-AGUA POTABLE 362
7.6	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS 363
7.7	FORMULAS POLINOMICAS DE REAJUSTE AUTOMATICO 412

CAPITULO VIII:

8.1	CONCLUSIONES 416
8.2	RECOMENDACIONES 420

ANEXO	423
--------------	------------

BIBLIOGRAFIA	427
---------------------	------------

CUADROS

CAPITULO II: GENERALIDADES

		PAG.
CUADRO N° II-1	Descargas Promedios del Rio Chancay-Lambayeque	18
CUADRO N° II-2	Analisis Físico-Químico: Fuente de Abastecimiento Canal Lambayeque	23
CUADRO N° II-3	Inventario de Pozos	28
CUADRO N° II-4	Analisis Químicos de Pozos	32
CUADRO N° II-5	Comercio Local e Interprovincial	36
CUADRO N° II-6	Potencial Agrícola	37
CUADRO N° II-7	Centros Educativos	40
CUADRO N° II-8	Alumnos Matriculados en el Sistema Educativo	41
CUADRO N° II-9	Desarrollo Vial	45
CUADRO N° II-10	Indice de Crecimiento Poblacional	52
CUADRO N° II-11	Tasa Bruta de Mortalidad	53

CAPITULO III: SISTEMA EXISTENTE

CUADRO N° III-1	Analisis Físico Químico: Laguna de Presedimentación Boró	59
CUADRO N° III-2	Conexiones por Categoría	72
CUADRO N° III-3	Número de Medidores	72
CUADRO N° III-4	Producción de Agua Promedio	73
CUADRO N° III-5	Consumo de Agua Promedio	73
CUADRO N° III-6	Consumo de Agua por Categorías	74
CUADRO N° III-7	Indice de Cobertura de Agua Potable	75
CUADRO N° III-8	Emisores Existentes	77
CUADRO N° III-9	Longitud de Colectores Existentes	78
CUADRO N° III-10	Conexiones Domiciliarias de Desague	82
CUADRO N° III-11	Indice de Cobertura de Alcantarillado	83

CAPITULO IV: DATOS BASICOS DE DISEÑO

		PAG.
CUADRO N° IV-1	Valores de Economía de Escala y Períodos de Diseño Recomendados por el BID.	91
CUADRO N° IV-2	Determinación del Factor de Economía de Escala para Líneas de Conducción.	92
CUADRO N° IV-3	Determinación del Factor de Economía de Escala para Líneas de Impulsión.	93
CUADRO N° IV-4	Determinación del Factor de Economía de Escala para Planta de Tratamiento de Filtración Directa Ascendente.	95
CUADRO N° IV-5	Determinación del Factor de Economía de Escala para Reservorios Elevados.	96
CUADRO N° IV-6	Determinación del Factor de Economía de Escala para Reservorios Apoyados.	97
CUADRO N° IV-7	Determinación del Factor de Economía de Escala para Redes de Distribución.	98
CUADRO N° IV-8	Cuadros Comparativos de los Factores de Economía de Escala determinados por el BID y los Calculados.	99
CUADRO N° IV-9	Determinación del Periodo de Diseño.	101
CUADRO N° IV-10	Población Urbana Censada.	102
CUADRO N° IV-11	Proyección de la Población según el Método Aritmético.	121
CUADRO N° IV-12	Proyección de la Población según el Método Geométrico.	122
CUADRO N° IV-13	Proyección de la Población según el Método Parabólico.	123
CUADRO N° IV-14	Proyección de la Población según el Método Incrementos Variable.	124
CUADRO N° IV-15	Proyección de la Población según el Método Racional	125
CUADRO N° IV-16	Población Futura - Chiclayo Ciudad según todos los Métodos Desarrollados	126
CUADRO N° IV-17	Población Futura - Chiclayo Ciudad según el Método Seleccionado	133
CUADRO N° IV-18	Densidades Poblaciones- Chiclayo Ciudad	138

CUADRO N° IV-19	Caudales de diseño	PAG. 144-148
-----------------	--------------------	-----------------

CAPITULO V: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

CUADRO N° V-1	Alternativa de Solución para el Abastecimiento de Agua Potable	155
CUADRO N° V-2	Cálculo de $\Sigma (Xi/di^2)$ para la Arena	170
CUADRO N° V-3	Cálculo de $\Sigma (Xi/di^2)$ para la Grava	170
CUADRO N° V-4	Sistemas de Filtración: Expansión de Medios Filtrantes	171
CUADRO N° V-5	Sistemas de Filtración con Tasa Declinante: Tasas de Operación Durante el Filtrado	172
CUADRO N° V-6	Sistemas de filtración con Tasa Declinante: Tasas de Operación Durante el Lavado	173
CUADRO N° V-7	Caudales de Diseño- Año 2010	190
CUADRO N° V-8	Almacenamiento	197
CUADRO N° V-9	Caudales de Diseño	198
CUADRO N° V-10	Determinación: Velocidad, Pérdida de Carga y Pendientes	205
CUADRO N° V-11	Determinación de la Cota en la Cámara de Carga en Boró	206
CUADRO N° V-12	Relación de Insumos	209-210
CUADRO N° V-13	Costo de Tubería de Asbesto Cemento	212
CUADRO N° V-14	Costo de Tubería de Concreto Pretensado	213
CUADRO N° V-15	Costos de Inversión-Obras de Cabecera Sub-Alternativa A-1-1	214
CUADRO N° V-16	Costos de Inversión-Obras de Cabecera Sub-Alternativa A-1-2	215
CUADRO N° V-17	Costos de Inversión-Obras de Cabecera Sub-Alternativa A-2-1	216-217
CUADRO N° V-18	Costos de Inversión-Obras de Cabecera Sub-Alternativa A-2-2	218-219
CUADRO N° V-19	Costos de Inversión-Obras de Distribución Alternativa D-1	220-222
CUADRO N° V-20	Costos de Inversión-Obras de Distribución Alternativa D-2	223-225

		PAG.
CUADRO N° V-21	Resumen de Costos de Inversión	226
CUADRO N° V-22	Costo - Reactivos Químicos	226
CUADRO N° V-23	Costo de Operación-Reactivos Químicos	228
CUADRO N° V-24	Costo - Energía Electrica	229
CUADRO N° V-25	Costo de Operación-Energía Electrica, Alternativa D-1	230-231
CUADRO N° V-26	Costo de Operación-Energía Electrica, Plantas de Tratamiento	232
CUADRO N° V-27	Costo - Petroleo Disel	232
CUADRO N° V-28	Costo de Operación-Petroleo Disel	233
CUADRO N° V-29	costo a Valor Presente por Operación	234
CUADRO N° V-30	Costos Totales a Valor Presente de Inversión y Operación para cada Alternativa Planteada	235

CAPITULO VI: SISTEMA PROYECTADO

CUADRO N° VI-1	Caudales de Diseño por Zonas de Servicio	240
CUADRO N° VI-2	Densidades poblacionales	268
CUADRO N° VI-3	Areas de Influencia-Zona Norte	270-271
CUADRO N° VI-4	Areas de Influencia-Zona Sur	272-273
CUADRO N° VI-5	Areas de Influencia-Zona Centro	274-275
CUADRO N° VI-6	Areas de Influencia-Zona Oeste	276-277
CUADRO N° VI-7	Cálculo Hidráulico-redes de distribución Zona Norte	280-283
CUADRO N° VI-8	Cálculo Hidráulico-Redes de Distribución Zona Sur	284-287
CUADRO N° VI-9	Cálculo hidráulico-Redes de Distribución Zona Centro	288-291
CUADRO N° VI-10	Cálculo hidráulico-redes de Distribución Zona Oeste	292-294

CAPITULO VII: EXPEDIENTE TECNICO

CUADRO N° VI-1	Costos de Obras Proyectadas Agua Potable	362
----------------	--	-----

ESQUEMAS

CAPITULO II: GENERALIDADES

		PAG.
ESQUEMA N° II-1	Mapa Geológico	14
ESQUEMA N° II-2	Proyecto Tinajones	22
ESQUEMA N° II-3	Perfiles Litológicos de Pozos	25
ESQUEMA N° II-4	Perfil Geo-Eléctrico	27

CAPITULO IV: DATOS BASICOS DE DISENO

ESQUEMA N° IV-1	Area de Expansión Urbana y Zonificación según Estratificación Económica	139
-----------------	---	-----

CAPITULO V: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ESQUEMA N° V-1	Alternativa A-1	156
ESQUEMA N° V-2	Alternativa A-2	157
ESQUEMA N° V-3	Alternativa D-2	204

CAPITULO VI: SISTEMA PROYECTADO

ESQUEMA N° VI-1	Red de Distribución Zona Norte	295
ESQUEMA N° VI-1	Red de Distribución Zona Sur	296
ESQUEMA N° VI-1	Red de Distribución Zona Centro	297
ESQUEMA N° VI-1	Red de Distribución Zona Oeste	298

GRAFICOS

CAPITULO II: GENERALIDADES

GRAFICO N° II-1	Ubicación Geográfica	PAG. 12
-----------------	----------------------	-------------------

CAPITULO III: SISTEMA EXISTENTE

GRAFICO N° III-1	Captación - Boró	56
------------------	------------------	----

CAPITULO IV: DATOS BASICOS DE DISEÑO

GRAFICO N°IV-1:	Modelo de Expansión sin Deficit.	87
GRAFICO N°IV-2:	Modelo de Expansión asumiendo Deficit Iniciales	89
GRAFICO N°IV-3:	Proyección de la Población según el Método Aritmético.	127
GRAFICO N°IV-4:	Proyección de la Población según el Método Geométrico.	128
GRAFICO N°IV-5:	Proyección de la Población según el Método Parabólico.	129
GRAFICO N°IV-6:	Proyección de la Población según el Método Incrementos Variable.	130
GRAFICO N°IV-7:	Proyección de la Población según el Método Racional.	131
GRAFICO N°IV-8:	Proyección de la Población de la Ciudad de Chiclayo.	132

PLANOS

LC-01	Línea de Conducción: Planta y Perfil
LC-02	Línea de Conducción: Planta y Perfil
LC-03	Línea de Conducción: Planta y Perfil
LC-04	Línea de Conducción: Planta y Perfil
LC-05	Línea de Conducción: Planta y Perfil
LC-06	Línea de Conducción: Planta y Perfil
LC-07	Línea de Conducción: Cámara de Carga
U-01	Ubicación: Cámara de Carga, P.T., Estación de Bombeo y Cisterna
EB-01	Estación de Bombeo: Planta (Corte A-A) y Elevaciones
EB-02	Estación de Bombeo: Planta (Corte B-B)
EB-03	Estación de Bombeo: Cortes
EB-04	Estación de Bombeo: Cortes
EB-05	Estación de Bombeo: Cámara de Válvula contra Golpe de Ariete y Medidor de Caudal
RN-01	Reservorio Norte: Conexiones Hidráulicas
RS-01	Reservorio Sur: Conexiones Hidráulicas
RF-01	Reservorio Ferré: Conexiones Hidráulicas
RO-01	Reservorio Oeste: Ubicación
RO-02	Reservorio Oeste: Conexiones Hidráulicas y Cortes
RO-03	Reservorio Oeste: Plantas Cámaras de Válvulas
RO-04	Reservorio Oeste: Plantas Cámaras de Válvulas
U-02	Ubicación: Líneas de Impulsión
LIN-01	Línea de Impulsión Norte: Planta y Perfil
LIS-01	Línea de Impulsión Sur: Planta y Perfil
LIC-01	Línea de Impulsión Centro: Planta y Perfil
LIO-01	Línea de Impulsión Oeste: Planta y Perfil
LIO-02	Línea de Impulsión Oeste: Planta y Perfil
RD-01	Redes Matrices
RD-02	Redes de Distribución
RD-03	Redes de Distribución - Detalles
RD-04	Redes de Distribución
RD-05	Redes de Distribución
RD-06	Redes de Distribución

INTRODUCCION

1.1 NATURALEZA, EXTENSION Y UBICACION DEL ESTUDIO

El presente estudio trata de dar solución al problema de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Chiclayo considerando el déficit actual y la demanda futura. Para esto se propone alternativas de solución a las deficiencias encontradas en el sistema y la ampliación de los distintos componentes del sistema.

El área de estudio abarca la Ciudad de Chiclayo, vale decir los distritos de Leonardo Ortiz, Chiclayo y La Victoria, de la provincia de Chiclayo del departamento de Lambayeque, perteneciente a la región Nor Oriental del Marañón. La ciudad de Chiclayo se ubica en el kilómetro 780 de la carretera Panamericana Norte, a 25 metros sobre el nivel del mar, con las siguientes coordenadas geográficas: latitud sur $06^{\circ}46'04.9''$ y longitud oeste $79^{\circ}50'12.11''$.

1.2 ANTECEDENTES

El principal motivo de desarrollar el presente estudio de Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable de la ciudad de Chiclayo se debe a la situación actual en que se encuentra el mismo, el cual presenta problemas de baja presión en la red y un servicio restringido e insuficiente.

dentro de los cuales podemos citar los siguientes:

- En el año 1982 SENAPA realizó el Estudio de Emergencia.
- En el año 1984 la firma PCI realizó el Estudio de Mercado por encargo de SENAPA.
- En el año 1985 la empresa de Servicio Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (SENAPA) realizó el estudio a nivel de factibilidad para la ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de Chiclayo, planteándose 3 fases para solucionar las deficiencias:

1. Programa de medidas inmediatas.

Las obras correspondientes a este programa fueron ejecutadas parcialmente por la empresa SEDALAM, entre los años 1985 y 1987.

En este programa se consideró:

Agua Potable

- a. Terminar la segunda laguna de presedimentación (Boró II), que se hallaba inconclusa, a fin de poder realizar la limpieza sin interrumpir el sistema.
Este trabajo ha sido concluido en el año 1993 con la rehabilitación del dique central entre las lagunas Boró I y Boró II y la construcción de la estructura de salida de la laguna Boró II.

de salida de la laguna Boró II.

- b. Ampliar la capacidad de la línea de conducción de 600 a 800 litros por segundo, siendo necesario que exista una carga disponible de 22.7 metros entre el punto de toma y la llegada a la planta. Para ello se propuso abrir totalmente la compuerta a la salida de la laguna, anular la cámara rompe carga en Chéscope, bajar la cota del nivel de agua a la llegada de la planta y reparar las roturas en la línea de conducción. De lo propuesto no se llegó a anular la cámara rompe carga en Chéscope y solo se amplió la capacidad de la línea a 700 lps.
- c. Mejorar la planta de tratamiento para producir un agua de mejor calidad. En el sistema de ingreso a la planta se propuso: construir una cisterna, construir una caseta de bombeo e instalar 3 equipos de bombeo. En la planta de tratamiento se propuso: evaluar y reparar los dosificadores de sulfato de aluminio (vibradores de tolvas, tableros de control y revisión general), reparar el equipo de clorinación que se hallaba paralizado, adaptar un dispositivo en los equipos de floculación para que trabajen a velocidad variable, evaluar los equipos de mezcla rápida, reparar y sustituir válvulas en mal estado, aperturar un bye-pass entre la cámara de mezcla rápida y los filtros e instalar una compuerta de cierre, instalar una compuerta de cierre en el ingreso

ejecutado en su totalidad.

- d. Cambiar los equipos de bombeo con el fin de mejorar la presión en la red y alcanzar la altura dinámica requerida. Lo cual no se ha realizado hasta la actualidad.
- e. Ampliar la red de distribución para dar servicio a zonas marginales e instalar un promedio de 4000 conexiones domiciliarias. Lo que se ha venido ejecutando periódicamente.

Alcantarillado

- a. Realizar el tendido de 1700 metros lineales de colectores paralelos a los existentes.
- b. Reequipar las estaciones de bombeo de Moshoqueque y Latina.
- c. Instalar 3000 conexiones domiciliarias.

2. Plan a mediano plazo (año 2000) - Etapa I

3. Plan a largo plazo (año 2010) - Etapa II

En el año 1987 SENAPA encargó a la Corporación Hidrotécnica S.A. la realización de los estudios definitivos de la solución planteada para el mediano plazo, sin incluir lo correspondiente a

la planta de tratamiento de agua potable.

- En el año 1988 la empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lambayeque (SEDALAM) encargó a ALPHA CONSULT la ejecución del estudio definitivo de la solución planteada para el mediano plazo para la Planta de Tratamiento de Agua Potable de la ciudad de Chiclayo.
- En el año 1991 SENAPA reformuló el Estudio Definitivo de Agua Potable y Alcantarillado, correspondiente al mediano plazo.

De las 3 fases planteadas en el Estudio de Factibilidad del año 1985, solo han sido ejecutadas las obras correspondientes al Programa de Medidas **Inmediatas** en forma parcial por parte de la empresa SEDALAM, entre los años 1985 y 1987.

Los planes a mediano y largo plazo no han sido ejecutados hasta la actualidad a pesar de contar con el estudio definitivo correspondiente al mediano plazo.

El estudio definitivo realizado en 1987 para el mediano plazo está desactualizado por lo que el trabajo de tesis se basará en la información anteriormente mencionada más datos obtenidos en campo.

El período de diseño para el trabajo de tesis comenzará en el año 1998, considerando a partir de 1995 un año de estudio (trabajo de tesis) y dos años de ejecución de obra.

1.3 SITUACION ACTUAL

1.3.1 Agua Potable

El Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Chiclayo viene presentando deficiencias en su funcionamiento, principalmente en los siguientes aspectos:

- Bajo rendimiento de los equipos de bombeo, posibles fugas en la red, y desperdicio por parte de los usuarios lo que trae como consecuencia falta de presión en la red.
- Capacidad limitada de la línea de conducción, trayendo como consecuencia un servicio restringido en la ciudad.

1.3.2 Alcantarillado

El Sistema de Alcantarillado presenta los siguientes problemas:

- Aniegos y atoros provocados por el mal estado de los equipos de bombeo y la poca capacidad de algunos tramos de colectores los que trabajan a presión.
- Problemas de saneamiento originado por los agricultores que rompen los colectores para utilizar el desagüe; esto se debe a la falta de control que pueda impedir esta situación.

1.3.3 Déficit actual y futuro

En la actualidad los componentes del sistema son deficitarios, esta situación obliga a realizar un estudio para poder proyectar y ejecutar las obras que sean necesarias para cubrir la demanda actual requerida y prever una demanda futura.

1.4 OBJETIVO

El objetivo del presente estudio es dotar a la ciudad de Chiclayo de un Sistema de Agua Potable que pueda brindarle un eficiente servicio a las poblaciones actual y futura en lo referente a calidad, cantidad y oportunidad hasta el final del período de diseño del presente trabajo, para lo cual:

- Se realizará una evaluación del sistema de agua potable existente en cada una de sus componentes, determinando la posibilidad de su optimización y mejoramiento.
- Se propondrá alternativas de solución para la ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y se desarrollará la más apropiada, es decir, la mejor solución técnico-económica.

1.5 DOCUMENTACION BASICA

Para el desarrollo del siguiente trabajo, se ha recurrido a la siguiente información básica:

- Estudio de emergencia, elaborado por SENAPA en el año 1982.
- Estudio de mercado, elaborado por la firma PCI en el año 1984 por encargo de SENAPA.
- Estudio a nivel de factibilidad para la ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Chiclayo, elaborado por SENAPA en el año 1985.
- Planos e información obtenida en las oficinas de EMAPAL.
- Estudio y evaluación de campo.

GENERALIDADES

2.1 BREVE RESEÑA HISTORICA

Chiclayo actual, nace y crece lentamente en la época del virreynato, sobre la base de dos comunidades indígenas a que fueron reducidos los poblados preincaicos de Cinto y Collique. Las comunidades indígenas que originaron Chiclayo, ocupaban una parte pequeña de la gran ciudad y estaban ubicadas, Cinto en el sitio que antes se conocía como "Cercado" y Collique, en dirección hacia el sur, ocupaba el área comprendida entre la antigua calle de "La Verónica", el molino "DallOrso" y la "estación del ferrocarril a Pimentel". En medio de las dos comunidades de Cinto y Collique existía un pequeño valle, un terreno libre que era de propiedad común llamado el "comedio" en castellano; y posiblemente en quechua el "Cheqta Yoc", "Chiclayoc" o "Chiclayo". De manera que en ese mismo momento en que nacieron Cinto y Collique, nació Chiclayo como terreno. Al expandirse las dos comunidades sobre el valle intermedio o valle de Chiclayo, formaron un solo pueblo que al comienzo fue conocido indistintamente como Collique, Cinto o Chiclayo. Después como Cinto o Chiclayo y, al final (1583 - 1593) solamente como Chiclayo, nombre que se mantiene hasta la fecha.

Por consiguiente, no hubo fundación de Chiclayo, como Chiclayo propiamente dicho. El pueblo nació espontáneamente merced a la invasión gradual de los terrenos del valle intermedio, del "comedio", por los habitantes de Cinto y Collique. La construcción, después de la iglesia y convento franciscanos, solamente influyó para orientar la continuación del avance de dichas comunidades sobre el valle de Chiclayo, que ya

existía previamente.¹

Chiclayo fue calificada políticamente con la categoría de ciudad el 18 de abril de 1835.

Administración de los Servicios

En el año 1930 los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado entran en operación en la ciudad de Chiclayo con reducido número de usuarios y a cargo del Municipio.

En el año de 1960 los servicios pasaron a ser administrados a través de la Dirección de Obras Sanitarias, al Ministerio de Vivienda y Construcción bajo el comando administrativo y operativo de la II Dirección Regional de Vivienda de Chiclayo.

Mediante el D.S. Nº 110-92-VI de fecha 30 de diciembre de 1982 el Gobierno Central dispone la creación de una Entidad específica para administrar los servicios de Agua Potable y Alcantarillado a nivel nacional, creando para el efecto el SENAPA (Servicio Nacional de Agua Potable y Alcantarillado).

A nivel del Departamento de Lambayeque, SENAPA crea a partir de enero de 1983 la Unidad Operativa de Chiclayo encargada en adelante del Control, Operación y Mantenimiento de los servicios urbanos a nivel departamental tendiente a formarse, luego de las primeras experiencias, en Empresa Filial.

1

SAENZ Lizarzaburu, Walter. Los Orígenes de Chiclayo. Lima, Perú. 1988.

En el año 1984 mediante D.S. N° 020-84-VC el SENAPA crea la Empresa Filial SEDALAMBAYEQUE la que administraba los servicios en Chiclayo y veintitrés ciudades del Departamento.

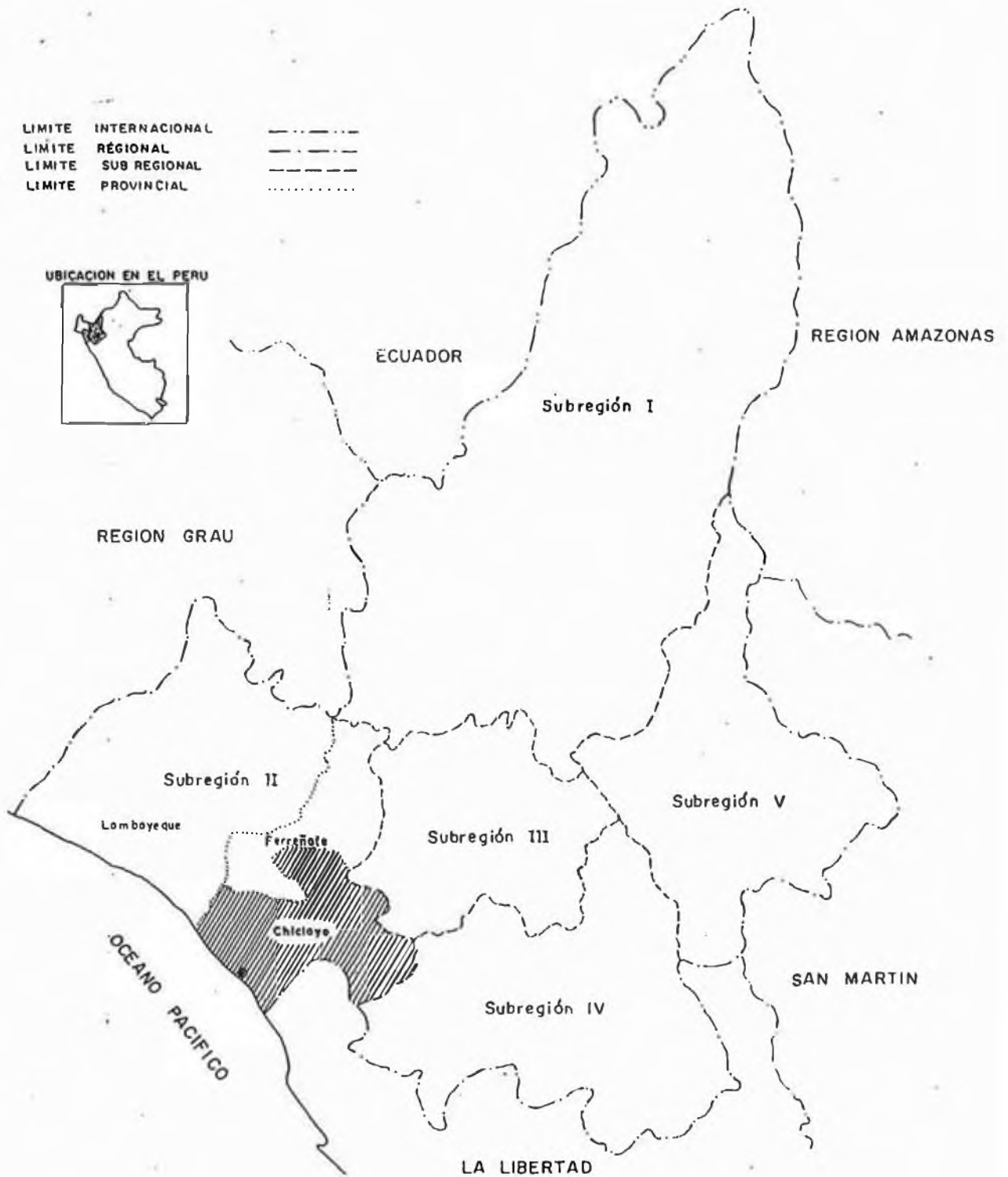
El 29 de octubre de 1990, según D.S. N° 138-90-PCM las acciones de SENAPA fueron transferidas a los Consejos Municipales de Chiclayo, Lambayeque y Ferrenafe, convirtiéndose SEDALAM en una Empresa Municipal. Siendo SEDALAM una Empresa Municipal, su nombre es cambiado por el de EMAPAL (Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Lambayeque) desde el 1º de enero de 1994, nombre que se conserva hasta la actualidad.

2.2 CARACTERISTICAS DE LA CIUDAD

2.2.1 Ubicación Geográfica

La ciudad de Chiclayo, capital de la provincia del mismo nombre, perteneciente a la región Nor Oriental del Marañón, se encuentra ubicada en el kilómetro 780 de la carretera Panamericana Norte, a 25 metros sobre el nivel del mar, con las siguientes coordenadas geográficas: Latitud Sur 06°46'04.9" y Longitud Oeste 79°50'12.11". Su topografía es plana, con curvas decrecientes de Este a Oeste, con una diferencia de cotas que va desde 31.00 msnm a 21.00 msnm aproximadamente y con una pendiente promedio de 0.25 %.

REGION NOR ORIENTAL DEL MARAÑON
UBICACION GEOGRAFICA



2.2.2 Clima

El clima predominante en la ciudad de Chiclayo es cálido y seco. La temperatura es variada y está en función de la estación, pues en el verano llega a 33°C y en invierno a los 14°C.

Las precipitaciones pluviales son escasas, manifestándose generalmente en forma de garúa, con una media anual de 18 milímetros y una máxima de 20 milímetros que se registra en febrero.

2.2.3 Geología

El material encontrado corresponde a depósitos aluviales, los cuales constituyen la planicie costera. Estos depósitos aluviales están representados principalmente por los antiguos conos de deyección de los ríos Chancay-Lambayeque, así como los tributarios de este último, el Reque y el Taymi.

El material aluvial, que se encuentra constituyendo la planicie costera donde se emplaza la ciudad de Chiclayo, consiste de grava, arenas, limo y arcillas generalmente mal clasificadas; las grava se compone de elementos redondeados y se encuentran en gran proporción en los lechos de los ríos actuales. Como se observa en el Esquema N° II-1.

La profundidad del substrato rocoso estaría ubicada a más de 100 metros, mientras que el nivel freático varía entre la superficie

(afloramiento) y 2.5 metros de profundidad.

Su subsuelo es fangoso, con resistencia a la compresión de 0.5 Kg/m² en la zona central, existiendo cascajo y greda en los suburbios cercanos a los cerros.

2.2.4 Hidrografía

El sistema hidrográfico de la región Nor Oriental del Marañón está conformado por numerosos ríos que por efecto de la dirección de la cordillera de los Andes van a desembocar a las vertientes del Pacífico y del Atlántico.

Entre los ríos que desembocan a la vertiente del Pacífico, se tienen:

- El río Chancay
- El río La leche
- El río Zaña
- El río Jequetepeque

Entre los ríos que desembocan a la vertiente del Atlántico, se tienen:

- | | |
|---------------------|--------------------|
| - El río Marañón | - El río Santiago |
| - El río Chamaya | - El río Chinchipe |
| - El río Llaucano | - El río Cénepa |
| - El río Huayabamba | - El río Utcubamba |
| - El río Jelache | - El río Chiricco |
| - El río Mayo | - El río Nieva |

2.2.5 Hidrología

2.2.5.1 Aguas Superficiales

Cuenca del Río Chancay

La cuenca hidrológica de un río es el ambiente delimitado por el divisor topográfico donde las aguas provenientes de las precipitaciones o deshielo son drenadas por un sistema convergente hacia un punto de aforo o desembocadura.

En la cuenca del río Chancay - Lambayeque los parámetros geomorfológicos están considerados desde alturas de 2800 msnm hasta su desembocadura.

El río Chancay nace en la vertiente Occidental de los Andes, al Norte de San Miguel de Pallanques, su longitud aproximada es de 200 Km. y su cuenca tiene unos 5 mil 62 Km². Es de régimen continuo y se forma por la confluencia de los ríos Tocomache y Perlamayo. Su caudal ha sido considerablemente incrementado con la derivación del río Chotano, mediante un túnel trasandino de 30 Km de longitud, el que desemboca en la represa de Tinajones; sus aguas alimentan al río Reque y al río Lambayeque que desemboca en el Océano Pacífico, y el canal Taymi que bordea la cabecera de costa de la provincia de Ferreñafe.

Estadísticas Hidrológicas

El valle Chancay - Lambayeque cuenta con estadísticas hidrológicas desde 1914.

En el Cuadro N° II-1 se presentan las descargas mensuales del río Chancay - Lambayeque, desde el año 1960 al año 1993.

Reservorio de Tinajones

El reservorio de Tinajones se encuentra ubicado en el distrito de Chongoyape de la provincia de Chiclayo, a 180 msnm. Sus coordenadas geográficas son: latitud sur 6° 39' y longitud oeste 79° 26'. Este reservorio es de tierra y se ha construido aprovechando una hondonada en el cruce de la quebrada "Arequipeña".

Sus características principales son: capacidad máxima 317 millones de m³; volumen muerto 11.2 millones de m³; espejo de corporación 20 km². Su vaso está formado por un dique principal de 2440 metros de longitud y 40 metros de altura.

Su funcionamiento se inicia en 1968.

Distribución de las Aguas en el Valle

En la Bocatoma de Raca-Rumi del río Chancay, ubicada en el distrito de Chongoyape, se capta y controla las aguas provenientes de la parte alta de la cuenca del río Chancay, y es a través de ella que parte de las aguas es conducida por un canal alimentador (16 km de longitud) hacia el reservorio Tinajones, posteriormente las aguas son evacuadas hacia el valle del río Chancay a través de un canal de descarga obedeciendo a planes de cultivo y riego, formulados en concordancia con lo establecido en la Ley General de Aguas y su reglamentación.

CUADRO N° II-1

DESCARGAS PROMEDIOS DEL RIO CHANCAY - LAMBAYEQUE (M3/S)
ESTACION RACA-RUMI

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1960	21.2	41.2	37.5	54.7	46.1	15.2	8.8	7.0	6.6	6.9	10.9	14.8
1961	29.5	28.7	32.1	48.4	39.1	19.9	9.9	5.7	5.2	5.5	6.4	15.4
1962	30.2	77.9	58.5	73.1	28.5	13.5	8.4	5.8	4.7	4.5	6.8	5.6
1963	7.0	6.1	39.8	40.1	18.5	6.7	4.4	3.5	3.2	7.7	14.6	29.2
1964	38.6	44.8	39.8	63.8	31.5	16.2	10.8	11.4	10.7	22.8	41.2	16.8
1965	19.7	23.0	58.7	66.7	31.0	13.5	10.2	5.8	8.7	19.6	38.0	17.5
1966	38.6	19.7	23.2	33.5	39.7	14.2	7.9	5.4	5.4	29.3	24.8	10.9
1967	44.0	70.9	59.3	33.6	24.9	12.4	8.7	5.3	4.4	21.8	14.2	11.2
1968	9.5	12.1	31.6	16.8	11.7	6.0	5.1	5.5	14.6	39.0	18.8	6.9
1969	19.6	31.8	56.2	91.1	25.5	21.4	10.1	7.7	7.5	12.7	28.7	50.6
1970	39.0	21.8	42.7	46.0	71.4	26.0	13.0	7.8	11.4	34.2	34.1	51.2
1971	46.6	60.1	163.9	98.9	44.3	30.5	17.8	19.9	18.7	44.4	37.4	39.7
1972	41.5	27.5	125.0	64.0	34.9	19.9	12.6	9.7	9.1	13.1	15.0	23.1
1973	24.7	26.1	54.9	130.0	50.3	30.6	22.3	18.6	33.8	33.4	42.0	28.8
1974	41.8	68.6	54.1	40.5	28.9	22.1	14.3	11.0	16.9	43.2	27.1	30.4
1975	53.2	75.0	167.1	117.7	58.1	31.9	13.3	14.6	28.3	52.5	30.4	13.5
1976	39.4	51.6	75.1	66.8	35.6	29.3	11.5	8.2	6.2	5.2	5.9	7.2
1977	26.9	89.3	79.6	61.2	35.7	22.3	12.5	7.8	7.7	9.5	17.5	28.1
1978	12.0	14.1	26.0	38.1	43.8	18.1	10.7	6.6	8.8	7.3	15.4	17.9
1979	24.6	22.1	99.9	41.9	33.8	17.5	11.5	8.6	16.2	8.3	5.9	5.1
1980	5.9	14.3	23.1	27.9	14.3	10.1	5.1	3.6	2.7	23.3	36.4	35.5
1981	13.7	72.0	64.1	48.0	17.4	21.9	12.0	7.2	5.6	19.7	26.8	30.3
1982	21.5	36.3	26.1	48.3	40.1	21.0	11.9	6.4	9.6	35.9	31.3	72.0
1983	76.3	44.0	117.1	116.5	73.8	32.8	14.2	7.7	12.9	13.1	10.3	31.8
1984	17.0	119.3	121.2	73.0	67.1	28.5	26.4	12.1	14.6	45.1	22.5	25.1
1985	15.0	18.4	26.4	21.1	15.1	9.1	5.4	6.6	8.2	19.4	7.7	16.4
1986	35.2	44.2	30.3	95.9	48.9	18.0	11.8	11.7	7.7	14.1	36.6	31.2
1987	83.0	72.2	40.0	31.9	28.1	11.9	9.2	13.0	12.2	15.3	20.4	13.8
1988	36.0	68.4	36.5	56.4	38.4	20.7	10.9	8.2	9.3	17.1	35.2	18.0
1989	68.3	107.6	95.1	100.0	31.4	16.0	9.4	5.8	10.6	37.9	19.9	10.5
1990	7.5	28.8	22.6	37.4	29.9	29.9	13.5	7.2	5.1	26.3	30.4	35.8
1991	14.0	27.1	83.8	58.8	47.6	14.3	8.3	5.5	4.1	5.4	8.7	12.6
1992	25.9	15.5	35.9	62.4	34.2	19.6	8.8	5.3	8.7	17.6	13.0	8.2
1993	13.0	65.5	129.6	-	-	-	-	-	-	27.9	49.8	-
MAXIMO	83.0	119.3	167.1	130.0	73.8	32.8	26.4	19.9	33.8	52.5	49.8	72.0
MINIMO	5.9	6.1	22.6	16.8	11.7	6.0	4.4	3.5	2.7	4.5	5.9	5.1
PROMEDIO	30.6	45.5	64.0	60.7	37.0	19.4	11.2	8.4	10.3	21.7	23.1	23.2

FUENTE: Dirección de Aguas y suelos-Instituto Nacional de Recursos Naturales

La otra que ingresa directamente al valle es controlada y regulada nuevamente en La Puntilla, en la cual existen un partidor que divide en tres grandes ramales: Canal Taymi, Río Lambayeque y el Río Reque.

Es preciso indicar que entre la bocatoma Raca-Rumi y el partidor La Puntilla existe un tributario denominado Chongoyape que aumenta la capacidad hídrica del río, y es por ello que hay años en que la masa distribuida en el valle es mayor que la aforada en Raca - Rumi.

En el valle la infraestructura de riego está constituida por los canales de derivación que tienen sus tomas directamente en el río Chancay.

El sistema hidrológico del valle se puede apreciar en el Esquema N° II-2. Los canales de derivación están agrupados por sectores:

- Sector Chongoyape
- Sector Reque
- Sector Taymi
- Sector Lambayeque

Sector Lambayeque: Este sector esta servido por el canal llamado río Lambayeque que se origina en la toma "Desaguadero" sobre la margen izquierda del canal Taymi; cuya estructura es de concreto

y está prevista de compuertas con mecanismo de izaje manual, siendo su capacidad de conducción de 40 m³/s y riega un área de 20,000 Has.

Sobre la margen izquierda del canal Lambayeque están ubicados las tomas y canales: Tabernas, Calupe, Santeño, que irrigan los anexos de las cooperativas Pucalá, Tumán y Pomalca respectivamente.

El canal Lambayeque en el partidor Chéscope da origen en su margen izquierda al canal Chiclayo en el que están ubicados los canales laterales Samán, Tocñope y Pueblo; y por la margen derecha los canales Benedigta, Quepe y Chilope.

El canal Lambayeque continúa hasta el repartidor "los atajos" en donde termina dividiéndose en los canales San Nicolás y San José.

Proyecciones para Incrementar las Descargas del Río Chancay

Con la finalidad de mejorar el déficit de agua en la agricultura y poder ampliar la frontera agrícola se creó el Proyecto Tinajones que desde hace varios años viene funcionando en la provincia de Chiclayo.

La ejecución de las obras se programaron en dos etapas:

Primera Etapa: Concluida a la actualidad, comprendió la regulación de las aguas de los ríos Chancay y Chotano, mediante la construcción del reservorio de Tinajones y obras

complementarias para irrigar 60,000 Has.

Segunda Etapa: abarca la derivación del río LLaucano y Jadibamba y construcción de los reservorios LLaucano y Chotano, para ampliar el área de irrigación de 60,000 a 83,000 Has.

El proyecto en la actualidad se encuentra paralizado. En el Esquema N° II-2 se muestra lo referente al proyecto Tinajones.

Calidad del Agua

Se tienen los resultados de los análisis físico-químicos del agua superficial tomado en el punto "Toma Santeño", cuyo resultados muestran que son aguas débilmente duras, encontrándose todos los parámetros dentro de las concentraciones permisibles para ser usada como agua potable. Libres de metales y sustancias tóxicas como se muestra en el Cuadro N° II-2.

CUADRO N° II-2

ANALISIS FISICO-QUIMICO

FUENTE DE ABASTECIMIENTO CANAL LAMBAYEQUE

PARAMETROS	UNIDAD	TOMA SANTENO
01. TURBIEDAD	NTU	8.50
02. COLOR	U. J.	0.00
03. OLOR	-	Ninguno
04. SABOR	-	Ninguno
05. pH		8.10
06. ALCALINIDAD FENOLF. CaCO ₃	Unidad	0.00
07. ALCALINIDAD TOTAL, CaCO ₃	mg/l	90.00
08. DUREZA TOTAL, CaCO ₃	mg/l	120.00
09. CALCIO, CaCO ₃	mg/l	70.00
10. MAGNESIO, CaCO ₃	mg/l	50.00
11. DUREZA CARBONATADA, CaCO ₃	mg/l	90.00
12. DUREZA NO CARBONATADA, CaCO ₃	mg/l	30.00
13. BICARBONATOS, CaCO ₃	mg/l	90.00
14. CARBONATOS, CaCO ₃	mg/l	0.00
15. CLORUROS, COMO CL	mg/l	16.00
16. SULFATOS, COMO SO ₄	mg/l	29.00
17. NITRATOS, COMO N	mg/l	0.00
18. NITRITOS, COMO N	mg/l	0.00
19. SODIO, COMO Na	mg/l	9.75
20. POTASIO, COMO K	mg/l	1.80
21. HIERRO, COMO Fe	mg/l	0.05
22. MANGANESO, COMO Mn	mg/l	0.00
23. CADMIO, COMO Cd	mg/l	0.00
24. CINC, COMO Zn	mg/l	0.00
25. PLOMO, COMO Pb	mg/l	0.00

Fuente: Gerencia Técnica Operacional. Emapal. 1992

2.2.5.2 Aguas Subterráneas

El Acuífero

El acuífero está conformado por los depósitos aluviales cuaternarios que rellenan la cuenca del río Chancay - Lambayeque, formando un reservorio donde se almacenan y circulan las aguas subterráneas.

Tienen su origen, estos materiales detríticos no consolidados, en las acumulaciones de los materiales transportados por el río, los cuales están compuestos principalmente por cantos rodados, arenas limo-arcillosas, en proporciones variables destacándose la predominancia del material arcilloso.

A fin de mostrar con mayor objetividad el acuífero se presentan los perfiles litológicos de diferentes pozos.

En base a estos perfiles se ha elaborado el Esquema N^o II-3 en la que se aprecia que los estratos superiores presentan los materiales más permeables, existiendo una clara tendencia a hacerse menos permeable a medida que se profundiza debido a la presencia de potentes estratos arcillosos.

En el perfil del pozo electroperú, los estratos de arcilla y arena se repiten, restándole longitud al tirante acuífero que se presenta en estado de confinamiento, siendo por esto de buena calidad.

En el perfil geoelectrico se aprecia la presencia de un acuífero limitado por la poca potencia de su sedimento y que suprayace a potentes horizontes arcillosos. La profundidad del substrato resistente se encuentra entre 150 y 286 metros, como se observa en el Esquema N° II-4.

Inventario de pozos

En el manto acuífero aluvial distribuido principalmente en el cono de deyección del río Chancay - Lambayeque, por estudios anteriores se han censado más de 600 pozos entre tubulares, a tajo abierto y mixtos, registrándose 250 y 100 pozos respectivamente en las Cooperativas Agrarias de Pomalca y Tumán; posteriormente se ha delimitado el área en la ciudad de Chiclayo y sus alrededores hasta un radio de 6 km. aproximadamente.

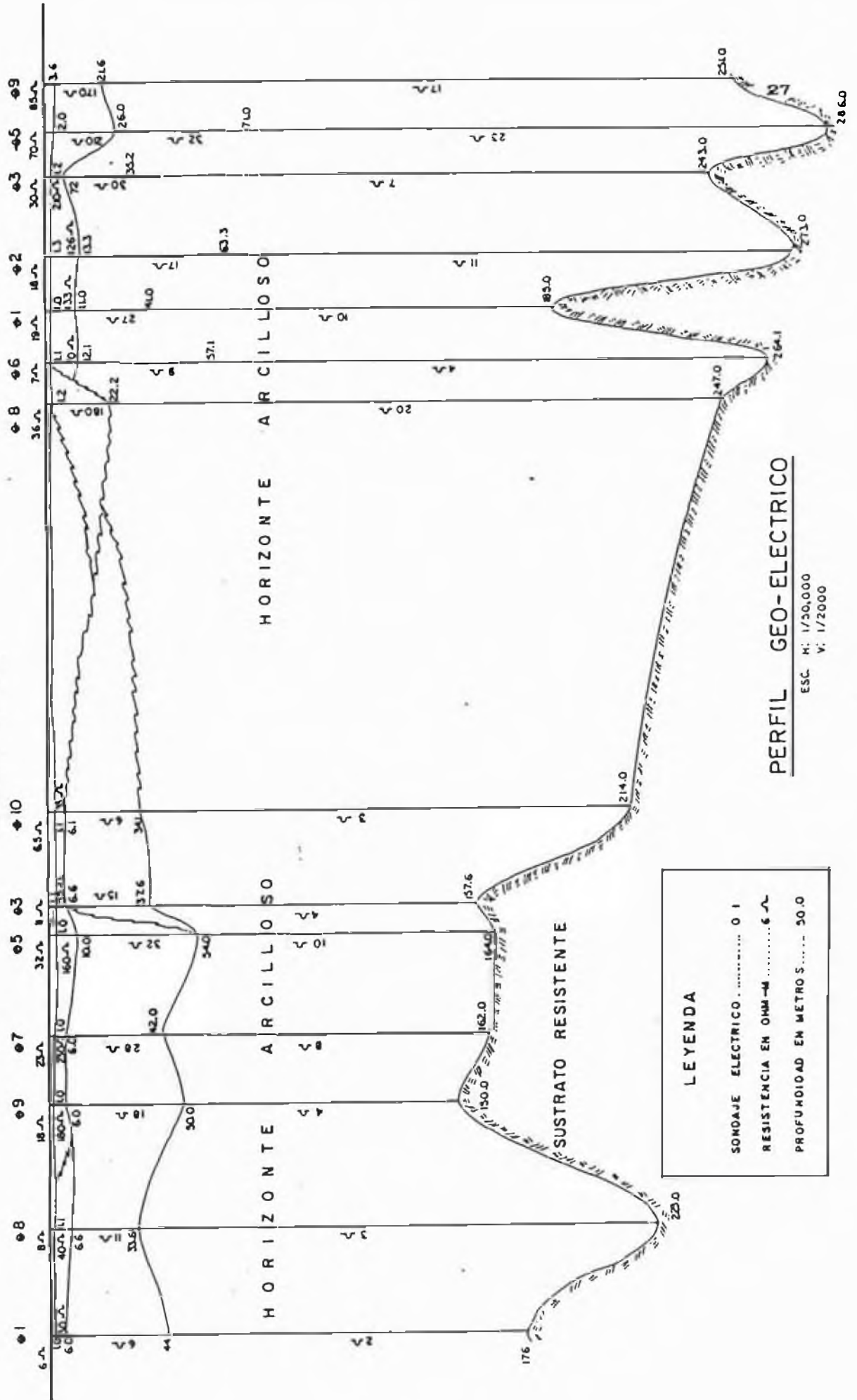
El inventario arrojó un total de 23 pozos los cuales han sido clasificados de la siguiente manera:

Pozos Tubulares : 20

Pozos a Tajo Abierto : 3

En el cuadro N° II-3 se presenta la descripción de los pozos, profundidad, año de perforación, nivel freático y la fecha en que fue controlada, la cota del suelo sobre el nivel medio del mar, el rendimiento de algunos de ellos, estado y uso.

ESQUEMA Nº II-4



LEYENDA

SONDAJE ELECTRICO 0 1

RESISTENCIA EN OHM-M 6 2

PROFUNDIDAD EN METROS 50 0

PERFIL GEO-ELECTRICO

ESC. H: 1/30,000
V: 1/2000

CUADRO N° II-3

INVENTARIO DE POZOS

Nro	NOMBRE DEL PROPIETARIO	OBRA-CAPTACION			PIEZOMETRIA			HIOROQUIMICA		Q lps	ESTADO	USO		
		TIPO	PROF.	AÑO	FECHA	N.E.	COTA	FECHA	C.E. 25°C					
1	COOPERATIVA CHACUPE	T	90.0	68	26-09-78	2.72	25.27	14-02-8	2.28		Reservado	R		
					15-05-84	1.28								
					14-02-85	1.30								
2	COOPERATIVA CHACUPE	T	90.0	68	28-09-78	2.27	23.73	10-07-7	1.75		Reservado	R		
					15-05-84	1.80		14-02-8	2.20					
					14-02-85	1.65								
3	COOPERATIVA CHACUPE	T	105.0	68	28-09-78	5.26	24.19	04-10-7	3.64		Reservado	R		
4	COOPERATIVA CHACUPE	T	90.0	69	28-09-78	2.62	23.34				Reservado	R		
					17-05-84									
					13-02-85									
5	AGRICOLA SAN PEDRO	T		65	25-09-78	4.69	19.60				Reservado	R		
					13-02-85	4.15							13-02-8	1.08
6	COOPERATIVA POMALCA	T			28-09-78	2.5	25.19				Reservado			
7	PERULAC	T	60.1	73	02-12-75	6.19	21.11	28-09-7	3.48		Util	I		
8	PERULAC	T	27.5	53							Util	I		
9	PERULAC	T	35.1	52				28-09-7	3.45		Util	I		
10	PERULAC	T	70.0								Abandonad			
11	PERULAC	T	71.0											
12	HIPODROMO	T	30.0	50	28-09-78	3.34	23.60							
					15-05-84	2.76							13-02-8	4.60
					13-02-85	2.60								
13	COOP. SAN MARTIN	T.A.	3.6	63	28-09-78	2.60	17.07				Abandonad			
					15-05-84	1.70								
14	GRIFO PANAMERICANO	T.A.	5.1	66	02-10-78	1.62	23.14	02-10-7	3.20		Util	I		
					15-05-84	2.33								
					14-02-85	2.42		14-02-8	3.40					
15	HOSPITAL OBRERO	T	36.0	64	02-05-74	8.98		03-10-7	1.82		Util	I		
					05-05-84	4.73		14-02-8	1.70					
16	GAS CARBONICO	T	40.0	69	15-05-84	5.08		28-09-7	2.40		Util	I		
								14-02-8	2.70					
17	HOSPITAL REGIONAL	T		64	03-10-78	5.89	25.31	28-09-7	2.01		Util	P. I		
					15-05-84	4.70		14-02-8	1.90					
18	CONDUCTORES LOS MOCHICAS	T.A.	3.7	70	28-09-78	3.62	22.68	24-09-7	1.38		Abandonad			
					17-05-84									
19	POZO ELECTROPERU	T	50.0	79	09-05-84	26.72		23-02-8	0.97	40	Util	P.		
20	CERROPON	T	72.0	83	09-05-84	2.30		23-02-8	2.60	35	Util	P.		
22	POZO 1-82	T	70.0	82	09-05-84	8.05		13-02-8	1.62	25	Util	P.		
23	POZO CRUZ DE LA ESPERANZA	T	71.0	93						45	Util	P.		

Fuente: Gerencia Técnica Operacional. Emopal, 1994

Solo se conoce el rendimiento en los pozos del servicio de Agua Potable de los cuales el de Cruz de la Esperanza es el de mayor caudal (45 lps).

Características Hidrodinámicas

Para evaluar la posibilidad de explotar las aguas subterráneas es necesario cuantificar la capacidad de contener y de transmitir el agua en el reservorio, lo cual se consigue mediante el estudio experimental de la napa, a partir del ensayo de bombeo, que nos permita conocer los parámetros hidrogeológicos, siendo los más importantes la Transmisibilidad, la Permeabilidad y la Porosidad Eficaz o Coeficiente de Almacenamiento.

La prueba de bombeo se realizó solamente en el pozo 1-82, por encargo de SENAPA.

Operación de Campo e interpretación de resultados

El Pozo 1-82, se ubica en la parte occidental de la ciudad de Chiclayo.

Sus características son las siguientes:

Profundidad : 70 m.

Tipo : Tubular

Nivel Estático al inicio de la prueba : 8.05 m.

Equipo:

Marca : Bomba Hidrostral US MOTOR 10 GH-5

Tubo de descarga : 6 pulgadas
Prof. de la crepina : 57 m. apróx.

La prueba de bombeo tuvo su inicio el día 11-5-85, con un caudal de 30 lps. A partir de las 5 horas de bombeo se notó una casi estabilización del nivel dinámico en 32 m. de abatimiento, prolongándose la prueba hasta las 24 horas.

El caudal se midió por 2 métodos:

- 1º Con un caudalímetro que estaba acoplado a las tuberías de descarga.
- 2º Por la tubería de purga con un cilindro de 208 litros de capacidad.

En ambos casos el caudal fue de 30 lps.

De la prueba efectuada se obtuvieron los siguientes resultados:

La transmisibilidad, que se define como la capacidad del acuífero para transmitir el agua, fue en promedio igual a $72 \text{ m}^3/\text{día}/\text{m}$.

La permeabilidad, representa la mayor o menor facilidad de pasaje de un fluido a través del medio poroso, y se obtiene dividiendo el valor de transmisibilidad entre el espesor. Se obtuvo como resultado una permeabilidad igual a $1.5 \text{ m}/\text{día}$, es decir poco permeable.

La Porosidad Efectiva no fue determinada por falta de pozos de observación.

Calidad del Agua

Todas las aguas subterráneas transportan sales en solución. El tipo y naturaleza de estas, dependen en gran parte de la naturaleza de los estratos geológicos del acuífero, de la calidad del agua superficial y del medio ambiente que se desarrolla sobre la superficie del acuífero.

Analizando los resultados (Cuadro N° II-4), vemos que las únicas aguas que reúnen los requisitos de potabilidad son las del pozo Electro Perú, que actualmente sirve a la ciudad de Pimentel.

El agua de los pozos de Perulac es clorurada sódica, al igual que la del pozo Gas Carbónico.

El pozo de Cerropón, que entró en servicio para complementar el abastecimiento de la ciudad de Pimentel en 1985, contiene elevado porcentaje de sodio y sulfato.

Tanto los resultados de la conductividad eléctrica (CE) como los análisis físico-químicos, no presentan la confiabilidad deseada, debido a que estos se distorsionan por la polución de sus aguas; en algunos casos por la posible falta de circulación de las mismas, y en otros posiblemente por deficiencias constructivas. Esto lo demuestra la presencia de pozos cercanos entre sí, pero con calidades diferentes.

CUADRO N° II-4

ANALISIS QUIMICO DE POZOS

Nro	PROPIETARIO	FECHA	C.E. 25°C MMHOS/CM	DUREZA	PH	C A T I O N E S				A N I O N E S			
						Ca++	Mg++	Na+	K+	Cl-	SO4=	HCO3	NO3
1	COOP. CHACUPE	14-02-85	2.28										
2	CAHUIOE		1.17	29 THF	7.2	94.2	14.6	154.0		81.5	48.0	549.2	0.0
3	CHACUPE	10-07-73	1.75										
		14-02-85	2.20										
4	CHACUPE	04-10-78	3.64										
5	AGRIC. SAN PEORO	13-02-85	1.08										
6	COOP. POMALCA	04-11-75	3.69	53 THF	7.7	122.2	54.7	689.7		467.9	903.0	463.8	0.0
7	PERULAC	28-09-78	3.48										
8	PERULAC (1)	23-02-85	2.40		7.5			396.0		191.0	250.0	522.0	
				116 RP	7.5	0.0		860.0		270.0	260.0	428.0	
				150 RP	6.9	114.0	36.0			392.0		368.0	
9	PERULAC (2)	28-09-78	3.45		7.5			386.0		190.0	240.0	517.0	
		23-02-85	3.90	113 RP	7.5	0.0		840.0		268.0	250.0	424.0	
				454 RP	6.8					852.0		364.0	
10	HIPODROMO	13-02-85	4.60										
11	GRIFO PANAMER.	02-10-78	3.20										
		14-02-85	3.40										
12	HOSP. OBRERO	03-10-78	1.82										
		14-02-85	1.70										
13	GAS CARBONICO		2.13	17 THF	7.7	54.1	7.3	471.3		226.9	384.2	433.2	0.0
		28-09-78	2.40										
14	HOSP. REGIONAL	28-09-78	2.01										
		14-02-85	1.90										
15	C. LOS MOCHICAS		1.16	23 THF	7.6	68.1	13.4	183.9		120.5	115.3	384.4	0.0
16	POZO ELECTROPERU	23-02-85	0.97	199	7.7	63.6	9.6	150.0	0.4	95.0	56.0		
17	CERROPON	23-02-85	2.60	363	7.6	103.6	25.0	365.0	1.1	86.0	650.0		
18	POZO Nro 1-82	13-02-85	1.62										

Fuente: Gerencia Técnica Operacional. Emopal, 1994.

2.2.6 Actividad Socio-Económica

2.2.6.1 Comercio

El comercio, actividad fundamental en la estructura y dinamismo económico de Chiclayo, que ocupa al 20% de su población y que presenta poca creación de valor agregado, tiene un gran efecto multiplicador, el mismo que se refleja en la creación de los servicios complementarios, tales como: Banca, Finanzas, Transporte, etc; actividades que se concentran fundamentalmente en la ciudad.

Para un mejor análisis de esta actividad es necesario distinguir entre Comercio Formal y Comercio Informal, que en cuanto al volumen de comercialización, ambos representan igual porcentaje.

En cuanto al Comercio Formal, y de Acuerdo al Padrón Municipal en 1990 existían 13,500 establecimientos comerciales, espacialmente distribuidos en los tres distritos:

- Chiclayo 48.0%
- José L.Ortiz 36.0%
- La Victoria 16.0%

En lo que se refiere a tipos de comercio por categorías, en la ciudad de Chiclayo se tiene 2 grupos bien definidos, el comercio mayorista y el comercio minorista.

El comercio mayorista (con el 33.6% del total de establecimientos) asentado en la ciudad responde a su vez a las necesidades de 2 ámbitos, necesidades de carácter regional y de carácter metropolitano. Este último tipo de comercio mayorista se manifiesta en los propios establecimientos con ventas al por mayor y al por menor, con el fin de captar la mayor cantidad de público consumidor que solo puede comprar al menudeo.

Es preciso anotar que el comercio mayorista en la ciudad de Chiclayo se centraliza en el Mercado Moshoqueque y en comerciantes que operan entre la Av. Balta, calles José Pardo, Nicolás Cuglievan, Andrés Rázuri, Nicolás de Piérola y Manuel Suárez.

Otra característica de este tipo de comercio es su importancia como centro de abastecimiento a otras regiones de consumo, convirtiendo a Chiclayo en un centro de acopio y redistribución de los flujos procedentes de las zonas productoras hasta los centros de consumo, tanto a nivel inter como extra regional.

En ambos niveles de comercio: mayorista y minorista, el volumen de ingresos y la localización de su población, son elementos determinantes en la concentración y dispersión de la actividad comercial.

En cuanto a la especialización por tipos de productos comercializados, se encuentra la siguiente estructura porcentual:

-	Produc. manufacturados de consumo inmediato	37.4%
-	Produc. manufacturados de uso duradero	20.6%
-	Servicios personales (peluq.,sastr.,etc)	12.5%
-	Insumos, repuestos	9.7%
-	Otros grupos de comercios	12.6%
-	Otros grupos de servicio	7.3%

Por destino del comercio, podemos distinguir:

Comercio de entrada:

1. Del extranjero a través de Lima o de los puertos de Paita y Salaverry: maquinaria, motores automotores y vehículos, artefactos, trigo, productos textiles, principalmente.
2. De Lima, Piura y otros: alimentos, bebidas, textiles, herramientas y productos agrícolas.
3. De Cajamarca, Amazonas y San Martín: productos agrícolas, papa, menestra, café, cacao, frutas y ganado.

Comercio de Salida:

1. Al extranjero: leche, café, enlatados, artesanía.
2. Al resto del país: azúcar, café, leche, enlatados, etc.

La distribución porcentual de estos flujos de comercialización de acuerdo a los datos del Estudio de Mercado realizado por la empresa constructora Azalde en el año 1990 (procedencia y salida

de los diferentes productos) se da en el cuadro N° II-5.

CUADRO N° II-5

	PROCEDENCIA	DESTINO
LOCAL	40%	40%
NORTE	30%	21%
SUR	25%	34%
ESTE	5%	5%

Fuente: Municipalidad Provincial de Chiclayo, 1992.

En cuanto a la infraestructura instalada de mercados en la ciudad de Chiclayo en el año 1990, se tiene un mercado mayorista (1641 puestos), ocho mercados de abastos (2174 puestos) y ocho mercadillos (425 puestos).

Sobre el comercio informal, al no existir a la fecha información oficial, no se puede determinar su cantidad y volumen comercializado en forma precisa. Al respecto y de acuerdo a un estudio realizado sobre "Ordenamiento del Sistema Urbano-Comercial en el área central de la ciudad de Chiclayo", el número de informales llegaría en 1988 a 15,000 ubicados, 7800 alrededor del Mercado Modelo y 7200 en el resto de la ciudad, fundamentalmente alrededor del Mercado Moshoqueque, Av. Pedro Ruiz, Av. Balta y Elías Aguirre.

Chiclayo por su excepcional ubicación dentro del ámbito nacional, sustenta un hinterland económico del orden de los 180,000 km², a pesar que su área física es menor.

La ubicación estratégica de Chiclayo y su accesibilidad a la sierra y selva a través de montañas poco elevadas, han permitido la instalación comercial y cultural con las ciudades más importantes de las regiones vecinas y la generación de producción ha hecho de Chiclayo un mercado receptor y emisor de gran importancia.

2.2.6.2 Potencial Agrícola

El potencial de la producción agrícola descansa en el régimen de riego de Tinajones, que en situación normal almacena 317 millones de metros cúbicos que permiten sembrar 90,000 hectáreas en los valles de los ríos Chancay, Leche y Zaña dedicándolos para:

CUADRO N° II-6

CULTIVOS	HECTAREAS
Caña de azúcar	25,000
Arroz	20,000
Algodón	6,000
Pastos	1,800
Varios cultivos (menstras y tubérculos)	36,000
TOTAL	90,000

Fuente: Club Departamental Lambayeque. 1989.

Existen 110,000 Has de tierra que deben ser incorporadas con la ejecución del proyecto hidroenergético de Olmos, convirtiendo a la región en el granero de América.

2.2.7 Servicios Públicos

2.2.7.1 Salud

Infraestructura de salud y recursos humanos

El departamento de Lambayeque a 1990 cuenta con 26 establecimientos hospitalarios, con una capacidad instalada de 1165 camas, lo que daría un índice de una cama por cada 760 habitantes.

La disponibilidad de recursos humanos para la atención de salud, constituye el elemento vital para un adecuado funcionamiento del sistema de salud. En 1991 se contó con 1113 profesionales, lo que representa un aumento de 180 profesionales al compararlo con el año anterior. Alrededor del 70% de los profesionales de la salud se encuentran en la ciudad de Chiclayo, confirmando que las mejores condiciones de salud se presentan en ésta zona.

La ciudad de Chiclayo cuenta con los siguientes establecimientos hospitalarios:

- Hospital Las Mercedes
- Hospital Central (IPSS)
- Hospital Almanzor Aguinaga Asenjo (IPSS)
- Hospital Sanidad Fuerzas Policiales

- Hospital F.A.P.
- Hospital Militar
- UTES Chiclayo (Centros y Puestos)
- Hogar Clínica San Juan de Dios de Chiclayo

Prestaciones de Servicio

El número de prestaciones de los principales servicios en el año 1991 a tenido un comportamiento creciente. Las enfermedades del aparato respiratorio constituye la mayor causa de morbilidad en la ciudad de Chiclayo y en el departamento de Lambayeque. Entre los casos declarados de enfermedades transmisibles, son los de Gastroenteritis-Enteritis las que registran mayor incidencia en la población.

2.2.7.2 Educación y Cultura

El Sistema Educativo responde a las particulares condiciones económico-sociales del país cuya comprensión requiere del conocimiento de nuestro sistema de enseñanza.

La búsqueda de una educación integral donde la energía del educando rinda los más altos valores intelectuales y manuales debe ser objeto de toda sociedad y en particular de la planificación.

Un complemento del sistema educativo es la prensa, radio, televisión, cines y demás medios de comunicación extra escolar que cumplen un rol en la formación de la población.

El sistema educativo de la Sub Región II-Lamhayeque cuenta para el año 1991 con 1433 centros educativos de los cuales 1241 corresponde a la administración estatal (86.6%). Asimismo el 15.9% del total Sub-Regional se encuentra en el distrito de Chiclayo.

A nivel Sub-Regional el sector cuenta con 11375 docentes en la modalidad escolarizada. El promedio de alumnos/docentes es 24.8. El total de alumnos matriculados en el año 1991 ascendió a 282,689 ubicandose la mayor población educativa en la provincia de Chiclayo con 65.7%.

CUADRO N° II-7

CENTROS EDUCATIVOS (1991)

NIVEL	CHICLAYO	J.LEONARDO O.	LA VICTORIA
Educación Inicial	70	11	5
Educación Primaria	84	27	12
Educación Secundaria	45	12	6
Educación Especial	2	-	1
Educación Ocupacional	18	1	1
Educación Superior:			
Pedagógica	1	1	-
Tecnológica	7	-	-
Música	1	-	-

Fuente: Oficina Regional de Estadística, INEL 1992.

CUADRO N° II-8

ALUMNOS MATRICULADOS EN EL SISTEMA EDUCATIVO (1991)

NIVEL	CHICLAYO	J.LEONARDO O.	LA VICTORIA
Educación Inicial	6175	1062	499
Educación Primaria	38503	16689	6727
Educación Secundaria	31991	8562	3779
Educación Especial	70	-	160
Educación Ocupacional	4532	64	48
Educación Superior:			
Pedagógica	1600	1280	-
Tecnológica	5817	-	-
Música	70	-	-

Fuente: Oficina Regional de Estadística, INEL 1992.

Sector Universitario

La Sub Región II-Lambayeque cuenta con dos universidades:

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, ubicada en la ciudad de Lambayeque, de derecho público interno, tiene su origen en la Escuela Nacional de Agronomía de Lambayeque, creada en 1959; transformada en Universidad Agraria del Norte por Ley 14861, del 22 de octubre de 1963 y en Universidad Nacional de Lambayeque, creada por Ley 14052 del 2 de abril de 1962; entidades que se fusionan con la denominación de Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, por Decreto Ley 18179 del 17 de marzo de 1970. La Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, es una institución

académica cuyos principios fundamentales se basan en su autonomía, en su forma de gobierno y en su servicio a la comunidad, promoviendo el desarrollo de la zona norte y del país en general.

La Universidad Particular de Chiclayo, es una persona jurídica de derecho privado, creada por ley N°24778 del 22 de diciembre de 1987. Son fines fundamentales de la Universidad Particular de Chiclayo, la proyección y extensión permanente a la comunidad, impulsando el desarrollo integral.

2.2.7.3 Comunicaciones

El establecimiento de los diversos medios de comunicación, tiene como objetivo principal integrar a toda la población, llegando también a las áreas rurales. Dicha comunicación se realiza si se cuenta con la infraestructura y equipamiento de servicios adecuados.

Actividad Servicios de Correos

En el Departamento de Lambayeque existen tres oficinas administrativas (Chiclayo, Lambayeque y Ferreñafe) en tráfico postal.

El ingreso generado por venta de estampillas alcanzó 134,697.9 nuevos soles en el año 1991, constituyendo la Oficina Administrativa de Chiclayo la que alcanzó el mayor nivel (85% del total).

Actividad Servicio de ENTEL PERU

En el año 1991 el número de líneas de Abonados llegó a 22481 de los cuales 16244 pertenece a la Categoría Residencial y 5026 a la Categoría Comercial, entre los más destacables; constituyendo Chiclayo la localidad que cuenta con el mayor número de abonados.

El número de teléfonos en el año 1991 alcanzó 24522 unidades de los cuales el 89% corresponde a Abonados y 0.7% a Servicios entre los principales.

Asimismo, el número de llamadas atendidas en el año 1991 fue de 611000, distribuyéndose equitativamente entre las clases Pública y de Abonados. Las llamadas telefónicas por Vía Automática y Vía Operadora registró un total de 7729.

2.2.7.4 Electricidad

En el período 1986 - 1991, la oferta total de energía eléctrica, destinada al Departamento de Lambayeque, registró un comportamiento positivo con un ritmo promedio anual de 6.8%; como respuesta al incremento progresivo de energía recibida de la central hidroeléctrica del Mantaro, análogamente cabe anotar contracción en la generación termoeléctrica. En el período antes mencionado la energía eléctrica consumida tubo un comportamiento variable, notándose los mayores niveles en los tres últimos años como resultado del usufructo mayor en el Sistema Chiclayo principalmente. El número de usuarios de

servicio público para el mismo período registró un crecimiento con una tasa promedio anual de 7.2% .

2.2.8 Desarrollo Vial

La ubicación estratégica de la ciudad Chiclayo determinó que desde 1938 se construyera la base aérea más importante del norte del Perú.

Circunstancias propias de la naturaleza han determinado que en su territorio se encuentre el paso más bajo del Ande Americano ("Porcullo" o de "Mesones Muro" con 2144 m.s.n.m) desde Maracaibo hasta Cabo de Hornos, hecho singular que se refuerza en su proyección intercontinental al ubicarse en el máximo dimensionamiento horizontal (O a E) de América del Sur congruente al desarrollo del río Amazonas otorgándole la mayor posibilidad vial entre los dos más grandes océanos: el Pacífico y el Atlántico.

Un sinnúmero de pasos igualmente bajos y que intercalados en esa maraña de cerros que caracteriza a nuestro territorio nacional permiten el desarrollo vial dentro de las líneas de menor resistencia, integrando así a nuestros valles andinos con la ciudad de Chiclayo. Los puntos de paso más importantes están constituidos por los siguientes:

CUADRO N° II-9

TRAMOS DE CARRETERA	NOMBRE DEL PASO (Amazonas)	ALTURA (msnm)
Ingenio-Pomacochas(Marginal)	Cómboca	2150
Pomacochas-Rioja(Marginal)	Pardo de Miguel	2250
Chachapoyas-Mendoza(Cord.Central)	Pumermana	2060
Bagua-Ayar Manco(Cord.Oriental)	Campanquiz	1060

Fuente: Club Departamental Lambayeque

La ciudad de Chiclayo constituye un centro vial de primera importancia en el Norte del País; al hecho de constituir el punto de equilibrio entre Piura-Chiclayo-Trujillo, así como su proximidad al Puerto de Eten (12 kilómetros). Su accesibilidad hace de Chiclayo un polo receptor del sistema vial que de acuerdo a su marco espacial podríamos dividirlo en:

1. Sistema Vial Regional
2. Sistema Vial Local

1. Sistema Vial Regional

Determinado fundamentalmente por tres carreteras de profundidad (penetración) y tres carreteras longitudinales (nacionales).

a. Carreteras de Profundidad o de penetración:

- Carretera: Olmos (Km.862 Panam.) Río Marañón.
- Carretera: Chiclayo (Km.768 Panam.) Chota.

- Carretera: Pacasmayo (Km.665 Panam.) Chilete Cajamarca.
- b. Carreteras Longitudinales o Nacionales:
- Carretera Panamericana.
 - Carretera Longitudinal de la sierra.
 - Carretera Bolivariana o Marginal de la Selva.

Solo trataremos de las carreteras de Profundidad por ser propias del ámbito regional que sustenta a la misma.

Carretera Olmos - Río Marañón

Su origen es la Panamericana Norte y su destino es un punto navegable del Río Marañón. En su recorrido intercepta a dos carreteras Nacionales, carretera Longitudinal de la Sierra-Huancabamba y carretera Bolivariana o Marginal de la Selva de las cuales utiliza un tramo en cada una de ellas.

Asimismo, van naciendo y haciéndose importantes una serie de ramales menores a fin de integrar al país y aprovechar el potencial que encierra su área de influencia.

La importancia de la carretera Olmos-Río Marañón es el desarrollo y explotación del potencial petrolero de nuestra selva así como el potencial hidroenergético que ofrece su área, por decir 2000000 Kw. en Pongo Culderas (Km. 256) Central de Rentema y no menos de 5000000 Kw. en Monseriche: sin contar otras fuentes

y en especial el "Proyecto de Olmos" que hace de Alma Porculla un paso de vital importancia por su utilización diversa: Viaducto, Oleoducto y Acueducto.

Carretera Chiclayo - Chota

Esta vía al igual que la anterior es de gran importancia para la Región por corresponder a un área de recursos de efectos múltiples, que abarca desde la producción ganadera, agro, minería, hasta los recursos hidroenergéticos que facultan el desenvolvimiento de las actividades necesarias para el desarrollo de la misma.

Los ramales más importantes lo constituyen las carreteras siguientes:

1. Puente cumbil - Santa Cruz - Chugu
2. Cochabamba - Cutervo - Rocáta
3. Chota - Conchán - Tacabamba
4. Chota - Cajamarca que es parte de la misma

Carretera Pacasmayo - Chilete - Cajamarca

Pavimentada en su totalidad y cuyo empalme (Faclo) con la carretera Panamericana es equidistante tanto de Chiclayo como de Trujillo permitiendo la formación de un triángulo turístico: Cajamarca - Chiclayo - Trujillo, con grandes posibilidades de desarrollo dentro de su complementación productiva y de recursos.

2. Sistema Vial Local

Dentro de este ámbito es necesario resaltar por su importancia las siguientes vías:

- a. Vía de evitamiento, que corresponde desde el desvío de la Panamericana Norte a Morrope hasta el desvío de la Panamericana Sur a Puerto Eten, esta carretera constituye para Chiclayo una vía de triple efecto.
 - Constituye una vía expresa, con 4 carriles adicionales paralelos de tráfico de calle para el Servicio Nacional.
 - Es parte del gran anillo de circunvalación.
 - Regula el ámbito de expansión de Chiclayo propiciando una mayor densificación poblacional permitiendo un mayor abastecimiento de servicios.
- b. Ampliación de las calles del Casco Urbano Antiguo. El Municipio de Chiclayo ha venido implantando una política de ensanchamiento de las calles en función de la renovación urbana llevada a cabo por los particulares al construir nuevas edificaciones.

2.2.9 Desarrollo Urbano

La ciudad de Chiclayo cuenta con un Plan Director, el cual ha sido actualizado en el año 1992 por convenio suscrito entre la

Municipalidad e Instituto Nacional de Desarrollo Urbano (INADUR).

El Plan Director cuenta con propuestas a mediano plazo año 2000 y largo plazo, año 2020 en el que se plantean lineamientos generales.

La concepción del desarrollo de la ciudad de Chiclayo se encuentra intrínsecamente ligada al desarrollo de la Región Nor Oriental del Maraón (RENOM) y al desarrollo de cada uno de los centros urbanos de su área de influencia inmediata. Se han analizado tres hipótesis de crecimiento para la ciudad de Chiclayo, considerando solo la población urbana:

Hipótesis A: Crecimiento regional centralizado

Hipótesis B: Desarrollo Sub-Regional Insuficiente

Hipótesis C: Desarrollo Regional Armónico

Se ha adoptado la hipótesis C, de Desarrollo Regional Armónico, es decir, que el desarrollo de la ciudad de Chiclayo está supeditado al desarrollo económico y social de la Región.

El crecimiento de la ciudad se considera moderado hasta el año 2000 (tasa de crecimiento de 3.9 a 2.4), período en el que deberán tomarse las acciones necesarias de elaboración de estudios y ejecución de algunos proyectos de envergadura, estimándose que a partir del año 2000 se podría apreciar los efectos del período anterior.

Asimismo, como el proceso de planificación es dinámico, se tendrá que ir evaluando las propuestas cada 3 ó 5 años, lo que permitirá ir reajustando de acuerdo a las modificaciones que se presente, ya que resulta sumamente ambicioso prever con exactitud lo que sucederá en 30 años.

Imagen Objetivo

Se concibe el Desarrollo Regional Armónico dentro de un proceso cuya finalidad última es la de alcanzar una situación ideal de bienestar y seguridad del ser humano; en este caso, específicamente para los pobladores de Chiclayo.

La finalidad debe ser entendida fundamentalmente en términos de:

- Elevación de los ingresos de la población, incidiendo en la generación de fuentes de trabajo y redistribución de la estructura socio-económica (producción, transformación y exportación).
- Mejoramiento de las condiciones de vida de la población, incidiendo en elevar el nivel de servicios básicos, sociales e infraestructura y, articulando especialmente los centros urbanos.

La ciudad de Chiclayo será la sede Sub-Regional (SSR) y centro dinamizador principal a nivel Sub-Regional y Metropolitano. Albergará al año 2020, a más de 900,000 habitantes y ocupará

más de 8000 Ha.

La naturaleza de su estructura económica de servicios financieros, comerciales y turísticos, a nivel regional; tanto como su estructura económica, administrativa y de comercio exterior; a nivel metropolitano, será su función básica como ente generador de desarrollo regional.

En Chiclayo se descongestionaría el centro comercial metropolitano, creando otra gran área comercial y de servicios en Pimentel, con el comercio mayorista regional al norte de la ciudad y se establecerán "corredores" comerciales.

Para el año 2020, la ciudad de Chiclayo crecerá alrededor de si misma, con mayor fuerza hacia el Oeste, llegando a conurbarse con San José, Pimentel y Santa Rosa (en este sentido) y consolidando su conurbación hacia el este con Pomalca.

En cambio, hacia el Sur, llegará hasta la intersección de la carretera panamericana con la vía de tránsito oeste (ex-vía de evitamiento) y hacia el norte casi con el límite provincial de Lambayeque-Chiclayo.

Se propone una vía rápida circunvalatoria como límite norte, suroeste, sur y sur-este, cuyas intersecciones (controladas), sean exclusivamente para sus ejes metropolitanos; mientras que el sistema vial interno, responderá al concepto de circuitos o anillos atravesados por vías colectoras radiales.

Se consolidará y ampliará el "Parque Industrial" en función a las características que tiene esta actividad.

En cuanto a las áreas recreativas necesarias, éstas se dispersarán en parques sectoriales, ya que se propone como zona recreativa metropolitana, un área entre Monsefú y Reque.

2.3 POBLACION

2.3.1 Datos Históricos

Los datos históricos de crecimiento de la población para la ciudad de Chiclayo son los que se dan a continuación:

CUADRO N° II-10

AÑO	POBLACION	INDICE DE CRECIMIENTO
1940	20941	7.2 %
1961	90361	6.3 %
1972	177321	4.6 %
1981	266674	4.4 %
1993	446410	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. 1992.

2.3.2 Mortalidad

Tasa Bruta de Mortalidad (T.B.M.), representa la frecuencia de las defunciones ocurridas por cada mil habitantes en el lapso de un año. Para la ciudad de Chiclayo que comprende los distritos de Chiclayo, José Leonardo Ortiz y La Victoria, se tiene los siguientes registros:

CUADRO N° II-11

AÑO	1989	1990	1991
Chiclayo	1419	1337	1527
José L.O.	286	210	269
La Victoria	73	103	121

Fuente: Oficina Regional de Estadística, INEL 1992.

2.3.3 Migración

La migración interna es un fenómeno demográfico fundamental para la comprensión de la redistribución espacial de la población y de los cambios que acontecen en la estructura demográfica de un determinado territorio. Sus implicancias económicas, sociales, políticas, culturales y demográficas lo ubican como un fenómeno social de importancia en el desarrollo de los países y regiones.

La población urbana del departamento de Lambayeque mantiene un tasa promedio de crecimiento anual de 5.3% y la población

apenas si registra una tasa de 0.7%. Este fenómeno se explica por las grandes migraciones internas y hacia los centros urbanos del departamento que actúan como centro de atracción y recepción por contar con un mayor grado de adelanto y mayor grado de oportunidad en cuanto a cultura, salud, trabajo, destacándose Chiclayo con una tasa de 6.3%, luego Lambayeque 4.9% y Ferreñafe 3.9% como centros que confrontan un acelerado proceso de urbanización y formación de pueblos jóvenes.

SISTEMA EXISTENTE

3.1 INTRODUCCION

El Sistema de Agua Potable de la ciudad de Chiclayo entra en operación, con reducido número de usuarios, en el año 1930, fecha en que se instalaron las tuberías de fierro fundido. Entre los años 1985 al 1987 se mejoró la laguna de presedimentación Boró II, se amplió la línea de conducción de 600 a 700 l/s, se realizaron mejoras en la planta de tratamiento de agua potable, se amplió la red para dar servicio por piletas a los barrios marginales, y se aumentó el número de conexiones domiciliarias como parte del programa de medidas inmediatas planteado en el estudio de factibilidad de 1985.

3.2 DESCRIPCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

3.2.1 Fuente de Abastecimiento

La fuente de agua utilizada proviene del Sistema de Irrigación de Tinajones, ubicado a la margen izquierda del río Chancay en la Localidad de Chongoyape, a una altura de 180 m.s.n.m..

3.2.2 Captación

La captación de agua se realiza en la toma **Santeño** del río Lambayeque que sirve tanto para dotar de agua para riego a las áreas de cultivo como para abastecer de agua potable a la ciudad

GRAFICO Nº III - 1

CAPTACION - BORO



de Chiclayo. La capacidad del río Chiclayo es de 40 m³/s.

De la toma **Santeño** parte un canal de tierra hasta un punto denominado **Bola de Oro**. De este punto parten dos canales: Canal Grande que es usado para riego y Canal Cerro que llega hasta el punto denominado **Botador** en donde se vuelve a dividir en dos canales uno a Pomalca con fines de irrigación y el otro a las lagunas Boró para el abastecimiento de agua potable de la ciudad de Chiclayo. Los tramos desde la toma Santeño a Bola de oro y desde Bola de oro a Botador tienen una longitud total de 5.8 Km. El último tramo desde Botador hasta las Lagunas Boró tiene una longitud de 1.8 Km aproximadamente.

3.2.3 Lagunas de Presedimentación

El canal de toma llega hasta las lagunas Boró I y Boró II, ubicadas a 13 Km de la ciudad de Chiclayo en las inmediaciones de la Cooperativa Agraria de Producción Pomalca.

La Laguna Boró I tiene un área aproximada de 22 hectáreas y una capacidad de almacenamiento de 500,000 m³. Actualmente es la única que se encuentra en funcionamiento, y la que abastece de agua a la ciudad de Chiclayo. Cuenta con una estructura de salida cuya compuerta, se encuentra totalmente abierta, esto hace que el nivel de agua en la cámara de salida sea igual que en la laguna (48.3 msnm).

Se han realizado análisis físico-químicos al ingreso y a la salida de la laguna Boró I, para determinar la calidad del agua cruda. Los

resultados se presentan en el cuadro N° III-1.

La Laguna Boró II tiene un área aproximada de 57 hectáreas y una capacidad de almacenamiento de 1'400,000 m³. Cuenta con una estructura de salida la que se une a una cámara de control de carga y desagüe.

Entre los años 1993 y 1994 se han realizado obras como la rehabilitación del dique central entre las lagunas Boró I y Boró II y la limpieza del fondo de la laguna Boró II, para su pronto funcionamiento.

3.2.4 Línea de Conducción

La línea de conducción tiene 2 tramos bien definidos. El primer tramo de Boró I hasta Chéscope con tubería de concreto armado de 40" de diámetro y 5835 m de longitud y el segundo tramo de Chéscope hasta el ingreso a la planta de tratamiento de agua con tubería de 34" de diámetro y 8502 m. de longitud.

La línea de conducción parte de la cámara de salida de la laguna Boró I, donde el nivel de agua en ésta cámara es de 48.3 msnm., manteniendo la compuerta totalmente abierta. Llegando a la planta de tratamiento con una cota de 26.6 m.s.n.m.

En el punto de convergencia de los tramos (Chéscope) existe una cámara rompe presión.

CUADRO N° III-1

ANALISIS FISICO-QUIMICO: LAGUNA DE PRESEDIMENTACION BORO I

DETERMINACIONES	UNIDAD	INGRESO	SALIDA
I. DETERMINACIONES FISICAS			
01. TURBIEDAD	UNT	34.00	5.60
02. COLOR VERDADERO	U. J.	5.00	5.00
03. OLOR	-	Ninguno	Ninguno
04. SABOR	-	Ninguno	Ninguno
05. pH	-	7.60	7.60
II. DETERMINACIONES DE CONSTITUYENTES INORGANICOS NO METALICOS			
06. ALCALINIDAD TOTAL, CaCO ₃	mg/lt	120.00	128.00
07. DUREZA TOTAL, CaCO ₃	mg/lt	124.00	140.00
08. DUREZA CARBONATADA, CaCO ₃	mg/lt	120.00	128.00
09. DUREZA NO CARBONATADA, CaCO ₃	mg/lt	4.00	12.00
10. BICARBONATOS, CaCO ₃	mg/lt	120.00	128.00
11. CLORUROS, COMO CL	mg/lt	14.00	18.00
12. SULFATOS, COMO SO ₄	mg/lt	12.00	14.50
III. DETERMINACIONES DE METALES, METALES PESADOS Y TOXICOS			
13. CALCIO, Ca	mg/lt	42.40	41.60
14. MAGNESIO, Mg	mg/lt	4.30	8.60
15. HIERRO, COMO Fe (TOTAL)	mg/lt	3.20	1.21
16. MANGANESO, COMO Mn	mg/lt	0.13	0.06
17. COBRE, COMO Cu	mg/lt	0.02	0.01
18. CINC, COMO Zn	mg/lt	0.77	0.74
19. SODIO, COMO Na	mg/lt	12.00	12.00
20. POTASIO, COMO K	mg/lt	1.90	2.00
21. PLOMO, COMO Pb	mg/lt	0.01	0.01
22. CADMIO, COMO Cd	mg/lt	0.00	0.00

La capacidad máxima de la línea de conducción existente es de 700 l/s.

3.2.5 Planta de tratamiento

3.2.5.1 Sistema de Ingreso a la Planta

Cuenta con una cisterna cuya capacidad es de 64 m^3 ($4\text{m} \times 4\text{m} \times 4\text{m}$); hasta ella llega la línea de conducción con un nivel máximo de 26.6 m.s.n.m. Desde la cisterna es impulsada el agua a una cámara de carga con equipos de bombeo, la cual debe mantener un nivel de agua de 34.2 m para proporcionar la carga requerida en la planta de tratamiento para el lavado de los filtros.

La impulsión del agua de la cisterna a la cámara de carga es realizada mediante tres equipos de bombeo con motor eléctrico cuyas especificaciones técnicas son las siguientes:

$$\begin{aligned} \text{Caudal de Bombeo} &= 500 \text{ l/s} \\ \text{Altura Dinámica Total} &= 9 \text{ m} \end{aligned}$$

La línea de impulsión de 30 pulgadas de diámetro y 20 metros de longitud funciona bajo las siguientes condiciones hidráulicas:

$$\begin{aligned} Q &= 700 \text{ l/s} \\ V &= 1.53 \text{ m/s} \\ S &= 0.29 \% \\ hf &= 0.06 \text{ m} \end{aligned}$$

3.2.5.2 Planta de Tratamiento

La planta de tratamiento existente, es una planta de filtración rápida con capacidad máxima de 800 l/s, cuenta con seis dosificadores, dos cámaras de mezcla rápida, dos floculadores, dos sedimentadores y ocho filtros rápidos de medios dobles.

Dosificadores de sustancias químicas

La sala de dosificación es un ambiente suficientemente adecuado donde se ubican los dosificadores de cal, sulfato de aluminio sulfato de cobre cada uno con su respectivo panel de control eléctrico. De estos tres dosificadores el único que está siendo usado es el de sulfato de aluminio. En el piso inmediato superior se ubican las tolvas para el vaciado de los reactivos, estos son transportados hasta este nivel por medio de un ascensor.

No existe un ambiente apropiado para la recepción de los productos químicos habiéndose adaptado uno a la intemperie.

Identificación de los equipos:

1. Dosificadores de sulfato de aluminio

Marca	:	Lockwood
Cantidad	:	2
Tipo	:	Tornillo sin fin
Dosificación	:	En seco

2. Dosificadores de cal
- | | | |
|--------------|---|------------------|
| Marca | : | Lockwood |
| Cantidad | : | 2 |
| Tipo | : | Tornillo sin fin |
| Dosificación | : | En seco |
3. Dosificadores de Sulfato de Cobre
- | | | |
|----------|---|--|
| Marca | : | Electromac |
| Modelo | : | 1 L - A-2 035 - 6 |
| Cantidad | : | 2 |
| Tipo | : | En solución, con bomba dosificadora de 0.3 a 2.1 l/min, potencia de 1/4 a 3/4 H.P. |

Cámara de mezcla rápida

La unidad de mezcla rápida esta constituida por una cámara de 2.9 x 2.0 metros de sección y 4.0 metros de altura, con una altura de agua de 3.75 metros con lo cual se obtiene un volumen de 21.75 m³.

El caudal aforado de ingreso al módulo es de 270 l/s, el período teórico de retención es de 80 s.

La unidad de mezcla rápida está equipada con un retromezclador mecánico de eje vertical marca Delcrosa con una potencia de 3 HP.

La mariposa del rotor tiene un radio de giro de 0.45 metros y cuenta con dos deflectores inclinados a 45 grados entre si, trabaja a 9 RPM y no tiene un dispositivo para variar el número de revoluciones.

Floculador

Esta unidad está constituida por una cámara de 10.0 por 11.8 metros de sección y una profundidad de 4.0 metros. La altura de agua es de 3.75 metros.

El volumen total de esta unidad es de 442.50 m³, lo cual nos da un período teórico de retención de 27.0 minutos.

El floculador cuenta con dos compartimientos exactamente iguales, esto se ha logrado con la ubicación de una pantalla divisoria de una profundidad de 2.45 metros.

Las unidades están dotadas cada una con un sistema de agitación mecánico en paralelo con cuatro series de paletas, todas ellas con 2 paletas, la longitud de las paletas es de 2.30 metros y el radio de giro 1.575 metros.

Las dos unidades tienen la misma velocidad de giro de 2.40 RPM, girando cada una en sentido contrario a la otra. Estas unidades están accionadas por motores eléctricos de 7.50 HP y 1800 RPM, según datos proporcionados por la administración del servicio.

Sedimentador

La unidad de sedimentación está ubicada a continuación de la unidad de floculación formando un conjunto.

El sedimentador tiene forma en U y cuenta con dos secciones bien definidas: La primera de sedimentación simple y la segunda de sedimentación laminar mediante un sistema patentado de angotubos.

El período de retención total de ésta unidad es de 157 minutos (2 horas 37 minutos) y el volumen total 2543.4 m³.

El sistema de recolección de lodos está formado por tuberías perforadas ubicadas en el fondo, las cuales drenan el lodo acumulado aprovechando la carga hidráulica que proporciona el tirante de agua en el sedimentador.

Los lodos son drenados constantemente, estando ésta labor incluida dentro de las tareas diarias de operación. Para esta labor basta con abrir las válvulas ubicadas a ambos lados del sedimentador.

Filtros

La planta cuenta en cada uno de sus módulos con una batería de 4 filtros cada uno, con dos cajas de filtración. Cada caja tiene 2.40 x 6.50 metros de sección y 3 metros de profundidad.

En ambas cajas se ubican 3 canaletas para la recolección del agua de lavado las cuales drenan a un canal común a ambas cajas.

El ingreso de agua es común para ambas cajas mediante un vertedero ubicado entre ambas cajas.

Cuenta con medio filtrante doble de antracita y arena con un espesor entre ambos de 0.70 metros.

Proceso de desinfección

Las instalaciones de cloración cuentan con dos zonas: la de almacenamiento y la de dosificación.

La zona de almacenamiento cuenta con un ambiente donde se almacenan los cilindros y se ubica la balanza para pesar los mismos.

Los dosificadores se ubican en la galería de control de filtros y cuentan con dos unidades cloradoras marca Wallace-Tieman.

Ambas unidades son del tipo de solución en vacío y el inyector funciona con el agua proveniente del reservorio elevado de agua filtrada que existe en la planta.

La inyección de cloro se ubica en la tubería de agua filtrada antes de ingresar al reservorio de almacenamiento R-1.

El equipo de funcionamiento tiene un rango de operación de 20 a 300 libras/24 horas.

3.2.6 Estación de Bombeo a la red

Toda el agua producida por la planta es conducida hasta dos reservorios de almacenamiento de agua tratada denominados R-1 y R-2; desde ambos el agua es impulsada a la red de distribución desde una estación de bombeo ubicada en el área de la planta de tratamiento, sobre la superficie del terreno. Con anterioridad las cuatro bombas de la estación de bombeo succionaban el agua de los reservorios existentes R-1 y R-2 utilizando para ello una tubería común y la impulsaban a la red de distribución a través de otra tubería común. Con el fin de mejorar las condiciones de succión y según lo recomendado en el Programa de Medidas Inmediatas, se varió su diseño disponiendo que cada bomba succione independientemente desde cajas construidas adicionadas al reservorio de agua tratada R-1.

El sistema actual de bombeo consta de 4 equipos de bombas centrífugas, las que trabajan bajo las condiciones establecidas por las horas de máximo y mínimo consumo.

Horas de máximo consumo:

Horario : 5:45am a 8:00am,
12:00m a 2:00pm,
6:00pm a 8:00pm y
11:00pm a 1:00am.

Q : 1100 l/s.
HDT : 16-18 lb/pulg².
(11.24-12.65 m H₂O)

Horas de mínimo consumo:

Horario : 8:00am a 12:00m,
2:00pm a 6:00pm,
8:00pm a 11:00pm y
1:00am a 5:45am.

Q : 400 l/s.
HDT : 6-8 lb/pulg²
(4.22-5.62 m H₂O)

3.2.7 Almacenamiento

El sistema de almacenamiento existente cuenta con un volumen total de 16300 m³ distribuidos en 6 reservorios.

En la planta de tratamiento:

R-1 (cisterna enterrada) 4000 m³

R-2 (cisterna enterrada) 3500 m³

En la red:

Reservorio Norte (elevado) 3000 m³

Reservorio Sur (elevado) 3000 m³

Reservorio Ferré (elevado) 2000 m³

Reservorio Oeste (apoyado) 800 m³

De estos reservorios funcionan: R-1, R-2, Diego Ferré y Oeste.

Los reservorios R-1 y R-2 almacenan toda la producción de la planta. El reservorio Diego Ferré almacena el agua proveniente del pozo 1-82, el reservorio Oeste trabaja como de cabecera y almacena el agua proveniente de una cisterna que se abastece con agua de la planta de tratamiento. Los reservorios Norte y Sur fueron diseñados para trabajar como flotante y no logran llenarse debido a las bajas presiones en la red.

3.2.7.1 Reservorio Norte

El reservorio elevado Norte se encuentra ubicado en la Av. México y Jr. Ecuador. Tiene una capacidad de 3,000 metros cúbicos, y fue destinado a servir a la zona Norte de la ciudad. El reservorio se conecta a las redes de distribución próximas por tuberías de 24 pulgadas de diámetro, habiéndose proyectado su funcionamiento como reservorio flotante.

3.2.7.2 Reservorio Sur

El reservorio elevado Sur se encuentra ubicado en la intersección de la calle Fitzcarral y la carretera Panamericana. Tiene una capacidad de 3000 metros cúbicos, destinado a servir a la zona sur de la ciudad. El reservorio se conecta a las redes de distribución próximas por tuberías de 24 pulgadas de diámetro habiéndose proyectado su funcionamiento como reservorio flotante.

3.2.7.3 Reservorio Diego Ferré

El reservorio elevado Diego Ferré se encuentra ubicado en la

intersección de la Av. Grau y la calle Prolongación Tacna. Es el más antiguo de los reservorios con que cuenta la ciudad de Chiclayo, fue construido en el año 1957 y tiene una capacidad de 3000 metros cúbicos.

El reservorio se conecta a las redes de distribución por una tubería de 20 pulgadas de diámetro y dos tuberías de concreto de 16 pulgadas de diámetro, habiéndose proyectado su funcionamiento como reservorio flotante.

En el año 1992 se efectuó la rehabilitación y se puso en funcionamiento el reservorio Diego Ferré. Este reservorio almacena el agua del pozo 1-82, para mejorar el servicio de un sector del casco central. Su funcionamiento no ha sido cambiado, sigue como flotante.

3.2.7.4 Reservorio Oeste

El reservorio apoyado Oeste está construido en el Cerro La Cruz, en la cota 50 msnm. El Cerro La Cruz se encuentra ubicado al Nor-oeste de la ciudad de Chiclayo, entre las vías que unen Chiclayo con San José y Lambayeque. Tiene una capacidad de 800 metros cúbicos y está destinado a servir a un sector de la zona Oeste. Este reservorio trabaja como de cabecera y almacena el agua proveniente de la cámara Quiñones (cisterna de 120 m³ de capacidad) y del pozo Cruz de la Esperanza.

La cámara Quiñones se ubica en la Av. Zarumilla en la urbanización Remigio Silva; el caudal de bombeo al reservorio es

de 30 l/s. El pozo Cruz de la Esperanza, se ubica en el asentamiento humano del mismo nombre y tiene un rendimiento de 45 l/s. El agua producida por este pozo tiene una alta **salinidad**, la cual es rechazada por los usuarios, teniendo que ser mezclada con el agua de la cámara Quiñones que proviene de la planta de tratamiento.

3.2.8 Redes de Distribución

El área atendida con redes de agua es aproximadamente de 82.5% del área total habitada.

Desde el año 1978 hasta la actualidad no se ha instalado redes matrices.

Con el fin de mejorar la distribución del agua potable en la zona norte, en el año 1978 se puso en servicio nuevas tuberías matrices de 500mm (20 pulgadas) y 500 metros de longitud que se instaló a lo largo de la Avenida México, entre el Jirón España y el Reservorio Norte. A la altura del Jirón España esta nueva tubería se conecta a una anteriormente existente de 450mm (18 pulgadas) de diámetro que continua por las Avenidas México y Sáenz Peña y alcanza la Planta de Tratamiento.

En el mismo año y con el fin de mejorar la distribución del agua potable en la zona Sur se instaló una tubería matriz a lo largo de la Avenida Sáenz Peña. Esta tubería esta conformada por un primer tramo de 300mm (12 pulgadas) de diámetro y de 900 metros de longitud entre la Planta de Tratamiento y el Jirón San

José y un segundo tramo de 250mm (10 pulgadas) de diámetro y 450 metros de longitud entre los Jirones San José y Mariscal Nieto. En este último punto se conecta con la tubería anteriormente existente de 600 metros de longitud que corre a lo largo de la Avenida Roosevelt, hasta el Reservorio Sur.

En los meses de setiembre y octubre de 1993, se efectuó la evaluación de las presiones en las principales redes matrices de la ciudad de Chiclayo (Zona Centro). Las mediciones se realizaron en las conexiones domiciliarias, con ayuda de manómetros. Los resultados de esta evaluación registran valores entre 0 y 4 lb/pulg².

3.2.9 Cobertura del Servicio

3.2.9.1 Conexiones Domiciliarias

En el cuadro N^o III-2 se presenta la información histórica referente al número de conexiones domiciliarias instaladas.

En relación al número de medidores instalados en los últimos años el registro histórico es el que se muestra en el cuadro N^o III- 3.

Se puede observar que la situación ha ido desmejorando con relación al porcentaje de servicios con medidores.

CUADRO N° III-2

CONEXIONES POR CATEGORIAS

CATEGORIA	1991	1992	1993
Doméstico	39278	39718	40547
Comercial	5711	5953	5947
Industrial	372	375	331
Altos Consum.	39	33	31
Estatal	123	148	152
Social	109	109	109
Total	45632	46336	47117

Fuente: Oficina de Planificación, Emapal, 1994.

CUADRO N° III-3

AÑO	N° MEDIDORES	% CON MEDIDORES
1989	26426	64.0
1990	26426	60.5

Fuente: Oficina de Planificación-Emapal, 1994.

3.2.9.2 Producción de Agua

El registro histórico indica un récord de producción de agua según el siguiente cuadro:

CUADRO N° III-4

AÑO	PRODUCCION PROMEDIO (M ³ /MES)
1989	1'825,833
1990	1'801,000
1991	1'793,250
1992	1'754,631
1993	1'754,631

Fuente: Subgerencia de Producción y Tratamiento-Emapal. 1994.

3.2.9.3 Consumo de Agua Facturada

Del registro de agua facturada en los últimos años se tiene:

CUADRO N° III-5

AÑO	CONSUMO PROMEDIO (M ³ /MES)
1989	1'289,000
1990	1'348,750
1991	1'423,833
1992	1'446,747
1993	1'313,503

Fuente: Oficina de Planificación-Emapal. 1994.

CUADRO N° III-6

CONSUMO DE AGUA POR CATEGORIAS

CATEGORÍA	1992	1993
Doméstico	958386	897685
Comercial	318239	268889
Industrial	70728	40684
Altos Consum.	53220	40840
Estatat	43512	50950
Social	2662	14455
Total	1446747	1313503

Fuente: Oficina de Planificación-Emapal 1994.

De los dos últimos cuadros se puede ver que el consumo de agua facturada a ido aumentando año a año desde 1989 hasta 1992; lo que no sucede en el período 1992-1993 donde el consumo disminuye considerablemente, esto puede deberse a la disminución del número de conexiones en la categoría industrial.

3.2.9.4 Índices de Cobertura del Servicio

Los índices de cobertura del servicio de Agua Potable al año 1992 se presentan en el siguiente cuadro N° III-7.

CUADRO Nº III-7

INDICES	SITUACION ACTUAL (Año 1992)
1. Población Total	395978
2. Población atendida con conexión	
- Habitantes	300943
- Conexiones	46336
- % de cobertura	76.0
3. Población atendida por piletas	
- Habitantes	50335
- Nº de piletas	109
- % de cobertura	12.7
4. Población con frente a la red pero sin conexión	
- Habitantes	27936
- Nº de viviendas	4656
- % de cobertura	7.1
5. Poblac. atendida por otros medios (acequias, pozos, camión cisterna)	
- Habitantes	16764
- Nº de viviendas	2794
- % de cobertura	4.2
6. Area total poblada (Ha)	2522.2
7. Area atendida con redes (Ha)	2080.8
- % de Cobertura	82.5

3.3 DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

3.3.1 Introducción

El sistema de alcantarillado está constituido por 365587 metros de colectores hasta inicio del año 1993. Los diámetros de dichos colectores dentro del radio urbano son, entre secundarios y principales, 6 pulgadas a 48 pulgadas.

Las aguas servidas son conducidas a las afueras de la ciudad mediante dos emisores denominados Norte y Sur que confluyen al emisor general cuyo destino final es el mar.

No existe planta de tratamiento de desagües. El sistema fue proyectado para que las aguas servidas descarguen directamente al mar. Los emisores Norte y Sur están trabajando a presión, inclusive en las horas de mínimo consumo, presentándose el problema de ruptura de los emisores en su punto de confluencia cerca a Ciudad de Dios, carretera a San José. La mayoría de las rupturas son provocadas para derivar las aguas a las áreas de regadío de las tierras eriazas que de este modo son incorporadas a la agricultura. Debido a estos problema Emapal a determinado no dar factibilidad de servicios en lo referente a alcantarillado a las nuevas urbanizaciones y asentamientos humanos que lo soliciten, con la finalidad de no agravar el problema, por lo menos hasta la construcción del colector Norte-Norte.

3.3.2 Red de Colectores

En el cuadro N° III-9, correspondiente al metrado de colectores existentes al año 1992, se puede apreciar que aproximadamente el 82.2% de los colectores son de 8 pulgadas de diámetro. El casco central de la ciudad está recorrido por 16.6 km. de tubería que en un 89% es de fierro fundido y pertenecía a la más antigua red de servicio.

Es importante mencionar que a partir del año 1962 se utilizaron predominantemente tuberías de concreto simple para colectores de 8 a 21 pulgadas de diámetro y de concreto reforzado para diámetros mayores a 21 pulgadas.

3.3.3 Emisores

El sistema de alcantarillado de la ciudad de Chiclayo drena la totalidad de sus aguas servidas mediante dos emisores denominados Norte y Sur los cuales confluyen en otro emisor denominado Final.

CUADRO N° III-8

EMISOR	DIAMETRO	LONG.
Emisor Norte	40" y 42"	6.0 Km
Emisor Sur	48", 52" y 56"	8.4 Km
Emisor Final	40"	5.8 Km

Fuente: Oficina de Planificación-Emapal. 1994.

CUADRO N° III-9

**LONGITUD DE COLECTORES EXISTENTES
A MARZO DE 1992**

DIAMETRO (pulg)	LONGITUD (metros)	PORCENTAJE (%)
6	9294	3.3
8	231890	82.2
10	11205	4.0
12	4868	1.7
14	2135	0.8
16	3417	1.2
18	4154	1.5
20	725	0.3
21	1695	0.6
22	409	0.1
24	2615	0.9
28	4725	1.7
34	1745	0.6
42	2240	0.8
48	820	0.3
Totales	281937	100.0

Fuente: Oficina de Planificación-Emapal. 1994.

Los emisores Norte y Sur son de concreto armado.

El emisor Norte antes de llegar al emisor final presenta problemas de roturas efectuada por los agricultores.

El emisor Final está parcialmente deteriorado debido a que se han producido hundimientos del terreno en algunos tramos con la consiguiente destrucción de las tuberías. Además los agricultores han perforado tuberías y buzones en varios tramos del emisor Final con el fin de captar las aguas servidas e irrigar sus chacras establecidas a lo largo del emisor en el área de Ciudad de Dios. Debido a estas roturas y derivaciones para regadío el último tramo del emisor final no funciona. Los desagües mezclados con aguas de drenaje de las tierras de cultivo existentes han formado una acequia natural que luego de un desvío de aproximadamente 1 Km. hacia el norte, desemboca en el mar.

De lo expuesto, se deduce que al tomar el desagüe crudo para irrigación se está produciendo un grave problema sanitario constituyendo un peligro para la salud. En esta zona se están regando cultivos principalmente de alfalfa y arroz.

3.3.4 Estaciones de Bombeo

El sistema de alcantarillado de la ciudad de Chiclayo cuenta en la actualidad con cinco estaciones de bombeo ubicadas en las urbanizaciones siguientes:

- Orlandini y Moshoqueque
- COVISELAM Y Bancarios
- Latina
- Cerropón
- Iris

3.3.4.1 Estación de Bombeo de Orlandini y Moshoqueque

Esta estación viene operando desde el año 1975 y funciona durante las 24 horas del día.

Desde el principio se le dotó de 3 equipos de bombeo de 60 l/s cada uno, con los cuales operó hasta el año 1981, año en que se modificó el equipamiento.

Desde entonces a la fecha la estación está trabajando con dos electrobombas de 25 l/s y una de 12 l/s.

La limpieza y extracción de sólidos de la cámara se realizan diariamente con el fin de no perturbar el funcionamiento de las bombas.

3.3.4.2 Estación de Bombeo de COVISELAN y Bancarios

Esta estación viene operando desde el año 1981.

Consta de dos equipos de bombeo de 12 y 8 l/s con motores de 9.5 y 2.4 HP, respectivamente.

Funciona durante 16 horas. La limpieza se lleva a cabo cada 3 días y los desechos se acumulan cerca de la cámara.

3.3.4.3 Estación de bombeo de Latina

Esta estación está equipada con bombas del tipo sumergible.

La capacidad total de las tres bombas es de 58 l/s: dos de 25 y una de 8 l/s, accionadas por motores eléctricos. Las bombas trabajan alternadamente durante las 24 horas del día.

La limpieza se lleva a cabo cada dos días utilizando baldes. Los desechos son acumulados en las inmediaciones.

No cuenta con caseta para el operador.

3.3.4.4 Estación de Bombeo de Cerropón

Se puso en funcionamiento en el año 1985, está equipada con dos bombas de 25 l/s cada una de las cuales están accionadas por motores eléctricos.

3.3.4.5 Estación de Bombeo de IRIS

Al igual que la estación de bombeo de Cerropón fue construida y equipada en el año 1985.

Esta estación ha sido concebida para evacuar los desagües de las urbanizaciones de Leguía, IRIS y el grupo habitacional FONAVI.

Adicionalmente se han ubicado tres antiguas estaciones, dos de ellas ubicadas en la urbanización Moshoqueque y la tercera en Santa Victoria. Las tres están fuera de servicio por haberse modificado el tendido de colectores.

Es importante destacar que de todas las estaciones en mención, las de Latina y Moshoqueque son las que mayores deficiencias acusan debido a que sus capacidades hidráulicas han sido superadas por una mayor demanda.

3.3.5 Cobertura del Servicio

3.3.5.1 Conexiones Domiciliarias

Seguidamente se presenta la información histórica referente al número de conexiones de alcantarillado instaladas.

CUADRO N° III-10

CATEGORÍA	1989	1990	1991	1992
Total	30506	30506	30942	31690

Fuente: Oficina de Planificación-Emapal. 1994.

3.3.5.2 Índices de Cobertura del Servicio

Los índices de cobertura del servicio de Alcantarillado al año 1992 se presenta en el cuadro N° III-11.

CUADRO N° III-11

INDICES	SITUACION ACTUAL (AÑO 1992)
1. Población Actual	395978
2. Población atendida con conexión	
- Habitantes	205985
- Conexiones	31690
- % de Cobertura	52.0
3. Población atendida por otros medios	
- Letrinas	131332
- % de Cobertura	33.2
4. Población que tiene frente a Red pero sin conexión	
- Habitantes	58661
- N°. de Viviendas	9777
- % de cobertura	14.8
5. Area total poblada (Ha)	2522.2

Los porcentajes de cobertura son con respecto a la población total.

DATOS BASICOS DE DISEÑO

4.1 PERÍODO DE DISEÑO

4.1.1 Período y Tamaño Óptimo de Diseño en Inversiones de Agua Potable

La solución técnica que resulta óptima desde el punto de vista económico, es aquella que reduce al mínimo la suma del valor presente de la inversión más los costos de operación durante el período analizado. La condición se puede expresar abreviadamente del siguiente modo:

$$\sum_{j=1}^n \frac{I_j + O_j}{(1+r)^j}$$

donde:

n : número de años

r : tasa de descuento

I_j : Costo de inversión en el año "j"

O_j : Costo de operación en el año "j"

En caso de que haya beneficios cuantificables en ciertos años, estos beneficios se deben incluir como términos de contrapartida en los años respectivos. Esto se conforma al criterio más general de elevar al máximo los beneficios netos, si bien, debido a que los beneficios del abastecimiento de agua no se pueden vincular con las inversiones, el

problema pasa a ser, en cambio, un problema de disminución al mínimo de los costos.

La fórmula de costos sencilla es muy útil y se utiliza comúnmente. El planificador de las inversiones tratará con frecuencia, de escalonar las inversiones de modo de reducir el costo de valor actual y disminuir la carga financiera. Esta fórmula le indicará en que medida disminuye la suma del valor actual.

Otra aplicación común de la fórmula se vincula con la elección entre una solución técnica de altos costos iniciales de inversión, aunque con gastos de operación más reducidos, y otra solución con bajos costos iniciales de inversión, pero con gastos de operación más elevados.

Al calcular las sumas de valor actual con la fórmula es aconsejable expresar todas las cuantías en dinero de valor constante, pues los efectos puramente inflacionarios carecen de efectos económicos y confunden los cálculos.

4.1.2 Tamaño Optimo

Determinado el año en que se hará la ampliación de capacidad (inicio del período de diseño), se debe resolver la magnitud del aumento. La decisión se ve complicada por el hecho de que existen economías de escala en las obras de abastecimiento de agua en virtud de las cuales los costos medios disminuyen cuanto mayor es la escala. Existen varias circunstancias en las cuales se pueden postular esos costos medios decrecientes. Los costos fijos de libramiento al servicio y planificación poco variarán por causa de la magnitud del aumento de capacidad.

Debido a las eficiencias de escala convendrá planificar y construir las obras para un número determinado de años, en lugar de estar construyendo constantemente. Este último procedimiento sería económicamente óptimo si no hubiera economías de escala, ya que implicaría la existencia de una capacidad inutilizada mínima. El límite superior de la construcción para el futuro se deriva del hecho de que los costos de inversión se realizan en fecha temprana y, en consecuencia, tienen una fuerte ponderación. Cuando se escalonan las obras, el aumento más alejado en el tiempo se descontará más y aumentará relativamente poco la suma de los costos de valor actual.

Varios autores han elaborado la teoría relativa a la determinación analítica de la magnitud óptima. Los modelos más comúnmente parten de la hipótesis de que la demanda aumenta linealmente en el tiempo, esto es, en cantidades anuales constantes. Si bien con frecuencia se supone que la demanda aumenta geométricamente, esto es en un porcentaje fijo por año, la hipótesis del aumento lineal puede ser más ajustada a la realidad en las situaciones en las cuales la expansión de la demanda está controlada por una combinación de instalación de medidores, aumentos tarifarios y control de fugas.

4.1.3 Cálculo del período óptimo de diseño de los componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable

El período del proyecto no necesariamente es coincidente con el período óptimo de los componentes del proyecto.

El período del proyecto se refiere a las necesidades de agua de acuerdo al crecimiento de la población y dotación asignada per cápita, para así

llegar a evaluar las fuentes disponibles y prever la utilización de ella o ellas durante el período del proyecto considerado.

El período óptimo 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.

Existen dos modelos de expansión: Modelo de Expansión sin Déficit y Modelo de Expansión asumiendo Déficit Iniciales.

Modelo de Expansión sin Déficit

En la hipótesis de que la demanda aumenta linealmente en el tiempo, de que por lo menos inicialmente el abastecimiento satisface la demanda y de que el plan tiene una duración de "X" años, el aumento de la demanda y el abastecimiento serían como se indica en el gráfico N° IV-1.

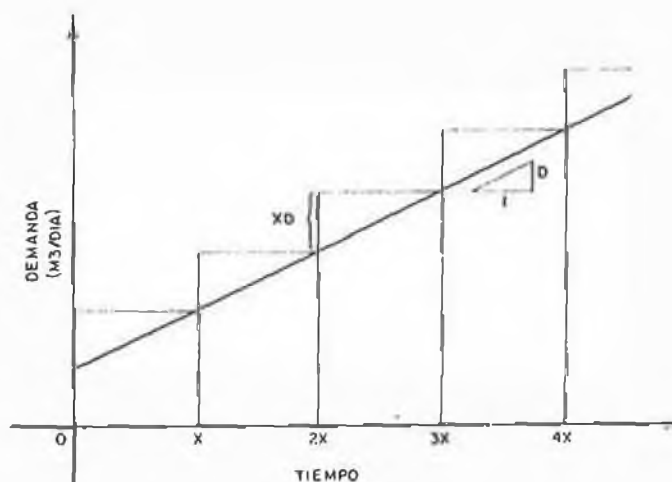


GRAFICO N° IV-1

El año x es el punto siguiente de capacidad excedentaria nula; para entonces la demanda habrá aumentado hasta igualar la capacidad. Por cuanto en esa oportunidad las condiciones eran esencialmente idénticas a las del tiempo cero (esto es, la demanda aumentará linealmente hasta un horizonte cronológico infinito y los costos de construcción y el tipo de descuento no se modificarán), se necesita otra ampliación de magnitud XD de costo $C(XD)$. Repitiendo este procedimiento para cada punto de capacidad excedentaria nula, se llega a la siguiente ecuación:

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

donde:

X' = Período óptimo de diseño sin déficit

α = Factor de economía de escala

r = Tasa de descuento

Modelo de Expansión asumiendo Déficits Iniciales

El modelo anterior se aplica sólo a las ampliaciones. Un problema que se plantea con frecuencia, es la planificación de obras cuando existe una demanda insatisfecha. Esta situación suele plantearse cuando los consumidores pasan de una red de abastecimiento existente a una red enteramente nueva, o cuando la demanda excede la capacidad del sistema y causa un déficit de suministro. En los países en desarrollo, en los cuales son pocas las comunidades que cuentan con redes de abastecimiento público de agua, toda esa planificación se ajusta esencialmente a las hipótesis generales de este modelo.

El modelo de déficit inicial incorpora las hipótesis anteriores, pero además parte del supuesto de que D_0 , el porcentaje de demanda para el tiempo cero, está insatisfecho, como se muestra en el gráfico N° IV-2.

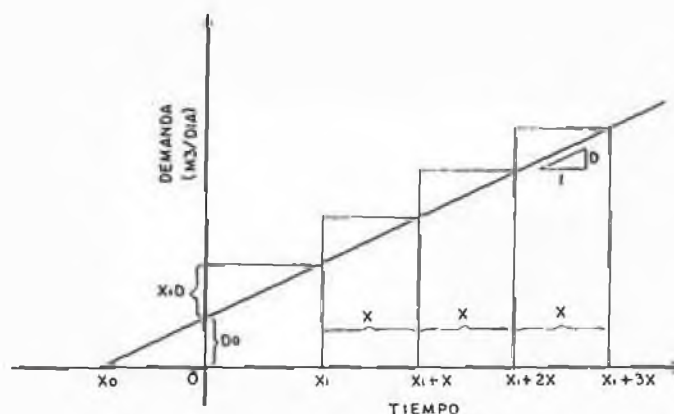


GRAFICO N° IV-2

El proyecto que se ha de construir tendrá una capacidad excedentaria por x_1 años al final de los cuales se presentará una situación de planificación idéntica a la antes descrita (esto es, con expansiones de igual magnitud). El problema de planificación radica en determinar el valor óptimo del período X_1 . La ecuación deducida para éste modelo es la siguiente:

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

X' : Período óptimo de diseño sin déficit

X_1' : Período óptimo de diseño con déficit

X_0 : Cantidad de años de déficit inicial de la demanda

α : Factor de economía de escala

r : Tasa de descuento

Los valores de r son variables y dependerá de la entidad prestataria, pudiendo ser entidades nacionales o internacionales. A mayores valores de " r " el horizonte del proyecto es más pequeño. Ocurre lo contrario cuando los valores de " r " son más pequeños, en tal caso el proyecto se ejecutará en etapas.

El factor " α " de economía de escala se deduce para cada estructura en estudio de acuerdo a los costos nacionales, o se toma los factores propuestos por el organismo internacional de crédito que financia el proyecto que como el caso del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), ha tabulado los valores promedios de distintas estructuras de diversos países en desarrollo.

La teoría utilizada, considera que los costos de obra varían en relación al tamaño, de acuerdo a la curva exponencial:

$$C = k T^\alpha$$

Donde k , es una constante que indica el costo, para el cual el tamaño o capacidad es igual a 1 y " α " es el factor de economía de escala, el cual indica el porcentaje de variación de costo, por porcentaje de variación de tamaño. Cuando éste índice es mayor que la unidad habrá diseconomía de escala.

Este factor de economía de escala, preferentemente debe ser determinado para cada componente del sistema, de acuerdo a la información estadística existente de costo de obras, tuberías o equipos.

Con la información obtenida, el problema se centra en obtener el valor de " α ", que viene ha ser la pendiente de la recta obtenida de $C = kT^\alpha$ llevado a su forma logarítmica:

$$\log C = \log k + \alpha \log T$$

Se puede plotear los valores de las variables para definir la recta de mejor adherencia aplicando el método de los mínimos cuadrados.

El cuadro N° IV-1 muestra el período óptimo de diseño, en función de valores del coeficiente " α " sugerido por el BID.

CUADRO N° IV-1

COMPONENTE	α	X(AÑOS)
1. Obras de Captación y Toma	0.2	17
2. Tratamiento	0.7	6
3. Tuberías de Aducción, Conducción e Impulsión	0.4	12
4. Almacenamiento	0.6	8
5. Distribución	0.3	16

4.1.4 Determinación de los factores de economía de escala(α), para componentes de Sistemas de Agua Potable

4.1.4.1 Para Líneas de Conducción

El costo (C) para líneas de conducción con tubería de concreto

pretensado de clase A-5, incluye movimiento de tierra, adquisición de tubería, transporte, instalación y prueba, a junio de 1995.

$$C = k D^{\alpha}$$

$$\log C = \log k + \alpha \log D$$

$$Y = M + \alpha X$$

CUADRO N° IV-2

DIAMETRO (pulg) D	COSTO/ml (Dólares) C	X=log D	Y=log C
28	536.18	1.44716	2.72931
32	646.40	1.50515	2.81050
36	762.28	1.55630	2.88211
40	883.44	1.60206	2.94618

Correlacionando los valores de X e Y obtenemos la ecuación de costo (C) en función del diámetro:

$$M = 0.70326 \implies k = 5.049$$

$$\alpha = 1.40$$

$$r = 0.999$$

$$C = 5.05 D^{1.40}$$

Reemplazando el D(diámetro) en función de Q (caudal), y utilizando la fórmula de Hazen y Williams, obtenemos el verdadero valor de "α".

De la fórmula de H & W: $D^{4.87} = \text{cte} \times Q^{1.85}$

$$D' = \text{cte} \times Q^{0.380}$$

$$C = 5.05 \times D'^{1.40}$$

Obtenemos: $C = 5.05 \times \text{cte} \times Q^{0.532}$

Que es la función costo-tamaño para líneas de conducción de concreto pretensado.

4.1.4.2 Para Líneas de Impulsión

El costo(C) para líneas de impulsión con tubería de asbesto cemento clase A-5 incluye movimiento de tierras, adquisición de tubería, transporte, instalación y prueba, a junio de 1995.

$$C = k D^{\alpha}$$

$$\log C = \log k + \alpha \log D$$

$$Y = M + \alpha X$$

CUADRO N° IV-3

DIAMETRO (pulg) D	COSTO/ml (Dólares) C	X=log D	Y=log C
18	216.93	1.25527	2.33632
20	249.60	1.30103	2.39724
24	304.65	1.38021	2.48380

Correlacionando los valores de X e Y obtenemos la ecuación de costo (C) en función del diámetro:

$$M = 0.8695 \implies k = 7.40$$

$$\alpha = 1.171$$

$$r = 0.998$$

$$C = 7.40 D^{1.171}$$

Al igual que en la línea de conducción, la ecuación de costo está en función del diámetro, entonces procederemos como en el caso anterior para obtener el verdadero valor de " α ".

De la fórmula de H & W: $D^{4.87} = \text{cte} \times Q^{1.85}$

$$D' = \text{cte} \times Q^{0.380}$$

$$C = 7.40 D^{1.171}$$

Obtenemos: $C = 7.40 \times \text{cte} \times Q^{0.445}$

Que es la función costo-tamaño para líneas de impulsión de asbesto cemento.

4.1.4.3 Para Plantas de Tratamiento

El costo (C) para plantas de tratamiento de filtración rápida ascendente está considerado al mes de junio de 1995.

$$C = k Q^\alpha$$

$$\log C = \log k + \alpha \log Q$$

$$Y = M + \alpha X$$

CUADRO N° IV-4

CAUDAL (l/s) Q	COSTO TOTAL (Dólares) C	X=log Q	Y=log C
110	301323	2.04139	5.47903
160	386946	2.20412	5.58765
165	397146	2.21748	5.59895
710	1065870	2.85126	6.02770

Correlacionando los valores de X e Y obtenemos la ecuación de costo (C) en función del caudal.

$$M = 4.09490 \implies k = 12442$$

$$a = 0.678$$

$$r = 0.999$$

$$C = 12442 Q^{0.678}$$

Que es la función costo-tamaño para plantas de tratamiento de filtración rápida ascendente.

4.1.4.4 Para Reservorios Elevados

El costo (C) para reservorios elevados está considerado al mes de junio de 1995.

$$C = k V^{\alpha}$$

$$\log C = \log k + \alpha \log V$$

$$Y = M + \alpha X$$

CUADRO N° IV-5

VOLUMEN (m ³) V	COSTO TOTAL (Dólares) C	X=log V	Y=log C
100	54,579	2.00000	4.73703
500	183,095	2.69897	5.26268
700	237,377	2.84510	5.37544
3000	744,930	3.47712	5.87212

Correlacionando los valores de X e Y obtenemos la ecuación de costo (C) en función del volumen.

$$M = 3.195 \implies k = 1568.08$$

$$a = 0.768$$

$$r = 0.999$$

$$C = 1568.08 V^{0.768}$$

Que es la función costo-tamaño para reservorios elevados.

4.1.4.5 Para Reservorios Apoyados

El costo de reservorios apoyados al mes de junio de 1995.

$$C = k V^{\alpha}$$

$$\log C = \log k + \alpha \log V$$

$$Y = M + \alpha X$$

CUADRO N° IV-6

VOLUMEN (m ³) V	COSTO TOTAL (Dólares) C	X=log V	Y=log C
2000	431,788	3.30103	5.63527
3500	622,612	3.54407	5.79422
5000	786,182	3.69897	5.98552

Correlacionando los valores de X e Y obtenemos la ecuación de costo (C) en función del volumen.

$$M = 3.4763987 \implies k = 2995$$

$$a = 0.654$$

$$r = 0.999$$

$$C = 2995 V^{0.654}$$

Que es la función costo-tamaño para reservorios apoyados.

4.1.4.6 Para Redes de Distribución

El costo (C) para redes de distribución con tubería de asbesto cemento clase A-5.0, incluye movimiento de tierra, adquisición de tubería, transporte, instalación y prueba, a junio de 1995.

$$C = k D^{\alpha}$$

$$\log C = \log k + \alpha \log D$$

$$Y = M + \alpha X$$

CUADRO N° IV-7

DIAMETRO (pulg) D	COSTO/ml (Dólares) C	X=log D	Y=log C
4	27.31	0.60206	1.43632
6	42.85	0.77815	1.63195
8	55.46	0.90309	1.74398
10	87.33	1.00000	1.94116
12	98.54	1.07918	1.99361
14	145.05	1.14613	1.65369
16	168.97	1.20412	2.22781
18	213.14	1.25527	2.32866
20	233.92	1.30103	2.36907
24	292.83	1.38021	2.46662

Correlacionando los valores de X e Y obtenemos la ecuación de costo (C) en función del diámetro.

$$M = 0.55671 \implies k = 3.60$$

$$\alpha = 1.384$$

$$r = 0.995$$

$$C = 3.60 D^{1.384}$$

Al igual que en la línea de conducción, la ecuación de costo está en función del diámetro, entonces procederemos de la misma forma para obtener el verdadero valor de " α ".

De la fórmula de H & W: $D^{4.87} = \text{cte} \times Q^{1.85}$

$$D' = \text{cte} \times Q^{0.380}$$

$$C = 3.60 \times D'^{1.384}$$

Obtenemos: $C = 3.60 \times \text{cte} \times Q^{0.526}$

Que es la función costo-tamaño para redes de distribución de asbesto cemento clase A-5.

Los valores de economía de escala determinados anteriormente han sido calculados considerando costos actualizados de proyectos a nivel regional. Estos valores difieren a los recomendados por el BID, que corresponden a valores promedios de costos de proyectos desarrollados para diferentes países en vías de desarrollo. Esta diferencia se puede apreciar en el cuadro N° IV-8.

Las funciones de costo-tamaño halladas para los distintos componentes serán de mucha utilidad en la determinación de costos de las obras proyectadas.

CUADRO N° IV-8

COMPONENTE		α (BID)	α (calculado)
1.	Obras de Captación y Toma	0.2	-
2.	Líneas de Conducción	0.4	0.532
3.	Plantas de Tratamiento	0.7	0.678
2.	Líneas de Impulsión	0.4	0.445
4.	Reservorios Elevados	0.6	0.768
5.	Reservorios Apoyados	0.6	0.654
6.	Redes de Distribución	0.3	0.526

4.1.5 Período de Diseño del Estudio

Para el cálculo del período de diseño se ha hallado la capacidad de los distintos componentes del sistema existente y se ha determinado hasta que año cubrieron la demanda de la población, es decir los años en los que no se presentó déficit. En el cuadro N° IV-19, se observa los caudales de diseño requeridos para cada año, desde 1981 hasta 2010. Estos caudales han servido para poder determinar el déficit de cada componente del sistema.

Con los factores de economía de escala hallados y sabiendo que existe un déficit inicial, se halla para cada componente del sistema el período óptimo de diseño empleando los dos modelos de expansión: Modelo de expansión sin déficit y Modelo de expansión con déficit. Con los cálculos efectuados se determina 12 años como período óptimo de diseño del proyecto. En la cuadro N° IV-9 se presenta los cálculos para la determinación del período de diseño.

Finalmente, se considera a partir de 1994, 4 años (1994-1998) para la elaboración del estudio, búsqueda de financiamiento y ejecución de las obras y 12 años (1998-2010), como período en el que los distintos componentes funcionarán en condiciones hidráulicas aceptables, al término del cual el sistema proyectado funcionará a su máxima capacidad.

CUADRO Nº IV-9

CALCULO DEL PERIODO DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO (COEFICIENTES DE ECONOMIA DE ESCALA CALCULADOS CON COSTOS LOCALES)

DESCRIPCION	CAPACIDAD EXISTENTE 1994	AÑOS SIN DEFICIT	AÑOS CON DEFICIT FINES ' 94	ESTUDIO Y OBRA	DEFICIT TOTAL Xo(1998)	FACTOR DE ECONOMIA DE ESCALA (α)	TASA DE DESCUENTO (r)	P.O. SIN DEFICIT (X)	P.O. CON DEFICIT (X1)
1 LINEA DE CONDUCCION ($Q_{md} + 5\%$)	700 l/s	1981 (fines 80)	14	3	17	0.532	0.12	9.26	14
2 PLANTA DE TRATAMIENTO($Q_{md} + 5\%$)	700 l/s	1981 (fines 80)	14	3	17	0.678	0.12	6.09	10
3 LINEAS DE IMPULSION($Q_b=Q_{md}$)	-	-	30	3	33	0.445	0.12	11.20	17
4 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	16300 m3	1992 (fines 91)	3	3	6	0.654	0.12	6.60	10
5 REDES DE DISTRIBUCION (Q_{mh})	924 l/s	1981 (fines 80)	14	3	17	0.526	0.12	9.41	14
									12.766

4.2 PROYECCION DE LA POBLACION

Para la proyección de la población se parte de datos históricos de crecimiento, registrados en el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

La información obtenida de los 4 últimos censos, para la población de la ciudad de Chiclayo se resume en el cuadro N° IV-10.

CUADRO N° IV-10

AÑO	POBLACION URBANA CENSADA
1961	90361
1972	177321
1981	266674
1993	410468

4.2.1 Población Futura

La proyección de la población futura nos permitirá pronosticar el número de habitantes que necesitarán de los servicios de agua potable y alcantarillado para el período de diseño considerado. Para lo cual se desarrollan métodos definidos como leyes de crecimiento poblacionales. El éxito de la predicción de la población depende básicamente del acierto en la selección del modelo matemático que más se ajuste al crecimiento poblacional real de la ciudad en estudio.

Los métodos que comúnmente se desarrollan son:

Método Aritmético.- En este método el crecimiento se asimila a los incrementos que afectan a un capital colocado a interés simple, la fórmula es:

$$PF = PI (1+RT)$$

$$R = (PF/PI-1)*(1/T)$$

donde:

PF: Población futura

PI: Población del último censo

R: Tasa de crecimiento poblacional

T: Tiempo en años

Método de Geométrico.- Este método considera que la población aumenta anualmente en un determinado porcentaje, en cada año se tiene la población del año anterior más el porcentaje de aumento, la fórmula es:

$$PF = PI (1+R)^T$$

$$R = (PF/PI)^{(1/T)}-1$$

donde:

PF: Población futura

PI: Población del último censo

R: Tasa de crecimiento poblacional

T: Tiempo en años

Método Parabólico.- Este es un método indicativo en el cual el crecimiento de la población es asimilado a la ecuación de una curva parabólica de segundo grado, cuya expresión general es:

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

donde:

Y: Población Futura

A: Población en el tiempo T=0

B y C: Constantes

X: Tiempo en años

Método de Incrementos Variables.- Este método considera un crecimiento de acuerdo al desarrollo de la población cada determinado número de años, siendo el incremento de la misma constante, con lo cual la segunda derivada de la curva de crecimiento es una línea recta, la expresión es la siguiente:

$$P_t = P_n + m \cdot (D1P) + m \cdot (m+1) \cdot (D2P)/2$$

donde:

P_t: Población al cabo de m intervalos de tiempo (hab)

P_n: Población última de referencia

m : número de intervalos de tiempo de P_n a P_t

D1P: Promedio de los incrementos variables de población.

$$D1P = (P_n - P_o)/(n-1)$$

P_o: Población inicial

n : número de clases

D2P: Promedio de los incrementos variables de la población.

$$D2P = \{(P_n - P_{n-1}) - (P_1 - P_0)\} / (n-2)$$

P_{n-1} : Población penúltima de referencia

P_1 : Población siguiente a la inicial

Método Racional.- Es quizás el método menos exacto, siendo a pesar de ello el mejor de todos. Depende del criterio del que esté desarrollando el proyecto. Con tal propósito se realizará un estudio socio-económico de la zona.

Tomando en cuenta el crecimiento vegetativo de la población y las migraciones obtenemos la expresión:

$$PF = PI + [(N-D) + (I + E)]n$$

donde:

PF : Población futura (hab)

PI : Población del último censo (hab)

n : Número de años

N-D: Crecimiento Vegetativo

I-E: Migraciones

N : Nacimientos

D : Defunciones

I : Inmigraciones

E : Emigraciones

4.2.2 Métodos para determinar la Población Futura de la Ciudad de Chiclayo

Los métodos desarrollados para la proyección de la población de la ciudad de Chiclayo son los siguientes:

4.2.2.1 Método Aritmético

$$PF = PI (1+RT)$$

donde:

PF: Población futura

PI: Población del último censo

R: Tasa de crecimiento poblacional

T: Tiempo en años

1. Años: 1961, 1972, 1981

1961	90361
1972	177321
1981	266674

1.1 Años: 1961, 1972

$$R = (PF/PI-1)*(1/T) = 0.087487$$

1.2 Años: 1972, 1981

$$R = (PF/PI-1)*(1/T) = 0.055989$$

$$R \text{ promedio} = 0.073313$$

$$F1: PF = 410468 (1+0.073313*T)$$

2. Años: 1961, 1972, 1993

1961	90361
1972	177321
1993	410468

2.1 Años: 1961, 1972

$$R = (PF/PI-1)*(1/T) = 0.087487$$

2.2 Años: 1972, 1993

$$R = (PF/PI-1)*(1/T) = 0.062611$$

$$R \text{ promedio} = 0.071162$$

$$F2: PF = 410468 (1+0.071162*T)$$

3. Años: 1961, 1981, 1993

1961	90361
1981	266674
1993	410468

3.1 Años: 1961, 1981

$$R = (PF/PI-1)*(1/T) = 0.097560$$

3.2 Años: 1981, 1993

$$R = (PF/PI-1)*(1/T) = 0.044934$$

$$R \text{ promedio} = 0.077826$$

$$F3: PF = 410468 (1+0.077826*T)$$

4. Años: 1972, 1981, 1993

1972	177321
1981	266674
1993	410468

4.1 Años: 1972, 1981

$$R = (PF/PI-1)*(1/T) = 0.055990$$

4.2 Años: 1981, 1993

$$R = (PF/PI-1)*(1/T) = 0.044934$$

R promedio = 0.049672

$$F4: PF = 410468 (1+0.049672*T)$$

5. Años: 1961, 1972, 1981, 1993

1961	90361
1972	177321
1981	266674
1993	410468

5.1 Años: 1961, 1972

$$R = (PF/PI-1)*(1/T) = 0.087488$$

5.2 Años: 1972, 1991

$$R = (PF/PI-1)*(1/T) = 0.055990$$

5.3 Años: 1981, 1993

$$R = (PF/PI-1)*(1/T) = 0.044934$$

R promedio = 0.062671

$$F5: PF = 410468 (1+0.062671*T)$$

De las curvas F1, F2, F3, F4, y F5; se elige a la curva F4 para representar el crecimiento de la población de la ciudad de Chiclayo por el método aritmético. Esta elección se realiza observando el cuadro N° IV-11 y el gráfico N° IV-1.

4.2.2.2 Método Geométrico

$$PF = PI (1+R)^T$$

donde:

PF: Población futura

PI: Población del último censo

R: Tasa de crecimiento poblacional

T: Tiempo en años

1. Años: 1961, 1972, 1981

1961	90361
1972	177321
1981	266674

1.1 Años: 1961, 1972

$$R = (PF/PI)^{(1/T)} - 1 = 0.063203$$

1.2 Años: 1972, 1981

$$R = (PF/PI)^{(1/T)} - 1 = 0.046384$$

R promedio = 0.054989

$$F1: PF = 410468 (1+0.054989)^T$$

2. Años: 1961, 1972, 1993

1961	90361
1972	177321
1993	410468

2.1 Años: 1961, 1972

$$R = (PF/PI)^{(1/T)} - 1 = 0.063203$$

2.2 Años: 1972, 1993

$$R = (PF/PI)^{(1/T)} - 1 = 0.040778$$

R promedio = 0.047407

$$F2: PF = 410468 (1+0.047407)^T$$

3. Años: 1961, 1981, 1993

1961	90361
1981	266674
1993	410468

3.1 Años: 1961, 1981

$$R = (PF/PI)^{(1/T)} - 1 = 0.055602$$

3.2 Años: 1981, 1993

$$R = (PF/PI)^{(1/T)} - 1 = 0.036593$$

R promedio = 0.047528

$$F3: PF = 410468 (1+0.047528)^T$$

4. Años: 1972, 1981, 1993

1972	177321
1981	266674
1993	410468

4.1 Años: 1972, 1981

$$R = (PF/PI)^{(1/T)} - 1 = 0.046384$$

4.2 Años: 1981, 1993

$$R = (PF/PI)^{(1/T)} - 1 = 0.036593$$

R promedio = 0.040507

$$F4: PF = 410468 (1+0.040507)^T$$

5. Años: 1961, 1972, 1981, 1993

1961	90361
1972	177321
1981	266674
1993	410468

5.1 Años: 1961, 1972

$$R = (PF/PI)^{(1/T)} - 1 = 0.063203$$

5.2 Años: 1972, 1991

$$R = (PF/PI)^{(1/T)} - 1 = 0.046384$$

5.3 Años: 1981, 1993

$$R = (PF/PI)^{(1/T)} - 1 = 0.036593$$

R promedio = 0.047200

$$F5: PF = 410468 (1+0.047200)^T$$

De las curvas F1, F2, F3, F4, y F5; se elige a la curva F4 para representar el crecimiento de la población de la ciudad de Chiclayo por el método geométrico. Esta elección se realiza observando el cuadro N° IV-12 y el gráfico N° IV-2.

4.2.2.3 Método Parabólico

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

donde:

Y: Población Futura

A: Población en el tiempo T=0

B y C: Constantes

X: Tiempo en año

1. Años: 1961, 1972, 1981

1961	90361
1972	177321
1981	266674

Años	X	X ²	Y
1961	0	0	90361
1972	11	121	177321
1981	20	400	266674

Ecuaciones a resolver:

$$A + B (0) + C (0) = 90361$$

$$A + B (11) + C (121) = 177321$$

$$A + B (20) + C (400) = 266674$$

Se obtiene:

$$A = 90361$$

$$B = 6792.99$$

$$C = 101.133$$

$$F1: Y = 90361 + 6792.99X + 101.133X^2, X=0 \text{ para } 1961$$

2. Años: 1961, 1972, 1993

1961	90361
1972	177321
1993	410468

Años	X	X ²	Y
1961	0	0	90361
1972	11	121	177321
1993	32	1024	410468

Ecuaciones a resolver:

$$A + B(0) + C(0) = 90361$$

$$A + B(11) + C(121) = 177321$$

$$A + B(32) + C(1024) = 410468$$

Se obtiene:

$$A = 90361$$

$$B = 6806.56$$

$$C = 99.8995$$

$$F2: Y = 90361 + 6806.56X + 99.8995X^2, X=0 \text{ para } 1961$$

3. Años: 1961, 1981, 1993

1961	90361
1981	266674
1993	410468

Años	X	X ²	Y
1961	0	0	90361
1981	20	400	266674
1993	32	1024	410468

Ecuaciones a resolver:

$$A + B (0) + C (0) = 90361$$

$$A + B (20) + C (400) = 266674$$

$$A + B (32) + C (1024) = 410468$$

Se obtiene:

$$A = 90361$$

$$B = 6836.16$$

$$C = 98.9745$$

$$F3: Y = 90361 + 6836.16X + 98.9745X^2, X=0 \text{ para } 1961$$

4. Años: 1972, 1981, 1993

1972	177321
1981	266674
1993	410468

Años	X	X ²	Y
1972	0	0	177321
1981	9	81	266674
1993	21	441	410468

Ecuaciones a resolver:

$$A + B (0) + C (0) = 177321$$

$$A + B (9) + C (81) = 266674$$

$$A + B (21) + C (441) = 410468$$

Se obtiene:

$$A = 177321$$

$$B = 9047.52$$

$$C = 97.8439$$

$$F4: \quad Y = 177321 + 9047.52X + 97.8438X^2,$$

$$X=0 \text{ para } 1972$$

$$F4: \quad Y = 177321 + 9047.52(X'-11) + 97.8438(X'-11)^2,$$

$$X'=0 \text{ para } 1961$$

De las curvas F1, F2, F3, y F4; se elige a la curva F3 para representar el crecimiento de la población de la ciudad de Chiclayo por el método parabólico. Esta elección se realiza observando el cuadro N° IV-13 y el gráfico N° IV-3.

4.2.2.4 Método de Incrementos Variables

$$P_t = P_n + m \cdot (D1P) + m \cdot (m+1) \cdot (D2P) / 2$$

donde:

Pt: Población al cabo de m intervalos de tiempo (hab)

Pn: Población última de referencia

m : número de intervalos de tiempo de Pn a Pt

D1P: Promedio de los incrementos variables de población

$$D1P = (P_n - P_0)/(n-1)$$

P₀: Población inicial

n : número de clases

D2P: Promedio de los incrementos variables de la población

$$D2P = \{(P_n - P_{n-1}) - (P_1 - P_0)\}/(n-2)$$

P_{n-1} : Población penúltima de referencia

P₁ : Población siguiente a la inicial

Interpolando para cada 10 años:

n	Año	Población	
1	1961	90361	P ₀
2	1971	169416	P ₁
3	1981	266674	P _{n-1}
4	1991	386502	P _n

$$D1P = 98713.667$$

$$D2P = 20386.500$$

$$P_t = 386502 + 98713.67m + 20386.50m(m+1)/2$$

La curva P_t representa el crecimiento de la población de la ciudad de Chiclayo por el método de incrementos variables. Esta curva se aprecia en el cuadro N° IV-14 y en el gráfico N° IV-4.

4.2.2.5 Método Racional

$$PF = PI + [(N-D) + (I + E)]n$$

donde:

PF : Población futura (hab)

PI : Población del último censo (hab)

n : Número de años

N-D: Crecimiento Vegetativo

I-E: Migraciones

N : Nacimientos

D : Defunciones

I : Inmigraciones

E : Emigraciones

Año	N	D	N-D
1989	11931	1778	10153
1990	14059	1650	12409
1991	13867	1917	11950

Promedio (N-D) = 11504

Año	POB1	N-D	POB2	I-E
1989	362537	10153		
1990	374520	12409	374946	-426
1991	386502	11950	386470	32

Promedio (I-E) = -197

$$\{(N-D) + (I-E)\} = 11307$$

$$PF = 410468 + 11307n$$

La curva PF representa el crecimiento de la población de la ciudad de Chiclayo por el método racional. Esta curva se aprecia en el cuadro N° IV-15 y en el gráfico N° IV-5.

4.2.3 Curvas seleccionadas de cada métodos desarrollado

1. Método Aritmético

$$F4: PF = 410468 (1 + 0.049672 * T)$$

2. Método Geométrico

$$F4: PF = 410468 (1 + 0.040507)^T$$

3. Método Parabólico

$$F3: Y = 90361 + 6836.16X + 98.9745X^2, X=0 \text{ para } 1961$$

4. Método de Incrementos Variables

$$Pt = 386502 + 98713.67m + 20386.50m(m+1)/2$$

5. Método Racional

$$PF = 410468 + 11307n$$

6. Curva de crecimiento histórico del Perú

$$PF = 410468 (1 + 0.0253)^T$$

4.2.4 Curva que representa el crecimiento poblacional de la ciudad de Chiclayo desde 1993 hasta 2010

Con las curvas seleccionadas de los distintos métodos y la curva de crecimiento Histórico del Perú, proyectamos la población a partir del último censo (1993). Esta proyección se aprecia en el cuadro N° IV-16 y en el gráfico N° IV-6.

Del análisis poblacional realizado, elegimos la curva correspondiente al Método Parabólico. Esta curva es la que más se ajusta a la curva de crecimiento histórico del Perú. Llevando esta ecuación al Método Geométrico obtenemos la curva definitiva que nos representará el probable crecimiento de la población de la ciudad de Chiclayo.

<u>AÑO</u>	<u>POBLACION</u>
1993	410,468
2010	662,971

$$PF = PI * (1+R)^T$$

$$R = (PF/PI)^{(1/T)} - 1$$

Cálculo de la tasa de crecimiento:

$$R = (662971/410468)^{(1/17)} - 1$$

$$R = 0.0286$$

La curva representativa del crecimiento poblacional de la ciudad de Chiclayo será:

$$PF = 410468 * (1 + 0.0286)^T$$

En el cuadro N° IV-17 se presenta la proyección de la población de Chiclayo desde el año 1993 hasta el año 2010.

4.2.5 Curva que representa el crecimiento poblacional de la ciudad de Chiclayo desde 1981 hasta 1993

Con la finalidad de determinar los años en que los distintos componentes del sistema no presentaron déficit, se construye una fórmula que nos servirá para calcular la población de la ciudad de Chiclayo desde el año 1981 hasta el año 1993. Para tal fin, llevamos la ecuación de la curva seleccionada del método parabólico al Método Geométrico.

<u>AÑO</u>	<u>POBLACION</u>
1981	266674
1993	410468

$$PF = PI * (1+R)^T$$

$$R = (PF/PI)^{(1/T)} - 1$$

Cálculo de la tasa de crecimiento:

$$R = (410468/266674)^{(1/12)} - 1$$

$$R = 0.036592874$$

La curva representativa del crecimiento poblacional de la ciudad de Chiclayo para el período 1981-1993 será:

$$PF = 266674 * (1 + 0.036592874)^T$$

En el cuadro N° IV-17 se presenta el crecimiento de la población de Chiclayo desde el año 1981 hasta el año 1993.

CUADRO Nº IV-11

METODO ARITMETICO
CHICLAYO CIUDAD

AÑO	T (AÑOS)	POBLACION CENSADA	POBLACION PROGRESIVA				
			F1	F2	F3	F4	F5
1961	-32	90361	-552496	-524243	-611775	-241973	-412714
1972	-21	177321	-221477	-202936	-260379	-17696	-129745
1981	-12	266674	49356	59951	27127	165803	101775
1993	0	410468	410468	410468	410468	410468	410468

LA CURVA ELEGIDA ES LA F4: PF= 410468(1+0.049672T)

CUADRO N° IV-12

METODO GEOMETRICO
CHICLAYO CIUDAD

AÑO	T (AÑOS)	POBLACION CENSADA	POBLACION PROGRESIVA				
			F1	F2	F3	F4	F5
1961	-32	90361	74019	93236	92892	115196	93828
1972	-21	177321	133374	155187	154811	178293	155832
1981	-12	266674	215926	235447	235121	254882	236006
1993	0	410468	410468	410468	410468	410468	410468

LA CURVA ELEGIDA ES LA F4: PF=410468(1+.040507)^T

CUADRO N° IV-13

METODO PARABOLICO
CHICLAYO CIUDAD

AÑO	X (AÑOS)	POBLACION CENSADA	POBLACION PROGRESIVA			
			F1	F2	F3	F4
1961	0	90361	90361	90361	90361	89637
1972	11	177321	177321	177321	177535	177321
1981	20	266674	266674	266452	266674	266674
1993	32	410468	411297	410468	410468	410468

LA CURVA ELEGIDA ES LA F3: $Y=90361+ 6836 \cdot 16X+ 98 \cdot 9745X^2$

CUADRO Nº IV-14

METODO DE INCREMENTOS VARIABLES
CHICLAYO CIUDAD

AÑO	m=#año/1	POBLACION CENSADA	POBLACION PROGRESIVA
1961	-3.2	90361	142379
1972	-2.1	177321	202750
1981	-1.2	266674	270492
1993	0	410468	386502
Pt = 386502 + 98713.67m + 20386.50 m(m+1)/2			

CUADRO Nº IV-15

METODO RACIONAL
CHICLAYO CIUDAD

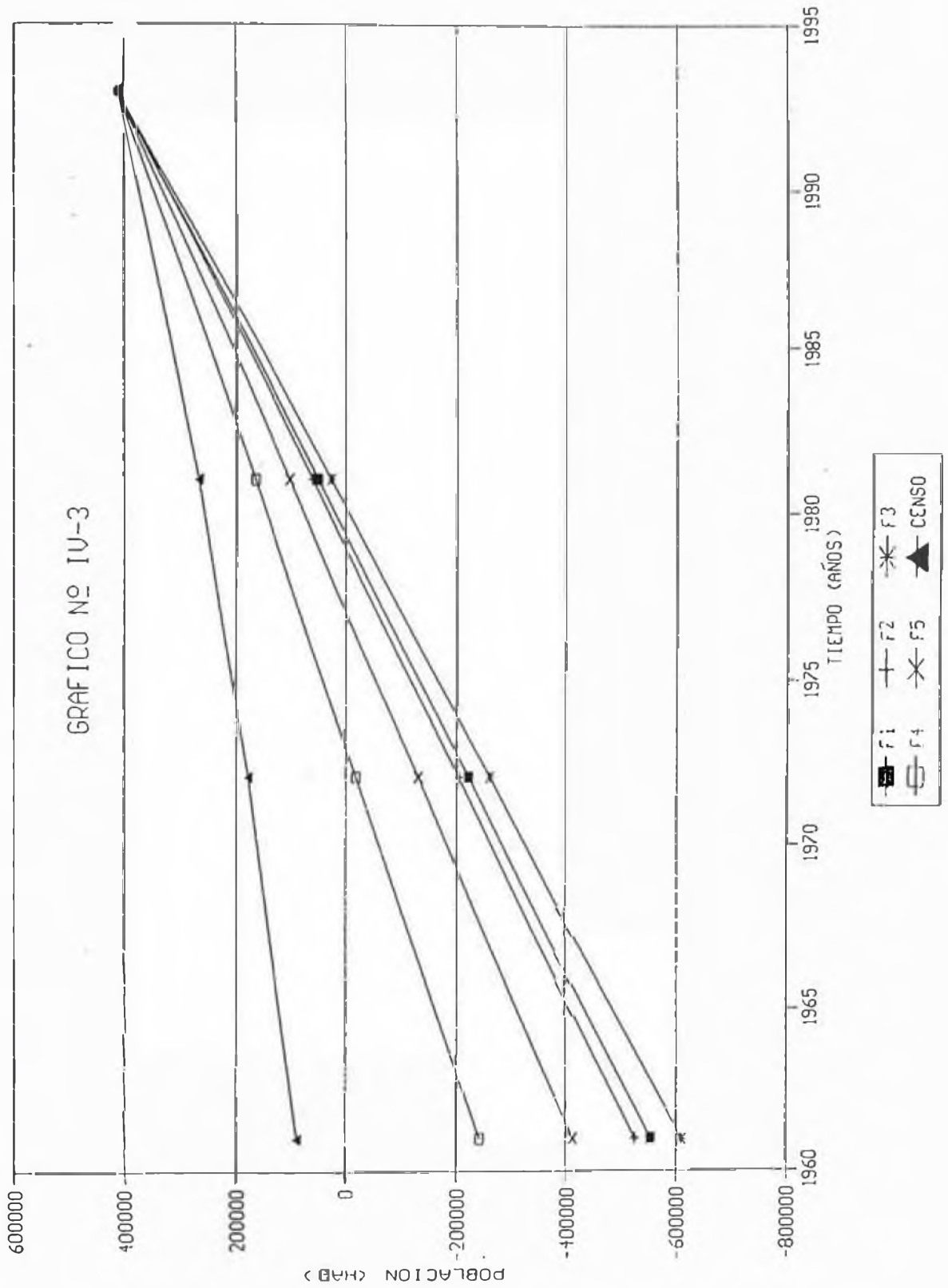
AÑO	n (años)	POBLACION CENSADA	POBLACION PROGRESIVA	
				PF = 410468 + 11307*n
1961	-32	90361		48644
1972	-21	177321		173021
1981	-12	266674		274784
1993	0	410468		410468

CUADRO Nº IV-16

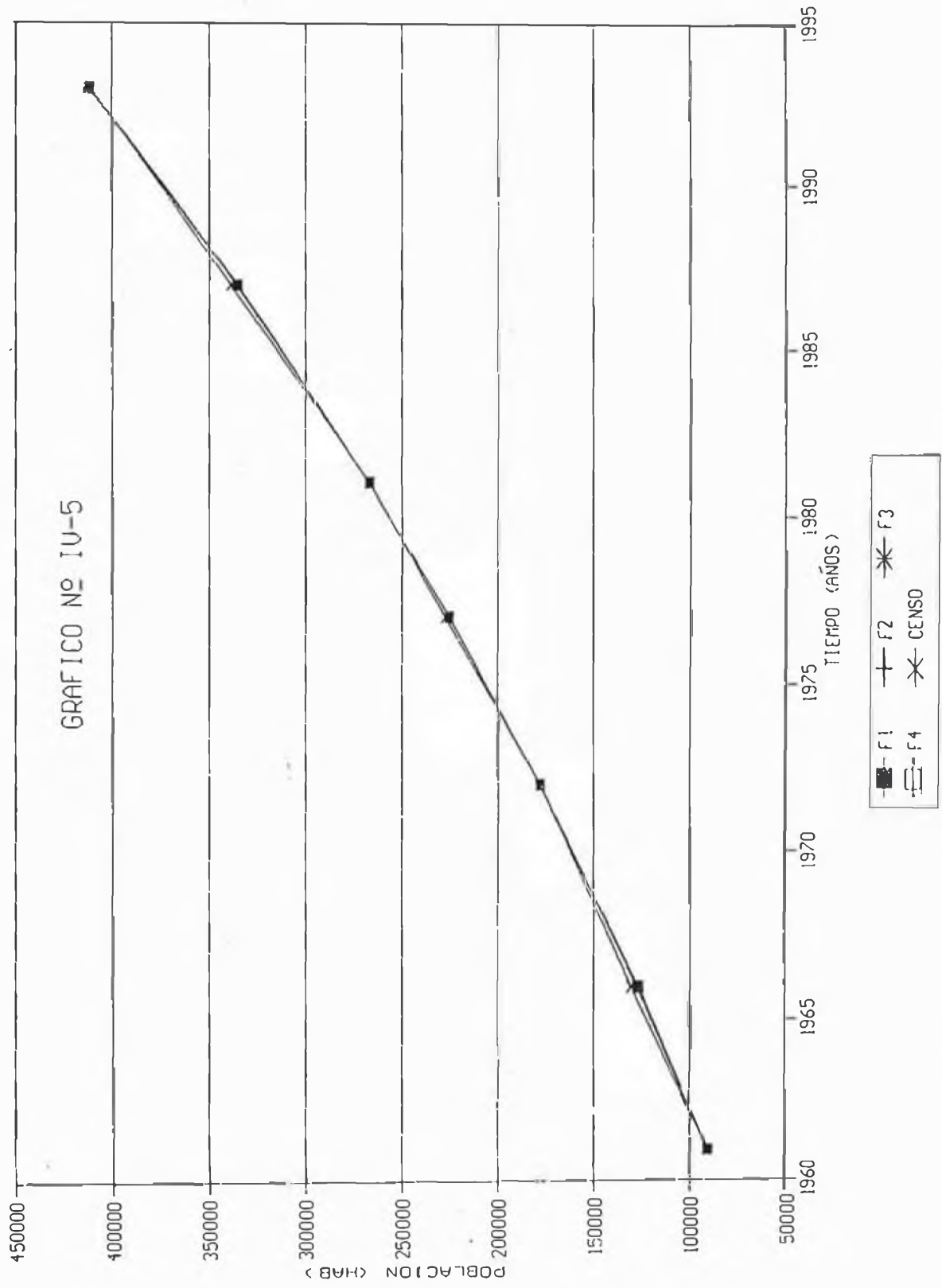
POBLACION FUTURA
CHICLAYO CIUDAD

AÑO	1993	1996	1999	2002	2005	2008	2010
CURVA DEL PERU	410468	442417	476854	513970	553976	597095	627691
M. ARITMETICO	410468	471634	532801	593967	655133	716299	757077
M. GEOMETRICO	410468	462396	520894	586792	661027	744654	806203
M. PARABOLICO	410468	450870	493054	537020	582767	630295	662971
M. INCRE. VARIABLES	386502	420091	455516	492775	531869	572797	601102
M. RACIONAL	410468	444389	478310	512231	546152	580073	602687

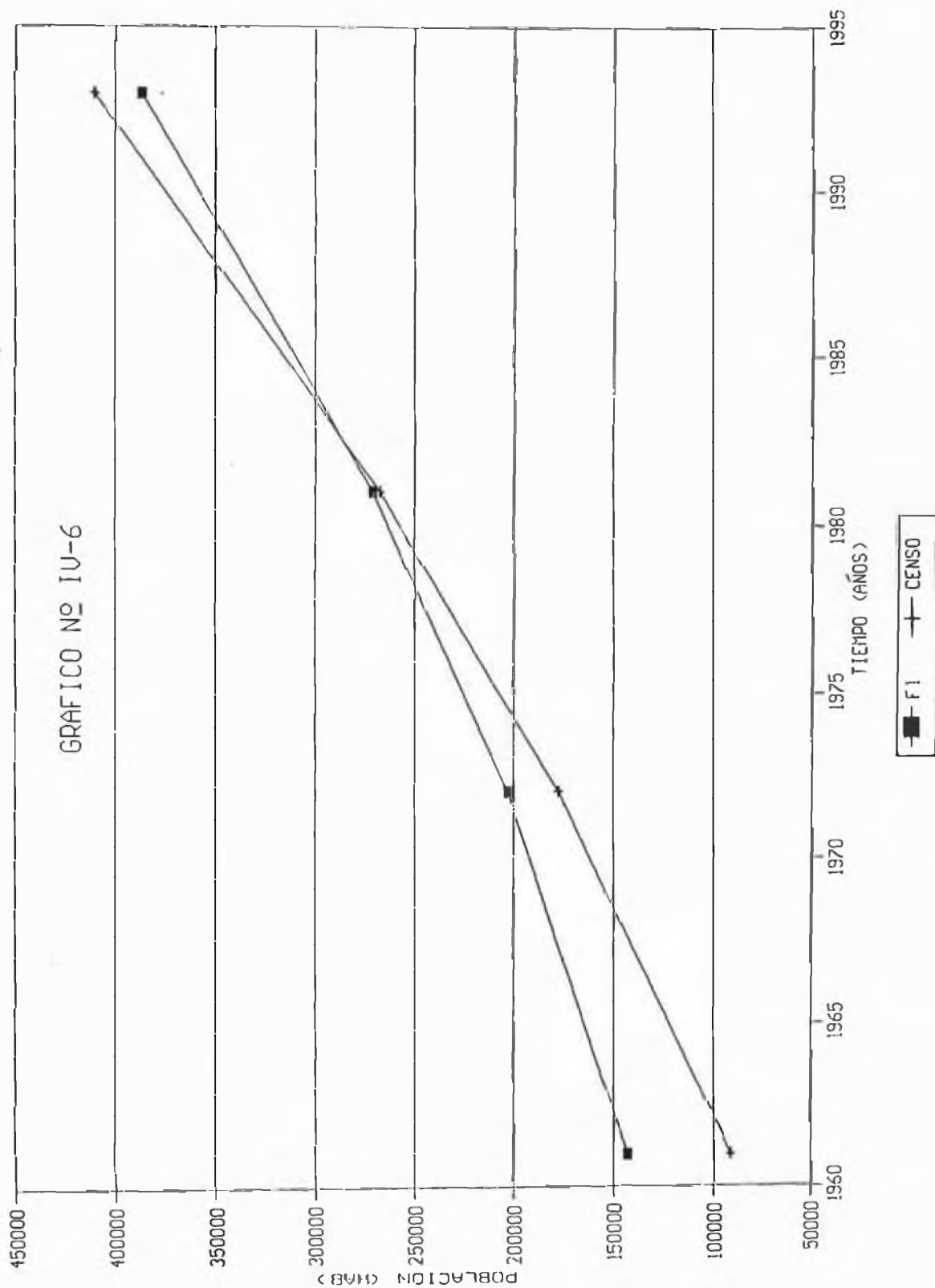
ANALISIS POBLACIONAL CHICLAYO METODO ARITMETICO



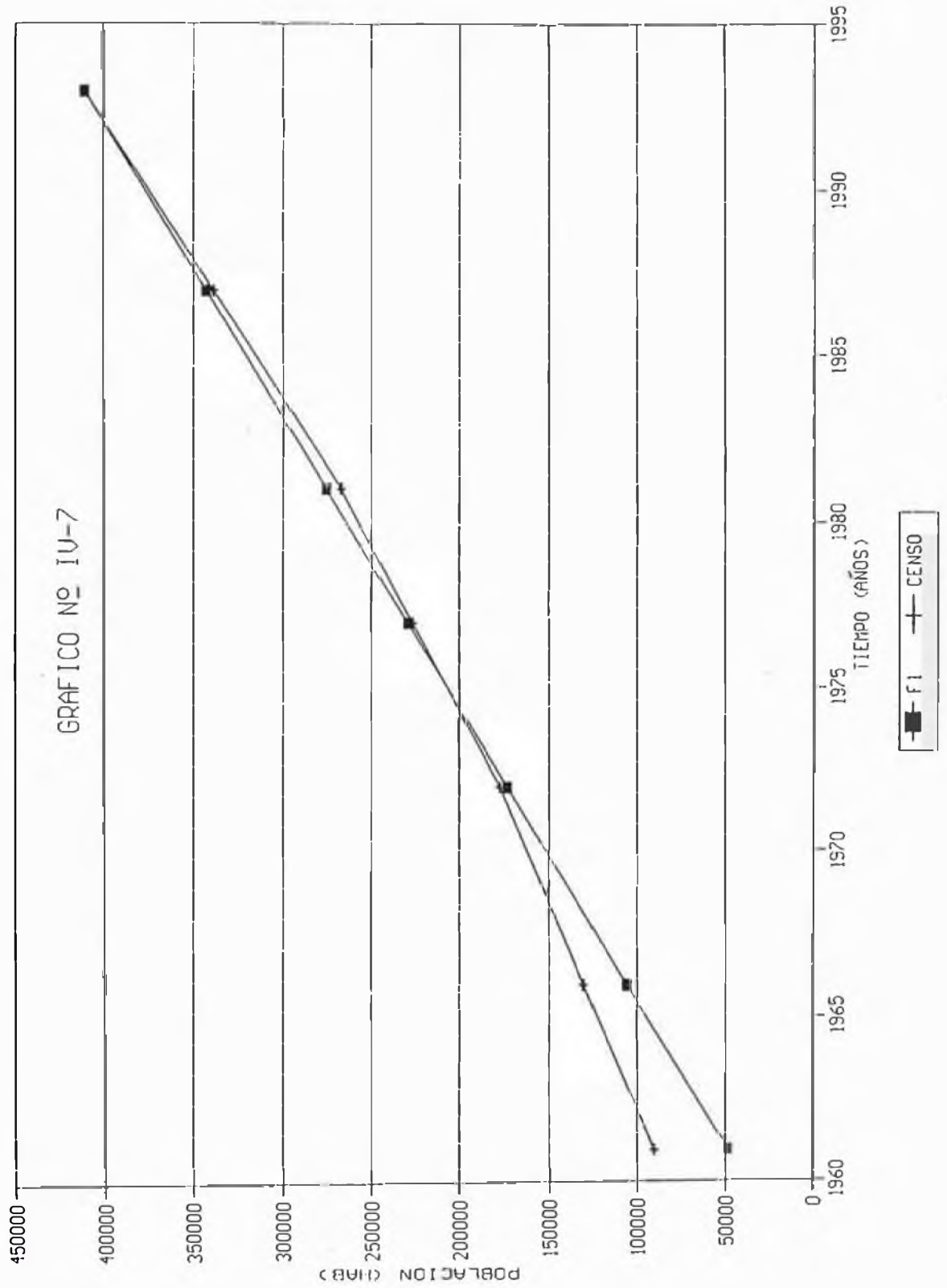
ANALISIS POBLACIONAL CHICLAYO METODO PARABOLICO



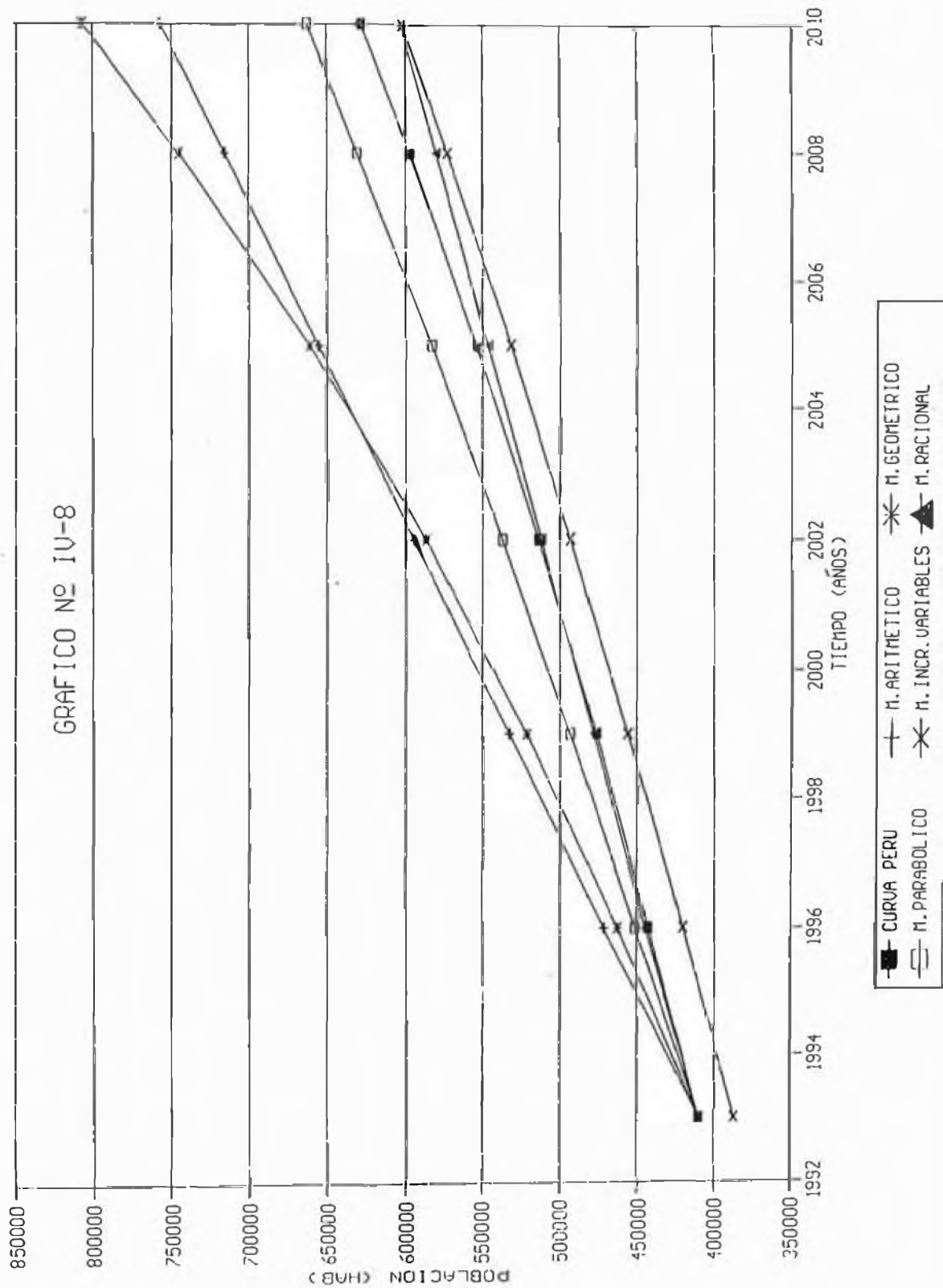
ANALISIS POBLACIONAL CHICLAYO METODO INCREMENTOS VARIABLES



ANALISIS POBLACIONAL CHICLAYO METODO RACIONAL



CALCULO POBLACION FUTURA CHICLAYO CIUDAD



CUADRO Nº IV-17

POBLACION FUTURA
CHICLAYO CIUDAD

AÑO	POBLACION
1981	266674
1982	276432
1983	286548
1984	297033
1985	307903
1986	319170
1987	330849
1988	342956
1989	355506
1990	368515
1991	382000
1992	395978
1993	410468
1994	422207
1995	434283
1996	446703
1997	459479
1998	472620
1999	486137
2000	500040
2001	514341
2002	529052
2003	544182
2004	559746
2005	575755
2006	592221
2007	609159
2008	626581
2009	644501
2010	662934

4.3 AREAS Y DENSIDADES DEMOGRAFICAS A CONSIDERAR

Para determinar las áreas y densidades demográficas se ha tomado como referencia la siguiente información:

- Plan Director de la Ciudad de Chiclayo (hasta el año 2020) realizado en el año 1992 por el Municipio de Chiclayo.
- Clasificación de zonas efectuada por SENAPA en el año 1988.
- Censo Nacional de Población de 1993.
- Plano actualizado con las habilitaciones urbanas proporcionado por el Municipio de Chiclayo.

La zonificación establecida en la ciudad de Chiclayo, en base a condición económica y actividades que en ella se realiza, es la siguiente:

Zona Alta

Conformada por urbanizaciones de estratificación social alta. En éstas urbanizaciones no existe problemas de abastecimiento, casi todas las viviendas disponen de tanques cisterna, los que son abastecidos mediante electrobombas instalados en cada una de las viviendas. Solamente algunas veces hay interrupciones en el servicio, debido a la falla del fluido eléctrico.

Zona Baja

Esta zona está constituida principalmente por asentamientos de pueblos jóvenes, así como también de urbanizaciones con familias de escasos recursos económicos.

Estos asentamientos constituyen los altos índices de crecimiento de la población y de migración ocurridas en la ciudad de Chiclayo, generando un crecimiento horizontal acelerado y desordenado.

La procedencia de estas migraciones son de Cutervo, Santa Cruz y Chota del Departamento de Cajamarca. Bagua, Chachapoyas y Rodriguez de Mendoza del Departamento de Amazonas.

Esta zona es la más extensa de la ciudad de Chiclayo.

El comportamiento del servicio de agua potable en ésta zona respecto a la continuidad del mismo, es diverso; debido a que los asentamientos se encuentran ubicados en diferentes puntos de la ciudad.

Zona Media

Esta zona está conformada en su mayoría por urbanizaciones y algunos pueblos jóvenes. La actividad principal de sus habitantes es la de empleados en sus diferentes ramas.

Esta zona es la que tiene, respecto a las demás, un abastecimiento de agua en casi todos sus sectores durante las 24 horas, pero no con la presión adecuada. Sin embargo existe casos extremos, en donde el abastecimiento es crítico, menos de 10 horas y sólo por las noches.

La continuidad del servicio en ésta zona, es porque el sistema así lo permite, a diferencia de la zona alta donde las viviendas se ayudan con electrobombas.

Zona Comercial

La zona comercial está ubicada principalmente en el centro de la ciudad. En ésta se encuentran las tiendas comerciales, hoteles, edificios, etc., donde prácticamente se desarrolla el mayor movimiento comercial de todo Chiclayo.

El abastecimiento de agua en ésta zona es el más deficiente, debido a que las redes existentes son muy antiguas y el uso desmedido de electrobombas, especialmente por los hoteles y edificios, sumado a todo esto, la gran densidad existente, hace que haya escasez.

Aproximadamente el 5% de las viviendas que hay en esta zona tienen suministro de agua durante las 24 horas, esto se debe a que disponen de electrobombas que operan permanentemente hacia tanques cisternas. La utilización de éstas electrobombas perjudica a los que no disponen de ellas. De todas las zonas, ésta es la más desfavorecida.

Zona Industrial

La concentración de la actividad industrial se encuentra ubicada en el Parque Industrial, al oeste de la ciudad de Chiclayo, con aproximadamente 39 industrias de diferentes rubros y otras dispersas en la ciudad.

Determinación del área de expansión urbana al año 2010

Con los datos de población y área urbana de la ciudad de Chiclayo, para el año 1994, hallamos una densidad promedio actual.

Población (1994) = 422207 hab

Area (1994) = 2689.5 Ha

Densidad = Población / Area

Densidad Promedio = 157 hab/Ha

Asumiendo la misma densidad para el año 2010, calculamos el área de expansión urbana hasta el final del período de diseño.

Población (2010) = 662934 hab

Densidad (2010) = 157 hab/Ha

Area = Población / Densidad

Area de expansión urbana al 2010 = 4222.80 Ha

Densidades poblacionales por zonas según estratificación económica

Las densidades para cada una de las zonas: Alta, Media, Baja, Comercial e Industrial tendrán los valores que se muestran en el cuadro N° IV-18.

CUADRO Nº IV-18

DENSIDADES POBLACIONALES - CHICLAYO CIUDAD

AÑO - 2010

ZONIFICACION	DENSIDAD (Hab/Ha)	AREA (Ha)	POB. SERVIDA (Hab)
Zona Alta	73.70	59.19	4362
Zona Media	128.28	1726.68	221499
Zona Baja	142.75	2215.48	316260
Zona Comercial	222.50	174.29	38780*
Zona Industrial	339.16	46.40	15737*

* Población equivalente

En el esquema Nº IV-1 se muestra el área de expansión urbana, y la zonificación según estratificación económica .

4.4 SECTORIZACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

Para mantener un mejor control de operación del servicio de agua potable, se ha dividido a la ciudad de Chiclayo en cuatro zonas de servicio: Zona Norte, Zona Sur, Zona Centro y Zona Oeste.

Zona Norte

La Zona Norte, comprende al distrito de José Leonardo Ortiz, la cual su ubica al norte de la acequia Cois.

Zona Sur

La Zona Sur, comprende al distrito de La Victoria y una pequeña parte del distrito de Chiclayo, ubicándose al sur de la acequia Pullen.

Zona Centro

La Zona Centro, comprende la mayor parte del distrito de Chiclayo. Sus límites son: al norte con la acequia Cois y la Zona Norte; al sur con la acequia Pullen y la Zona Sur; al este con terrenos del aeropuerto y los complejos agrícolas y al oeste con las urbanizaciones Jorge Basadre, 3 de Octubre y José A. Quiñones.

Zona Oeste

La Zona Oeste, comprende parte del distrito de Chiclayo, ubicándose al oeste de la Zona Centro.

4.5 DOTACION DE DISEÑO**Dotación de la Población Servida**

La dotación asignada para la población servida es de 250 l/hab/d, de acuerdo al reglamento del Ministerio de Vivienda y Construcción para poblaciones mayores de 50,000 habitantes y clima cálido.

Dotación de la Población no servida

La dotación para la población no servida (abastecimiento con piletas públicas), está en el rango de 30 l/hab/d a 50 l/hab/d. Se está considerando el valor de 50 l/h/d por tratarse de un clima cálido.

Determinación de la Dotación de Diseño

$$\text{DOT}_{\text{DISE}} = (\text{Dot.PS} \cdot \text{PS} + \text{Dot.PNS} \cdot \text{PNS}) / \text{PS}$$

Donde:

DOT _{DISE}	: Dotación de diseño
Dot.PS	: Dotación de la población servida
Dot.PNS	: Dotación de la población no servida
PS	: Población servida
PNS	: Población no servida

4.6 VARIACIONES DE CONSUMO

El abastecimiento de agua en la ciudad no se realiza con reservorio de cabecera, sino con bombeo directo a la red, por lo que no ha sido posible contar con registros de variaciones horarias para la determinación de los coeficientes de variación de consumo reales. Para el presente estudio se han adoptado los valores de 1.3 y 1.8 como coeficientes de variación diaria y horaria respectivamente, valores que la Empresa Municipal de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Lambayeque establece para sus diseños.

4.7 CAUDALES DE DISEÑO

Para hallar los caudales de diseño se tiene en cuenta que el porcentaje de población servida actual es de 76.0 %, como se aprecia en el cuadro N° III-7. A pesar de las limitaciones del servicio existente, se asume que

éste porcentaje se conservará hasta el año 1997.

En el año 1998, fecha de inicio del período de diseño, se tendrá un porcentaje de población servida del orden del 80%, esperándose llegar a 90% en el año 2010, al final del período de diseño.

Con los parámetros de diseño: Población servida y no servida, Dotación de la población servida y la no servida y Variaciones de consumo, calculamos los caudales de diseño para la población total y para cada zona de servicio.

Cálculo del caudal promedio (Qp)

$$Q_p = (PS \cdot \text{Dot. PS} + \text{PNS} \cdot \text{Dot. PNS}) / 86400$$

Donde:

Dot.PS	: Dotación de la población servida
Dot.PNS	: Dotación de la población no servida
PS	: Población servida
PNS	: Población no servida

Cálculo del caudal máximo diario (Qmd)

$$Q_{md} = 1.3 Q_p$$

Cálculo del caudal máximo horario (Qmh)

$$Q_{md} = 1.8 Q_p$$

En el cuadro N° IV-19 se presenta los caudales de diseño para cada año, desde el año 1981 hasta el año 2010.

4.8 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen de almacenamiento necesario hasta el final del período de diseño considera: un volumen de regulación requerido para atender el consumo promedio diario de la población y un volumen contra incendio en caso de ocurrencia de hasta dos siniestros en forma simultanea: uno ocurriendo en zona de vivienda y el otro en zona industrial o comercial.

Volumen de Regulación

Para determinar el volumen de regulación, se asume que este será del orden del 20% del consumo promedio diario, no habiendo sido posible obtener datos reales dadas las condiciones del sistema actual.

Volumen Contra Incendio

El consumo estimado por hidrante será de 15 l/s durante dos horas. Dos hidrantes atendiendo la zona de vivienda y 3 atendiendo la zona industrial o comercial.

$$(5 \text{ grifos})(2 \text{ hr})(15 \text{ l/s})(3600 \text{ s/hr})/1000 = 540 \text{ m}^3$$

En el cuadro N° IV-19 se muestra los volúmenes de almacenamiento requeridos hasta el final del período de diseño.

CUADRO N° IV-19
CAUDALES DE DISEÑO AGUA POTABLE
CHICLAYO - CIUDAD

AÑO	POBLACION				DOTACION			CAUDALES DE DIS.			20% Qp +540 m3	Qmd + 5% Qmd lps	Qb=Qmd lps
	TOTAL	SERVIDA		NO SERV.	DISEÑO lt/h/d	P. SERV. lt/h/d	P. NO SERV. lt/h/d	Qp lps	Qmd lps	Qmh lps			
		%	HABT.										
1981	266674	62	165338	101336	280.6	250	50	537	698	967	9820	733	698
Oeste	63475	62	39354	24120	280.6	250	50	128	166	230		174	166
Norte	77832	62	48256	29576	280.6	250	50	157	204	282		214	204
Sur	57565	62	35690	21875	280.6	250	50	116	151	209		158	151
Centro	67802	62	42037	25765	280.6	250	50	137	178	246		186	178
1982	276432	62	171388	105044	280.6	250	50	557	724	1002	10160	760	724
Oeste	65798	62	40794	25003	280.6	250	50	133	172	239		181	172
Norte	80680	62	50022	30658	280.6	250	50	162	211	292		222	211
Sur	59672	62	36996	22675	280.6	250	50	120	156	216		164	156
Centro	70283	62	43575	26707	280.6	250	50	142	184	255		193	184
1983	286548	63	180525	106023	279.4	250	50	584	759	1051	10626	797	759
Oeste	68205	63	42969	25236	279.4	250	50	139	181	250		190	181
Norte	83633	63	52689	30944	279.4	250	50	170	221	307		233	221
Sur	61855	63	38969	22886	279.4	250	50	126	164	227		172	164
Centro	72855	63	45899	26956	279.4	250	50	148	193	267		203	193
1984	297033	63	187131	109902	279.4	250	50	605	787	1089	10996	826	787
Oeste	70701	63	44542	26159	279.4	250	50	144	187	259		197	187
Norte	86693	63	54616	32076	279.4	250	50	177	230	318		241	230
Sur	64119	63	40395	23724	279.4	250	50	131	170	235		178	170
Centro	75521	63	47578	27943	279.4	250	50	154	200	277		210	200
1985	307903	63	193979	113924	279.4	250	50	627	815	1129	11378	856	815
Oeste	73288	63	46172	27117	279.4	250	50	149	194	269		204	194
Norte	89865	63	56615	33250	279.4	250	50	183	238	330		250	238
Sur	66465	63	41873	24592	279.4	250	50	135	176	244		185	176
Centro	78284	63	49319	28965	279.4	250	50	159	207	287		218	207
1986	319170	64	204269	114901	278.1	250	50	658	855	1184	11902	898	855
Oeste	75970	64	48621	27349	278.1	250	50	157	203	282		214	203
Norte	93154	64	59618	33535	278.1	250	50	192	249	345		262	249
Sur	68897	64	44094	24803	278.1	250	50	142	185	255		194	185
Centro	81149	64	51935	29214	278.1	250	50	167	217	301		228	217
1987	330849	66	218360	112489	275.8	250	50	697	906	1254	12583	951	906
Oeste	78750	66	51975	26775	275.8	250	50	166	216	299		226	216
Norte	96562	66	63731	32831	275.8	250	50	203	264	366		278	264
Sur	71418	66	47136	24282	275.8	250	50	150	196	271		205	196
Centro	84118	66	55518	28600	275.8	250	50	177	230	319		242	230

CUADRO Nº IV-19
CAUDALES DE DISEÑO AGUA POTABLE
CHICLAYO - CIUDAD

AÑO	POBLACION				DOTACION			CAUDALES DE DIS.			Continuación		
	TOTAL	SERVIDA		NO SERV.	DISEÑO lt/h/d	P. SERV. lt/h/d	P. NO SERV. lt/h/d	Qp lps	Qmd lps	Qmh lps	20% Qp +540 m3	Qmd + 5% Qmd lps	Qb=Qmd lps
		%	HABT.										
1988	342956	68	233210	109746	273.5	250	50	738	960	1329	13298	1008	960
Oeste	81632	68	55510	26122	273.5	250	50	176	228	316		240	228
Norte	100096	68	68065	32031	273.5	250	50	215	280	388		294	280
Sur	74032	68	50342	23690	273.5	250	50	159	207	287		218	207
Centro	87197	68	59294	27903	273.5	250	50	188	244	338		256	244
1989	355506	70	248854	106652	271.4	250	50	782	1016	1407	14049	1067	1016
Oeste	84619	70	59233	25386	271.4	250	50	186	242	335		254	242
Norte	103759	70	72631	31128	271.4	250	50	228	297	411		311	297
Sur	76741	70	53719	23022	271.4	250	50	169	219	304		230	219
Centro	90387	70	63271	27116	271.4	250	50	199	258	358		271	258
1990	368515	72	265331	103184	269.4	250	50	827	1076	1489	14838	1129	1076
Oeste	87715	72	63155	24560	269.4	250	50	197	256	355		269	256
Norte	107556	72	77440	30116	269.4	250	50	242	314	435		330	314
Sur	79549	72	57275	22274	269.4	250	50	179	232	322		244	232
Centro	93695	72	67460	26235	269.4	250	50	210	273	379		287	273
1991	382000	74	282680	99320	267.6	250	50	875	1138	1576	15667	1195	1138
Oeste	90925	74	67285	23641	267.6	250	50	208	271	375		284	271
Norte	111491	74	82504	28988	267.6	250	50	256	332	460		349	332
Sur	82460	74	61020	21440	267.6	250	50	189	246	340		258	246
Centro	97124	74	71871	25252	267.6	250	50	223	289	401		304	289
1992	395978	76	300943	95035	265.8	250	50	926	1204	1666	16538	1264	1204
Oeste	94252	76	71632	22621	265.8	250	50	220	286	397		301	286
Norte	115571	76	87834	27737	265.8	250	50	270	351	486		369	351
Sur	85477	76	64963	20515	265.8	250	50	200	260	360		273	260
Centro	100677	76	76515	24163	265.8	250	50	235	306	424		321	306
1993	410468	76	311956	98512	265.8	250	50	960	1248	1727	17123	1310	1248
Oeste	97701	76	74253	23448	265.8	250	50	228	297	411		312	297
Norte	119800	76	91048	28752	265.8	250	50	280	364	504		382	364
Sur	88605	76	67340	21265	265.8	250	50	207	269	373		283	269
Centro	104362	76	79315	25047	265.8	250	50	244	317	439		333	317
1994	422207	76	320877	101330	265.8	250	50	987	1283	1777	17597	1347	1283
Oeste	100495	76	76377	24119	265.8	250	50	235	305	423		321	305
Norte	123226	76	93652	29574	265.8	250	50	288	375	519		393	375
Sur	91139	76	69266	21873	265.8	250	50	213	277	384		291	277
Centro	107346	76	81583	25763	265.8	250	50	251	326	452		343	326

CUADRO N° IV-19
CAUDALES DE DISEÑO AGUA POTABLE
CHICLAYO - CIUDAD

Continuación

AÑO	POBLACION				DOTACION			CAUDALES DE DIS.			20% Qp +540 m3	Qmd + 5% Qmd lps	Qb=Qmd lps
	TOTAL	SERVIDA		NO SERV.	DISEÑO lt/h/d	p. SERV. lt/h/d	p. NO SERV. lt/h/d	Qp lps	Qmd lps	Qmh lps			
		%	HABT.										
1995	434283	76	330055	104228	265.8	250	50	1015	1320	1828	18085	1386	1320
Oeste	103370	76	78561	24809	265.8	250	50	242	314	435		330	314
Norte	126751	76	96331	30420	265.8	250	50	296	385	533		405	385
Sur	93746	76	71247	22499	265.8	250	50	219	285	395		299	285
Centro	110416	76	83917	26500	265.8	250	50	258	336	465		352	336
1996	446703	76	339494	107209	265.8	250	50	1044	1358	1880	18587	1426	1358
Oeste	106326	76	80808	25518	265.8	250	50	249	323	447		339	323
Norte	130376	76	99086	31290	265.8	250	50	305	396	549		416	396
Sur	96427	76	73284	23142	265.8	250	50	225	293	406		308	293
Centro	113574	76	86316	27258	265.8	250	50	266	345	478		362	345
1997	459479	76	349204	110275	265.8	250	50	1074	1397	1934	19103	1466	1397
Oeste	109367	76	83119	26248	265.8	250	50	256	332	460		349	332
Norte	131105	76	101919	32185	265.8	250	50	314	408	561		428	408
Sur	99185	76	75380	23804	265.8	250	50	232	301	417		317	301
Centro	116823	76	88785	28037	265.8	250	50	273	355	492		373	355
1998	472620	80	378096	94524	262.5	250	50	1149	1493	2068	20390	1568	1493
Oeste	112495	80	89996	22499	262.5	250	50	273	355	492		373	355
Norte	137940	80	110352	27588	262.5	250	50	335	436	603		458	436
Sur	102021	80	81617	20404	262.5	250	50	248	322	446		338	322
Centro	120164	80	96131	24033	262.5	250	50	292	380	526		399	380
1999	486137	81	393771	92366	261.7	250	50	1193	1551	2147	21152	1628	1551
Oeste	115712	81	93727	21985	261.7	250	50	284	369	511		388	369
Norte	141885	81	114927	26958	261.7	250	50	348	453	627		475	453
Sur	104939	81	85001	19938	261.7	250	50	257	335	463		351	335
Centro	123600	81	100116	23484	261.7	250	50	303	394	546		414	394
2000	500040	82	410033	90007	261.0	250	50	1239	1610	2229	21942	1691	1610
Oeste	119022	82	97598	21424	261.0	250	50	295	383	531		402	383
Norte	145943	82	119673	26270	261.0	250	50	361	470	651		493	470
Sur	107940	82	88511	19429	261.0	250	50	267	348	481		365	348
Centro	127135	82	104251	22884	261.0	250	50	315	409	567		430	409
2001	514341	83	426903	87438	260.2	250	50	1286	1672	2315	22760	1755	1672
Oeste	122426	83	101613	20812	260.2	250	50	306	398	551		418	398
Norte	150117	83	124597	25520	260.2	250	50	375	488	676		512	488
Sur	111027	83	92153	18875	260.2	250	50	278	361	500		379	361
Centro	130771	83	108540	22231	260.2	250	50	327	425	588		446	425

CUADRO Nº IV-19
CAUDALES DE DISEÑO AGUA POTABLE
CHICLAYO - CIUDAD

AÑO	POBLACION				DOTACION			CAUDALES DE DIS.			Continuación		
	TOTAL	SERVIDA		NO SERV.	DISEÑO lt/h/d	P. SERV. lt/h/d	P. NO SERV. lt/h/d	Qp lps	Qmd lps	Qmh lps	20% Qp +540 m3	Qmd + 5% Qmd lps	Qb=Qmd lps
		%	HABT.										
2002	529052	84	444404	84648	259.5	250	50	1335	1735	2403	23607	1822	1735
Oeste	125927	84	105779	20148	259.5	250	50	319	413	572		434	413
Norte	154410	84	129705	24706	259.5	250	50	390	506	701		532	506
Sur	114203	84	95931	18272	259.5	250	50	288	375	519		393	375
Centro	134511	84	112990	21522	259.5	250	50	339	441	611		463	441
2003	544182	85	462555	81627	258.8	250	50	1386	1801	2494	24484	1891	1801
Oeste	129528	85	110099	19429	258.8	250	50	330	429	594		450	429
Norte	158826	85	135002	23824	258.8	250	50	404	526	728		552	526
Sur	117469	85	99849	17620	258.8	250	50	299	389	538		408	389
Centro	138358	85	117605	20754	258.8	250	50	352	458	634		481	458
2004	559746	86	481382	78364	258.1	250	50	1438	1870	2589	25393	1963	1870
Oeste	133233	86	114580	18653	258.1	250	50	342	445	616		467	445
Norte	163369	86	140497	22872	258.1	250	50	420	546	756		573	546
Sur	120829	86	103913	16916	258.1	250	50	310	404	559		424	404
Centro	142315	86	122391	19924	258.1	250	50	366	475	658		499	475
2005	575755	87	500907	74848	257.5	250	50	1493	1941	2687	26334	2038	1941
Oeste	137044	87	119228	17816	257.5	250	50	355	462	640		485	462
Norte	168041	87	146196	21845	257.5	250	50	436	566	784		595	566
Sur	124284	87	108127	16157	257.5	250	50	322	419	580		440	419
Centro	146386	87	127356	19030	257.5	250	50	380	493	683		518	493
2006	592221	88	521154	71067	256.8	250	50	1549	2014	2788	27308	2115	2014
Oeste	140963	88	124047	16916	256.8	250	50	369	479	664		503	479
Norte	172847	88	152105	20742	256.8	250	50	452	588	814		617	588
Sur	127839	88	112498	15341	256.8	250	50	334	435	602		456	435
Centro	150572	88	132504	18069	256.8	250	50	394	512	709		538	512
2007	609159	89	542152	67007	256.2	250	50	1608	2090	2894	28318	2194	2090
Oeste	144995	89	129045	15949	256.2	250	50	383	497	689		522	497
Norte	177791	89	158234	19557	256.2	250	50	469	610	845		640	610
Sur	131495	89	117031	14464	256.2	250	50	347	451	625		474	451
Centro	154879	89	137842	17037	256.2	250	50	409	531	736		558	531
2008	626581	90	563923	62658	255.6	250	50	1668	2168	3002	29363	2277	2168
Oeste	149141	90	134227	14914	255.6	250	50	397	516	715		542	516
Norte	182875	90	164588	18288	255.6	250	50	487	633	876		665	633
Sur	135256	90	121730	13526	255.6	250	50	360	468	648		491	468
Centro	159308	90	143377	15931	255.6	250	50	424	551	763		579	551

CUADRO Nº IV-19
CAUDALES DE DISEÑO AGUA POTABLE
CHICLAYO - CIUDAD

AÑO	POBLACION				DOTACION			CAUDALES DE DIS.			Continuación		
	TOTAL	SERVIDA		NO SERU.	DISEÑO lt/h/d	P. SERU. lt/h/d	P. NO SERU. lt/h/d	Qp lps	Qmd lps	Qmh lps	20% Qp +540 m3	Qmd + 5% Qmd lps	Qb=Qmd lps
		%	HABT.										
2009	641501	90	580051	64150	255.6	250	50	1716	2230	3088	30187	2312	2230
Oeste	153407	90	138066	15341	255.6	250	50	408	531	735		557	531
Norte	188106	90	169295	18811	255.6	250	50	501	651	901		684	651
Sur	139124	90	125212	13912	255.6	250	50	370	481	667		506	481
Centro	163864	90	147478	16386	255.6	250	50	436	567	785		595	567
2010	662934	90	596641	66293	255.6	250	50	1765	2294	3177	31035	2409	2294
Oeste	157794	90	142015	15779	255.6	250	50	420	546	756		573	546
Norte	193486	90	174137	19349	255.6	250	50	515	670	927		703	670
Sur	143103	90	128793	14310	255.6	250	50	381	495	686		520	495
Centro	168551	90	151696	16855	255.6	250	50	449	583	808		612	583

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

5.1 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Para el planteamiento de alternativas analizaremos primero las fuentes de abastecimiento de agua a utilizar.

Fuentes de abastecimiento

Según el Estudio Hidrogeológico se tiene dos fuentes factibles de utilizar para el abastecimiento de agua a la ciudad de Chiclayo: superficial y subterránea.

La fuente superficial: río Chancay-Lambayeque, es capaz de cubrir la demanda de agua hasta el final del período de diseño. En el cuadro N° II-1, se aprecia las descargas mensuales del río Chancay-Lambayeque.

La fuente subterránea: pozos en la ciudad, se podría utilizar como una ayuda al agua superficial pues su capacidad máxima establecida es de 317 l/s, capacidad insuficiente para satisfacer la demanda total de la población.

El abastecimiento con agua subterránea no se considerará en el presente estudio como alternativa, por las razones que se exponen a continuación:

1. El rendimiento total de los pozos es insuficiente para cubrir la demanda de la población hasta el final del período de diseño. El bajo rendimiento de los pozos se aprecia en el cuadro N° II-3 (Inventarios de Pozos).

2. El alto contenido de cloruros en el agua de los pozos, la hacen inaceptable por parte de los consumidores, como en el caso del agua del pozo Cruz de la Esperanza donde deben combinarla con agua proveniente de la planta para mejorar su calidad y aceptación por parte de los consumidores. En el cuadro N° II-4 se presenta los análisis físico-químicos de pozos en la ciudad.
3. La capacidad de aporte del agua subterránea constituye aproximadamente el 14% del caudal requerido, lo cual no justifica realizar una mayor inversión en perforación de pozos.

Consideraciones para el planteamiento y diseño de las alternativas

- 1º La fuente de abastecimiento de agua será el efluente del río Lambayeque, que es la fuente actual de abastecimiento.
- 2º Se presentan dos alternativas según la ubicación de la ampliación de la planta de tratamiento de agua, las que a su vez presentan subalternativas basadas en el tipo de tratamiento.
- 3º Cada una de las subalternativas presentadas contempla a cada componente requerido desde la salida de la laguna Boro hasta la llegada a las redes de distribución.
- 4º La ubicación de la planta de tratamiento de agua implica diferentes soluciones de líneas de conducción, líneas de impulsión y condiciones de bombeo.
- 5º Recientemente, la Empresa Municipal de Agua Potable y

Alcantarillado de Lambayeque (EMAPAL) ha realizado gestiones para el financiamiento de la ampliación de la planta de tratamiento de agua con tecnología DEGREMONT, por lo que será incluida como alternativa de solución.

6º Se plantea un solo período de diseño de 12 años. El sistema entraría en servicio en el año 1998 y cubriría la demanda de agua potable hasta el año 2010.

7º La población total proyectada para la ampliación y mejoramiento del sistema al 2010 es de 662934 habitantes.

8º Los caudales de diseño hasta el final del período considerado (1988-2010), son:

Q promedio : 1765 l/s

Q max. diario : 2294 l/s

Q max. horario : 3177 l/s

9º Para el diseño de la línea de conducción y planta de tratamiento, se ha considerado el caudal de 2409 l/s, que es el caudal máximo diario más el 5% para operación de la planta de tratamiento.

10º Para el diseño de las líneas de impulsión se ha considerado el 100% del caudal máximo diario, es decir con bombeo durante de 24 horas al día.

11º Los déficits de cada componente se han hallado considerando las capacidades existentes y requeridas al final del período de diseño,

de los distintos componentes del sistema.

Línea de conducción

Q requerido : 2409 l/s

Q existente : 700 l/s

Q proyectado : 1709 l/s

Planta de tratamiento

Q requerido : 2409 l/s

Q existente : 700 l/s

Q proyectado : 1709 l/s

Líneas de impulsión

Línea de impulsión Oeste

Q requerido : 546 l/s

Q existente : 0 l/s

Q proyectado : 546 l/s

Línea de impulsión Norte

Q requerido : 670 l/s

Q existente : 0 l/s

Q proyectado : 670 l/s

Línea de impulsión Sur

Q requerido : 495 l/s

Q existente : 0 l/s

Q proyectado : 495 l/s

Línea de impulsión Centro

Q requerido : 583 l/s

Q existente : 0 l/s

Q proyectado : 583 l/s

Volumen de almacenamiento:V requerido : 31035 m³V existente : 16300 m³V proyectado : 14735 m³**5.1.1 Planteamiento de alternativas para la obras de cabecera**

Alternativa A-1, considera la ubicación de la ampliación de la planta de tratamiento de agua potable en la ciudad de Chiclayo, en el mismo local donde se encuentra la planta de tratamiento existente. Esta alternativa plantea dos subalternativas, según el tipo de tecnología a emplear:

A-1-1: Planta de tratamiento con tecnología convencional.

A-1-2: Planta de tratamiento con tecnología DEGREMONT.

Alternativa A-2, considera la ubicación de la ampliación de la planta de tratamiento en un área cercana a las lagunas Boró, bombeando toda el agua tratada hacia una cámara de carga desde donde sería conducida por gravedad hacia los reservorios ubicados en la ciudad. Al igual que para la alternativa anterior, aquí se plantea dos subalternativas según el tipo de tecnología a emplear:

A-2-1: Planta de tratamiento con tecnología convencional.

A-2-2: Planta de tratamiento con tecnología DEGREMONT.

Las alternativas de solución para el abastecimiento de agua a la ciudad de Chiclayo y sus subalternativas, se presentan en el cuadro N° V-1.

Los esquemas N° V-1 y N° V-2 muestran las soluciones planteadas para las alternativas A-1 y A-2 respectivamente.

5.1.2 Diseño de subalternativas para la obras de cabecera

I. Subalternativa A-1-1:

I.1 Línea de conducción

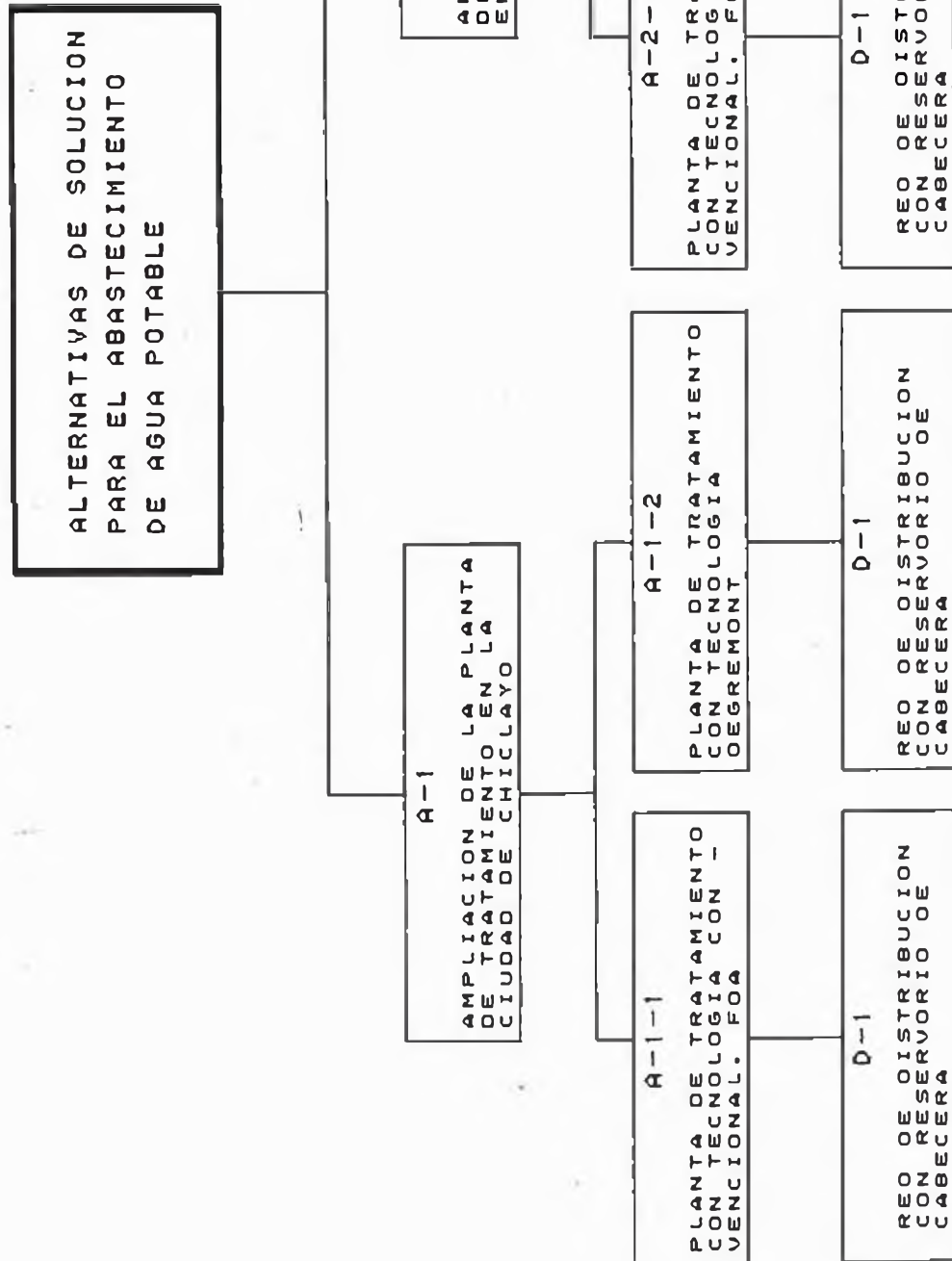
El trazo escogido para esta línea aparece en el esquema N° V-1. La línea parte de la cota 48.30 msnm en la cámara de control y carga a la salida de la laguna Boró II y llega a la cota 34.10 msnm a una cámara de carga proyectada, ubicada en el área de la planta de tratamiento existente.

El caudal que deberá conducir la línea de conducción es de 1709 l/s.

Para el diseño de la línea de conducción se hace uso de la fórmula de H&W:

$$H_{\text{tub.}} = 1741 * (Qb/C)^{1.85} * (L/D)^{4.87}$$

CUADRO N° U-1



donde:

H_{ftub} = pérdida de carga en m

Q_b = caudal de bombeo en l/s

C = coeficiente de rugosidad de H&W

L = longitud en m

D = diámetro en pulgadas

Datos:

Nivel promedio en la cámara de control y carga a la salida de Boró II = 48.30 msnm

$Q = 1709$ l/s

$C = 130$ (concreto pretensado)

$L = 10702$ m

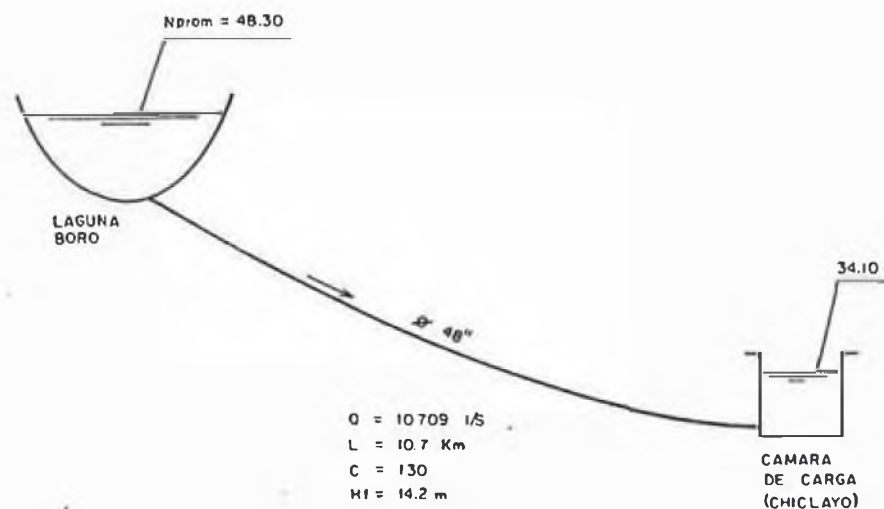
Resultados :

$D = 48$ pulg.

$HF = 14.2$ m

$V = 1.46$ m/s

$S = 1.33$ ‰



I.2 Componentes del sistema de tratamiento

El sistema de tratamiento proyectado tiene los siguientes componentes:

- Cámara de carga
- Planta de filtración directa ascendente
- Almacén de productos químicos:
- Edificio de cloración

Cámara de carga

Se ha previsto una cámara de carga de 6.55 m x 4.25 m, que sirve para amortiguar la energía de la línea de conducción de la laguna Boró.

La cámara de carga contará con un compartimiento de ingreso de 2.00m x 6.55m y dos compartimientos de salida de 2.00m x 3.15m (para cada módulo de la planta). El diámetro de la tubería de ingreso a la cámara de carga será de 48" y los diámetros de las tuberías de salida serán 34".

El nivel de agua en el compartimiento de ingreso es de 34.10 msnm.

Los niveles de agua en los compartimientos de salida de la cámara de carga son:

Nivel max. lavado de filtros = 33.299m
Nivel max. operación = 33.244m

Planta de filtración directa ascendente

Teniendo en cuenta que la calidad de la fuente de agua nunca supera las 100 UNT de turbiedad, se plantea una planta de tratamiento de filtración directa ascendente, mediante la cual se eliminan los procesos de floculación y sedimentación.

La referida planta contará con dos módulos de 854.5 l/s. Cada módulo a su vez contará con una cámara de mezcla rápida y 10 filtros:

a. Mezcla rápida

b. Filtros

El agua proveniente de la cámara de carga llegará a las unidades de mezcla rápida a través de tuberías de 34" de diámetro e ingresará a la galería de tubos para su distribución a los filtros. La tubería de 34" irá disminuyendo de diámetro medida que se distribuye el agua a los filtros; sus valores son 32", 28", 24" y 18"; el ramal para cada filtro es de 14". Finalmente el agua coagulada ingresará a los filtros mediante dos tuberías de 14" de diámetro.

Los filtros operarán con una tasa media de filtración de 160 m³/m²/dia. Las dimensiones útiles de cada filtro son de 7.80m x 5.95m. Los filtros tienen el diseño de sistema de filtración con tasa declinante.

Para el lavado de los filtros se aprovechará el reservorio elevado existente ubicado en el área de la planta de 750 m³ que tiene capacidad y carga suficiente para este fin. Del fondo del reservorio partiría una línea de aducción de 30" hasta su llegada a la galería de tubos.

Parámetros de diseño:

$$\begin{aligned}\text{Caudal de diseño}(Q) &= 0.85 \text{ m}^3/\text{s} \\ \text{Tasa de filtración}(q) &= 160 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}\end{aligned}$$

Características de la arena:

$$\begin{aligned}\text{Espesor de la arena}(L) &= 1.80 \text{ m} \\ \text{Peso específico}(\rho_s) &= 2650 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Porosidad inicial (Eo arena)} &= 0.42 \\ \text{Coef. de esfericidad}(C_e \text{ arena}) &= 0.75\end{aligned}$$

Características de la grava:

$$\begin{aligned}\text{Espesor de la grava}(L_g) &= 0.70 \text{ m} \\ \text{Porosidad de la grava}(E_o \text{ grava}) &= 0.50 \\ \text{Coef. de esfericidad}(C_e \text{ grava}) &= 0.70\end{aligned}$$

Características del agua a 20°C:

$$\begin{aligned}\text{Peso específico}(\rho_a) &= 1000 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Viscosidad absoluta}(\mu) &= 1.11 \cdot 10^{-4} \text{ kg.s/m}^2 \\ \text{Viscosidad cinemática}(v) &= 1.00 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}\end{aligned}$$

Dimensionamiento:

1. Area total de filtración (AT)

$$AT = Q \cdot 86400 / q$$

$$AT = 461.430 \text{ m}^2$$

2. Area de cada filtro (AF)

$$N = 10 \text{ filtros (asumido)}$$

$$AF = AT / N$$

$$AF = 46.143 \text{ m}^2$$

3. Dimensiones de cada filtro

$$\text{ancho filtro} = 5.950 \text{ m}$$

$$\text{largo filtro} = 7.800 \text{ m}$$

$$AF = 46.410 \text{ m}^2 \text{ (válida para el diseño)}$$

4. Porosidad expandida promedio (E_p)

$$E_p = 0.538 \text{ (del programa de expansión del medio filtrante)}$$

5. Expansión promedio del medio filtrante (E)

$$E = (E_p - E_0) / (1 - E_p)$$

$$E = 0.255$$

6. Altura del lecho expandido (LE)

$$LE = L \cdot (1 + E)$$

$$LE = 2.26 \text{ m}$$

7. Caudal de lavado(QL)

VL = Velocidad de lavado

VL = 0.018 m/s = 1.100 m/min

QL = 0.581 m³/sQL = 51.051 m³/min**Pérdidas de carga hidráulica durante el lavado:**

1. En la compuerta de salida(HL1)

Ac = área de la compuerta

Ac = 28"*28" = 0.506 m²

Velocidad en la compuerta = QL/Ac

Velocidad en la compuerta = 1.682 m/s

HL1 = $2.6 \cdot v^2 / (2 \cdot g)$

HL1 = 0.375 m

2. En la canaleta de recolección(HL2)

QL = 1.838 * Long * HL2^(3/2)

Long = 28.100 m

HL2 = $(QL / (1.838 \cdot Long))^{(2/3)}$

HL2 = 0.065 m

3. En el medio filtrante arena(HL3)

HL3 = L * (1 - Eo) * (ps - pa)

HL3 = 1.723 m

4. En el medio soporte grava(HL4)

$$L_g = 0.70 \text{ m}$$

$$\Sigma (X_i/d_i) = 144.756 \text{ m}^{-1}$$

$$\Sigma (X_i/d_i^2) = 31777.524 \text{ m}^{-2}$$

$$HL4 = 150 \cdot (1 - P_o)^{1/2} \cdot L_g \cdot \Sigma (X_i/d_i) / (g \cdot P_o^2 \cdot C_o^2) + 1.75 \cdot (1 - P_o) \cdot L_g \cdot \Sigma (X_i/d_i^2) / (g \cdot P_o^2 \cdot C_o)$$

$$HL4 = 0.060 \text{ m}$$

5. En las viguetas (HL5)

$$N^{\circ} \text{ viguetas} = 26$$

$$N^{\circ} \text{ orificios} = 2N^{\circ} \text{ viguetas} \cdot (\text{ancho fil.} / 0.15 - 1)$$

$$N^{\circ} \text{ orificios} = 2028$$

$$\text{caudal orificio} = QL / N^{\circ} \text{ orificios}$$

$$\text{caudal orificio} = 4.2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{caudal orificio} = 0.420 \text{ l/s}$$

$$\text{diam. orificio} = 3/4" = 0.75"$$

$$\text{Velocidad en el orificio} = 1.974 \cdot Q/d^2$$

$$\text{Velocidad en el orificio} = 1.472 \text{ m/s}$$

$$HL5 = 2.6 \cdot v^2 / (2 \cdot g)$$

$$HL5 = 0.287 \text{ m}$$

6. En el falso fondo (HL6)

$$\text{Area falso fondo}(A_{ff}) = 3.450 \text{ m}^2$$

$$\text{Veloc. falso fondo} = QL / (A_{ff})$$

$$\text{Veloc. falso fondo} = 0.247 \text{ m/s}$$

$$HL6 = 2.6 \cdot v^2 / (2 \cdot g)$$

$$HL6 = 0.008 \text{ m}$$

7. En la tubería y accesorios para lavado(HL7)

Diámetro (pulg)	Tubería hf(m)	Accesorios hf(m)
30	0.293	0.380
24	0.535	3.108
18	0.078	0.923

$$HL7 = 5.317 \text{ m}$$

8. Resumen de pérdidas de carga durante el lavado

En la compuerta de salida(HL1)	0.375 m
En la canaleta de recolección(HL2)	0.065 m
En el medio filtrante arena(HL3)	0.060 m
En el medio soporte grava(HL4)	0.287 m
En las viguetas (HL5)	0.287 m
En el falso fondo (HL6)	0.008 m
En tub. y acc. para lavado (HL7)	<u>5.317 m</u>
HL total =	6.404 m

Pérdidas de carga hidráulica durante la operación:

Caudal en cada filtro (QF)

$$QF = \text{ancho} \cdot \text{largo} \cdot q$$

$$QF = 5.37 \cdot 10^{-4} q \text{ m}^3/\text{s}$$

1. En el vertedero de salida (HF1)

$$\text{Long. vertedero} = 2.000 \text{ m}$$

$$Q = 1.838 * \text{Long vertedero} * \text{HL}^{2(3/2)}$$

$$\text{HF1} = (Q / (1.838 * \text{Long vertedero}))^{(2/3)}$$

$$\text{HF1} = 0.378 \text{ m}$$

2. En la compuerta de salida (HF2)

$$\text{Ac} = \text{área de la compuerta}$$

$$\text{Ac} = 14'' * 14'' = 0.126 \text{ m}^2$$

$$\text{Velocidad en la compuerta} = QF / \text{Ac}$$

$$\text{Velocidad en la compuerta} = 0.004 \text{ q m/s}$$

$$\text{HF2} = 2.6 * v^2 / (2 * g)$$

$$\text{HF2} = 2.39 * 10^{-6} \text{ q}^2 \text{ m}$$

3. En la canaleta de recolección (HF3)

$$QF = 1.838 * \text{Long} * \text{HF3}^{(3/2)}$$

$$\text{Long} = 28.100 \text{ m}$$

$$\text{HF3} = (QF / (1.838 * \text{Long}))^{(2/3)}$$

$$\text{HF3} = 4.76 * 10^{-4} \text{ q}^{(2/3)} \text{ m}$$

4. En el medio filtrante arena, al inicio de la carrera de filtración (HF4)

$$L = 1.800 \text{ m}$$

$$\Sigma (X_i / d_i) = 852.620 \text{ m}^{-1}$$

$$\Sigma (X_i / d_i^2) = 787869.110 \text{ m}^{-2}$$

$$HF4 = 150v(1-Eo)^2 L q \Sigma (Xi/di^3) / (gEo^3 Ce^3) + 1.75(1-Eo)L q^2 \Sigma (Xi/di) / (gEo^3 Ce)$$

$$HF4 = 2.03 \cdot 10^{-3} q + 3.83 \cdot 10^{-7} q^2$$

5. En el medio soporte de grava limpia al inicio de carrera de filtración(HF5)

$$Lg = 0.70 \text{ m}$$

$$\Sigma (Xi/di) = 144.756 \text{ m}^{-1}$$

$$\Sigma (Xi/di^2) = 31777.524 \text{ m}^{-2}$$

$$HF5 = 150v(1-Eo)^2 Lg q \Sigma (Xi/di^3) / (gEo^3 Ce^3) + 1.75(1-Eo)Lg q^2 \Sigma (Xi/di) / (gEo^3 Ce)$$

$$HF5 = 1.61 \cdot 10^{-5} q + 1.38 \cdot 10^{-8} q^2$$

6. En las viguetas (HF6)

$$N^{\circ} \text{ viguetas} = 26$$

$$N^{\circ} \text{ orificios} = 2N^{\circ} \text{ viguetas} (\text{ancho fil.} / 0.15 - 1)$$

$$N^{\circ} \text{ orificios} = 2028$$

$$\text{caudal orificio} = QF / N^{\circ} \text{ orificios}$$

$$\text{caudal orificio} = 2.650 \cdot 10^{-7} q \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{caudal orificio} = 2.650 \cdot 10^{-4} q \text{ l/s}$$

$$\text{diam. orificio} = 3/4" = 0.75"$$

$$\text{Velocidad en el orificio} = 1.974 \cdot Q/d^2$$

$$\text{Veloc. en el orificio} = 9.3 \cdot 10^{-4} q \text{ m/s}$$

$$HF6 = 2.6 \cdot v^2 / (2 \cdot g)$$

$$HF6 = 1.14 \cdot 10^{-7} q^2 \text{ m}$$

7. En el falso fondo (HF7)

$$\text{Area falso fondo}(Aff) = 3.450 \text{ m}^2$$

$$\text{Veloc. falso fondo} = QF / (Aff)$$

$$\text{Veloc. falso fondo} = 1.56 \cdot 10^{-4} q \text{ m/s}$$

$$HF7 = 2.6 \cdot v^2 / (2 \cdot g)$$

$$HF7 = 3.21 \cdot 10^{-9} q^2 \text{ m}$$

8. En la tubería y accesorios de distribución de agua coagulada(HF8)

Diámetro	Tubería	Accesorios
34"	0.032	0.570
32"	0.012	0.123
28"	0.013	0.067
24"	0.014	0.097
18"	0.017	0.049
14"	0.006	<u>0.132</u>
	HF8	= 1.133 m

9. Resumen de pérdidas de carga durante la operación de filtración

	m	q	q ²	q ^(2/3)
HF1:	0.378	-	-	-
HF2:	-	-	-	2.39*10 ⁻⁶
HF3:	-	4.76*10 ⁻⁴	-	-
HF4:	-	-	2.03*10 ⁻³	3.83*10 ⁻⁷
HF5:	-	-	1.61*10 ⁻⁵	1.38*10 ⁻³
HF6:	-	-	-	1.14*10 ⁻⁷
HF7:	-	-	-	3.21*10 ⁻⁹
HF8:	<u>1.133</u>	-	-	-
	1.511	4.76*10 ⁻⁴	2.05*10 ⁻³	2.91*10 ⁻⁶

Con la ecuación de la pérdida de carga hallada en función de la tasa de filtración (q), se aplica el método matemático de Di Bernardo para calcular las tasas de operación normal y las tasas de operación con un filtro en lavado. También se determinan los niveles máximos de agua en la cámara de carga:

Nivel máximo de operación = 33.244 msnm

Nivel máximo de lavado = 33.299 msnm

En los cuadros N° V-2, N° V-3, N° V-4, N° V-5 y N° V-6 se muestran: cálculo de $\Sigma (X_i/d_i^2)$ para la capa de arena, cálculo de $\Sigma (X_i/d_i^2)$ para la capa de grava, expansión de medios filtrantes, tasas de operación durante el filtrado y tasas de operación durante el lavado respectivamente.

Almacén de sulfato de aluminio

Se propone un almacén ubicado en el área de la planta de tratamiento existente.

El almacén de sulfato considera el almacenamiento de sulfato de aluminio tanto para la planta existente, como para la ampliación de la planta hasta el final del período de diseño.

El almacén tendrá un área construída de 257.50 m² para un almacenamiento es de 3 meses.

CUADRO Nº U-2

CALCULO DE $\Sigma(X_1/d_1^2)$ PARA LA CAPA DE ARENA

d_1 (min) mm	d_1 (max) mm	d_1 m	Espesor X_1 (%)	X_1/d_1 (1/m)	X_1/d_1^2 (1/m ²)
0.590	0.840	0.001	0.100	142.048	201775.626
0.840	1.000	0.001	0.100	109.109	119047.619
1.000	1.190	0.001	0.250	229.175	210084.034
1.190	1.410	0.001	0.250	193.000	148995.769
1.410	1.680	0.002	0.150	97.460	63323.202
1.680	2.000	0.002	0.150	81.832	44642.857
			1.000	852.623	787869.105

CUADRO Nº U-3

CALCULO DE $\Sigma(X_1/d_1^2)$ PARA LA CAPA DE GRAVA

d_1 (min) mm	d_1 (max) mm	d_1 m	Espesor mm	Espesor X_1 (%)	X_1/d_1 (1/m)	X_1/d_1^2 (1/m ²)
9.525	15.875	0.012	75.000	0.107	8.713	708.573
4.763	9.525	0.007	75.000	0.107	15.907	2361.662
2.381	4.763	0.003	200.000	0.286	84.842	25193.701
4.763	9.525	0.007	75.000	0.107	15.907	2361.662
9.525	15.875	0.012	75.000	0.107	8.713	708.573
15.875	25.400	0.020	100.000	0.143	7.114	354.286
31.750	50.800	0.040	100.000	0.143	3.557	88.572
			700.000	1.000	144.754	31777.028

CUADRO Nº U-4

SISTEMAS DE FILTRACION EXPANSION DE MEDIOS FILTRANTES						
EXPANSION DEL MEDIO FILTRANTE: ARENA						
d_{min}	d_{max}	G_a	Re	e	$X(\%)$	$X/(1-e)$
0.59	0.84	4,761	12.8	0.663	10.0	0.297
0.84	1.00	10,506	16.7	0.596	10.0	0.247
1.00	1.19	17,715	19.9	0.552	25.0	0.558
1.19	1.41	29,659	23.6	0.511	25.0	0.512
1.41	1.68	49,751	28.0	0.472	15.0	0.284
1.68	2.00	84,047	33.4	0.435	15.0	0.265

Velocidad de Lavado (m/min) : 1.10
 Porosidad Promedio : 0.538
 Expansión Promedio (%) : 25.5
 Longitud Expandida (m) : 0.459

CUADRO Nº U-5

SISTEMAS DE FILTRACION CON TASA DECLINANTE TASA DE OPERACION DURANTE EL FILTRADO			
FILTRO Nº	TASAS (m ³ /m ² .d)	PERDIDA (m)	CAUDAL (l1/seg)
1	203.017	0.036	109.051
2	192.411	0.035	103.354
3	182.190	0.067	97.864
4	172.362	0.098	92.585
5	162.939	0.127	87.523
6	153.903	0.154	82.669
7	145.272	0.180	78.033
8	137.036	0.204	73.610
9	129.192	0.227	69.396
10	121.731	0.248	65.388
Tasa Media		160.000	
Tasa Máxima		214.000	
Tasa Promedio		160.005	
Tasa Prom. - Tasa Media		0.005	
Tasa Max. Oper./Tasa Media		1.269	
Nivel 1		2.064	
Nivel Máximo Operación		2.100	
Nivel Máx. Oper. - Nivel 1		0.036	

CUADRO N° U-6

SISTEMAS DE FILTRACION CON TASA DECLINANTE TASA DE OPERACION DURANTE EL LAVADO			
FILTRO N°	TASAS (m ³ /m ² .d)	PERDIDA (m)	CAUDAL (lt/seg)
1	218.798	0.036	117.528
2	207.640	0.035	111.535
3	196.856	0.067	105.742
4	186.456	0.098	100.155
5	176.449	0.127	94.780
6	166.840	0.154	89.619
7	157.633	0.180	84.673
8	148.827	0.204	79.943
9	140.420	0.227	75.427
Tasa Media		177.778	
Tasa Máxima		214.000	
Tasa Promedio		177.769	
Tasa Prom. - Tasa Media		-0.009	
Tasa Max. Oper./Tasa Media		1.231	
Nivel 1		2.100	
Nivel Máximo Lavado		2.155	
Nivel Máx.Lav.-N.Max.Oper.		0.055	

Datos:

Dosis óptima (D) = 10 mg/l¹

Peso específico del SO₄Al₃ (δ) = 964 Kg/m³

Tiempo de almacenamiento (T) = 90 días

Caudal de diseño(Q)=2409 l/s= 208137.6 m³/d

Resultados:

Determinación del volumen de almacenamiento

$$V = \frac{D \times Q \times T}{\delta \times 1000}$$

$$V = 194.32 \text{ m}^3$$

- Asumiendo una altura de 1.80 m, el área necesaria sería 108 m².
- Considerando 4 filas de 1.20 m de ancho cada una y dos pasillos de circulación de 1m de ancho, el largo del almacén será:
largo = 108/(1.2x4) + 2.00 = 24.50 m
- Considerando 5 pasillos de circulación de 1 m de ancho, el ancho del almacén será:
ancho = 4 x 1.20 + 5.00 = 9.80 m

Por lo tanto el área total del almacén de sulfato de

¹ Evaluación de la Planta de Tratamiento de la ciudad de Chiclaya, realizado por SENAPA el año 1987

aluminio será de 240.10 m², con un área construida de 257.50 m².

Edificio de cloración

Se propone una sala de cloración ubicada en el área de la planta de tratamiento existente.

La sala de cloración considera el almacenamiento de cloro tanto para la planta existente, como para la ampliación de la planta hasta el final del período de diseño.

La sala de cloración tendrá un área construida de 138.61 m² para un almacenamiento es de 3 meses.

Datos:

Dosis promedio(D) = 2 mg/l²

Tiempo de almacenamiento(T) = 90 días

Caudal de diseño(Q) = 2409 l/s

Peso del cilindro(P) = 1000 kg

Area que ocupa cada cilindro(Ac) = 2.10*0.60

Resultados:

Peso de cloro (W) = Q*T*D

Peso de cloro (W) = 37464.8 kg

Número de cilindros(N) = W/P

Número de cilindros(N) = 38

$$\text{Area ocupada por cilindros(AT)} = \Lambda c * N$$

$$\text{Area ocupada por cilindros(AT)} = 47.88 \text{ m}^2$$

$$\text{Largo del la sala} = 19 * 0.60 + 4 + 16 * 0.05$$

$$\text{Largo del la sala} = 16.20 \text{ m}$$

$$\text{Ancho del la sala} = 2 * 2.10 + 3 + 0.60 = 7.80 \text{ m}$$

Por lo tanto el área total del sala de cloración será 126.36 m², con un área construida de 138.61 m².

II. Subalternativa A-1-2

II.1 Línea de conducción:

Las condiciones hidráulicas y el trazo de la línea de conducción para ésta subalternativa, es la misma que para la subalternativa A-1-1.

II.2 Componentes del sistema de tratamiento

El sistema de tratamiento proyectado tiene los siguientes componentes:

- Cámara de carga
- Planta de tratamiento
- Almacén de sulfato de aluminio

- Edificio de cloración

Cámara de Carga

La cámara de carga, a donde llega la línea de conducción tiene las mismas características que las mencionadas en la subalternativa A-1-1.

Planta de tratamiento de Agua

Teniendo en cuenta que EMAPAL ha considerado la posibilidad de ejecutar la planta de tratamiento con tecnología DEGREMONT, se propone ésta tecnología como una alternativa de solución.

La referida planta contará con dos módulos de 854.5 l/s. Cada módulo a su vez contará con unidades de: mezcla rápida y filtros; también contará con una sala de dosificación, sala de cloración y un laboratorio.

Almacén de sulfato de aluminio y edificio de cloración

Las dimensiones del almacén de productos químicos y del edificio de cloración son las mismas que en la subalternativa A-1-1.

III. Subalternativa A-2-1

III.1 Línea de conducción

De la estructura de salida de la laguna Boró II (obra existente), partirán 2 líneas en paralelo hacia los módulos de tratamiento de agua potable. Cada línea conducirá un caudal de 854.5 l/s a una distancia de 400 metros.

El diámetro determinado para cada línea es de 36 pulgadas. El trazo de la línea aparece en el esquema N° V-2.

Para el diseño de las líneas de conducción se hace uso de la fórmula de H&W:

$$H_{\text{tub.}} = 1741 * (Q_b/C)^{1.85} * (L/D)^{4.87}$$

donde:

H_{tub} = pérdida de carga en m

Q_b = caudal de bombeo en l/s

C = coeficiente de rugosidad de H&W

L = longitud en m

D = diámetro en pulgadas

Datos:

Nivel promedio en la cámara de control y carga a la salida de Boró II = 48.3 msnm.

Q = 854.5 l/s

C = 130 (concreto pretensado)

$$L = 400 \text{ m}$$

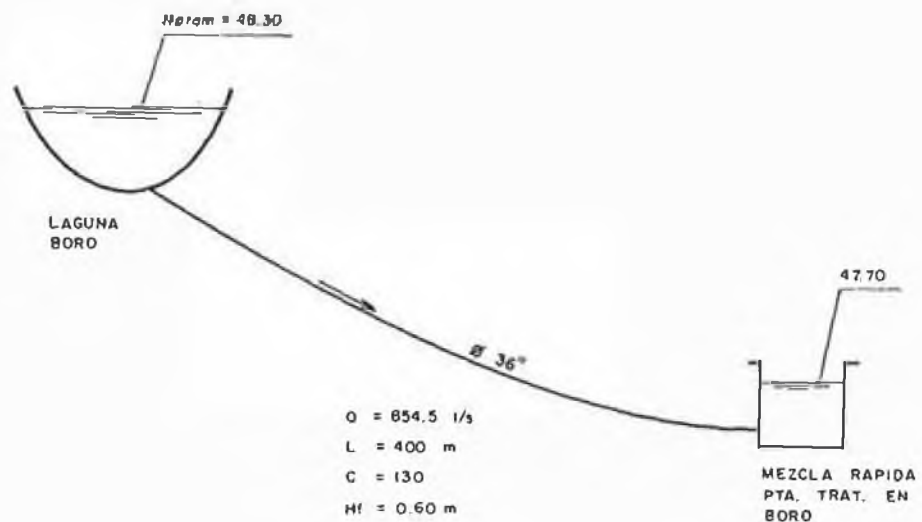
Resultados:

$$D = 36 \text{ pulg.}$$

$$HF = 0.60 \text{ m}$$

$$V = 1.30 \text{ m/s}$$

$$S = 1.50 \text{ ‰}$$



Las líneas parten de la cota 48.30 msnm en la cámara de control y carga a la salida de la laguna Boró II y llegan a los módulos de la planta de tratamiento proyectada, ubicada a una distancia de 400 metros.

La cota a la llegada de la planta se hallará de la siguiente manera:

Nivel de agua en la cámara	= 48.30 msnm
Hf en la línea	= 0.60 m
Hf operación de filtración	= 2.114 m
Nivel en el borde de canaleta	= 45.60 msnm

III.2 Componentes del sistema de tratamiento

El sistema de tratamiento proyectado tiene los siguientes componentes:

- Planta de tratamiento.
- Reservoirio elevado para lavado de filtros.
- Almacén de sulfato de aluminio.
- Edificio de cloración.
- Laboratorio y oficinas.
- Cisterna de almacenamiento de 3000 m³.
- Adquisición del terreno.

Planta tratamiento de filtración directa ascendente

Teniendo en cuenta que la calidad del agua cruda a tratar nunca supera las 100 UNT, se propone una planta de tratamiento de filtración directa ascendente, igual que lo propuesto en las subalternativa A-1-1.

Reservorio elevado para lavado de filtros

Para el lavado de filtros se propone un reservorio elevado de 750 m³ que tenga una altura máxima de 12.00 metros (52.52 msnm), altura necesaria para vencer las pérdidas de carga durante el lavado.

Almacén de sulfato de aluminio

Se considera el almacenamiento de sulfato de aluminio tanto para la planta existente, como para la ampliación de la planta hasta el final del período de diseño.

Se tendrá, para este fin, dos almacenes: uno ubicado en el área de la planta de tratamiento de agua existente en Chiclayo y otro ubicado en Boró.

1. Almacén de sulfato de aluminio ubicado en el área de la planta existente:

Datos:

Dosis óptima (D) = 10 mg/l

Peso específico del SO₄Al₃(δ) = 964 Kg/m³

Tiempo de almacenamiento (T) = 90 días

Caudal de diseño (Q) = 700 l/s = 60480 m³/d

Resultados:

Determinación del volumen de almacenamiento

$$V = \frac{D \times Q \times T}{\delta \times 1000}$$

$$V = 56.46 \text{ m}^3$$

- Asumiendo una altura de 1.80 m, el área necesaria sería 31.37 m^2

- Considerando 3 filas de 1.20 m de ancho cada una y dos pasillos de circulación de 1 m de ancho, el largo del almacén será:
$$\text{largo} = 31.37 / (1.2 \times 3) + 2 \text{ m} = 10.70 \text{ m}$$

- Considerando 4 pasillos de circulación de 1 m. de ancho, el ancho del almacén será:
$$\text{ancho} = 3 \times 1.20 + 4 = 7.60 \text{ m}$$

Por lo tanto el área total del almacén de sulfato de aluminio será de 81.32 m^2 , con un área construida de 90.72 m^2 .

2. Almacén de sulfato de aluminio ubicado en el área de la planta proyectada en Boró:

Datos:

Dosis óptima (D) = 10 mg/lit

Peso específico del SO_4Al_3 (δ) = 964 Kg/m³

Tiempo de almacenamiento (T) = 90 días

Caudal de diseño = 1709 lps = 147657.6 m³/d

Resultados:

Determinación del volumen de almacenamiento

$$V = \frac{D \times O \times T}{\delta \times 1000}$$

$$V = 137.85 \text{ m}^3$$

- Asumiendo una altura de 1.80 m, el área necesaria sería 76.58 m^2

- Considerando 4 filas de 1.20 m de ancho cada una y dos pasillos de circulación de 1 m de ancho, el largo del almacén será:
$$\text{largo} = 76.58 / (1.2 \times 4) + 2.00 = 17.95 \text{ m}$$

- Considerando 5 pasillos de circulación de 1 m de ancho, el ancho del almacén será:
$$\text{ancho} = 4 \times 1.20 + 5 = 9.80 \text{ m}$$

Por lo tanto el área total del almacén de sulfato de aluminio será de 175.91 m^2 , con un área construida de 190.04 m^2 .

Edificio de cloración

Se considera el almacenamiento de cloro tanto para la planta existente, como para la ampliación de la planta hasta el final del período de diseño.

Se tendrá, para este fin, dos edificios de cloración: uno ubicado en el área de la planta de tratamiento de agua existente en Chiclayo y otro ubicado en Boró.

1. Edificio de cloración ubicado en el área de la planta existente:

Datos:

$$\text{Dosis promedio}(D) = 2 \text{ mg/l}$$

$$\text{Tiempo de almacenamiento}(T) = 90 \text{ días}$$

$$\text{Caudal de diseño}(Q) = 700 \text{ l/s}$$

$$\text{Peso del cilindro}(P) = 1000 \text{ kg}$$

$$\text{Area que ocupa cada cilindro}(Ac) = 2.10 \times 0.60$$

Resultados:

$$\text{Peso de cloro } (W) = Q \times T \times D$$

$$\text{Peso de cloro } (W) = 10886.4 \text{ kg}$$

$$\text{Número de cilindros}(N) = W/P$$

$$\text{Número de cilindros}(N) = 11$$

$$\text{Area ocupada por cilindros}(AT) = Ac \times N$$

$$\text{Area ocupada por cilindros}(AT) = 13.86 \text{ m}^2$$

$$\text{Largo del la sala} = 11 \times 0.60 + 2 + 10 \times 0.05$$

$$\text{Largo del la sala} = 9.10 \text{ m}$$

$$\text{Ancho del la sala} = 2.10 + 2 + 0.60 = 4.70 \text{ m}$$

Por lo tanto el área total del sala de cloración será 42.77 m², con un área construida de 49.92 m².

2. Edificio de cloración ubicado en el área de la planta proyectada en Boró:

Datos:

Dosis promedio(D) = 2 mg/l

Tiempo de almacenamiento(T) = 90 días

Caudal de diseño(Q) = 1709 l/s

Peso del cilindro(P) = 1000 kg

Area que ocupa cada cilindro(Ac) = 2.10*0.60

Resultados:

Peso de cloro (W) = Q*T*D

Peso de cloro (W) = 26578.37 kg

Número de cilindros(N) = W/P

Número de cilindros(N) = 26

Area ocupada por cilindros(AT) = Ac*N

Area ocupada por cilindros(AT) = 32.76 m²

Largo de la sala = 13*0.60 + 3 + 11*0.05

Largo de la sala = 11.35 m

Ancho de la sala = 2*2.10+3+0.60 = 7.80 m

Por lo tanto el área total del sala de cloración será 88.53 m², con un área construida de 98.36 m².

Laboratorio y oficinas

Se propone un edificio donde se ubicarán el laboratorio y oficinas. Se recomienda un área construida de 400 m².

Cisterna de almacenamiento de agua tratada

La cisterna de almacenamiento de agua tratada estará ubicada cerca a la salida de los filtros, su capacidad será de 3000 m³.

III.3 Adquisición del terreno

Se adquirirá un terreno de 3 hectáreas en las cercanías de las lagunas Boró, donde se ubicarán: planta de tratamiento, reservorio para lavado de filtros, almacén de sulfato de aluminio, edificio de cloración, laboratorio, oficinas, cisterna de almacenamiento y estación de bombeo.

III.4 Obras adicionales

Para acondicionar el terreno destinado para los componente de la planta de tratamiento de agua y la estación de bombeo, es necesario efectuar obras adicionales como son:

- Vías de acceso
- Cerco perimétrico
- Casa de guardianía

IV. Alternativa A-2-2**IV.1 Línea de conducción**

Las condiciones hidráulicas y el trazo de las líneas de conducción para ésta subalternativa, es la misma que para la subalternativa A-2-1.

IV.2 Componentes del sistema de tratamiento

El sistema de tratamiento proyectado tiene los siguientes componentes:

- Planta de tratamiento
- Reservoirio elevado para el lavado de filtros
- Almacén de sulfato de aluminio
- Edificio de cloración
- Cisterna de Almacenamiento de 3000 m³

Planta de tratamiento de Agua

Al igual que en la subalternativa A-1-2, la planta de tratamiento será con tecnología DEGREMONT, la cual contará con dos módulos de tratamiento de 854.5 l/s. Su ubicación será en Boró, en el mismo lugar donde se propone la planta de tratamiento de filtración directa ascendente.

Reservorio elevado, almacén de sulfato de aluminio,
edificio de cloración y cisterna de almacenamiento

Las características de cada uno de estos componentes del sistema de tratamiento son iguales a los descritos en la subalternativa A-2-1.

IV.3 Adquisición de terreno

Como en la subalternativa A-2-1, se adquirirá un terreno de 3 hectáreas en las cercanías de las lagunas Boró, donde se ubicarán: planta de tratamiento, reservorio para lavado de filtros, almacén de sulfato de aluminio, cisterna de almacenamiento y estación de bombeo.

IV.4 Obras Adicionales

Al igual que en la subalternativa A-2-1 es necesario efectuar obras adicionales, como son: construcción del cerco perimétrico, vías de acceso y casa de guardianía.

5.1.3 Planteamiento de alternativas para la obras de distribución

Para el planteamiento de estas alternativas analizaremos la situación actual de los reservorios en la ciudad de Chiclayo.

1. Los tres reservorios elevados existentes en las zonas Sur, Centro, Norte y el reservorio apoyado Oeste fueron diseñados para que

funcionaran como flotantes, los cuales no han cumplido con su objetivo, ya que desde su construcción nunca han logrado llenarse.

Tan solo el reservorio Oeste presta actualmente servicio por horas, con agua proveniente del pozo cruz de la esperanza y agua proveniente de la planta de tratamiento. El agua es impulsada desde una pequeña cisterna ubicada en las cercanías del reservorio oeste.

2. La pérdida de agua en la red de distribución se encuentra en el orden de 30% a 40%, provocando disminución de la presión en la red. Otro factor que provoca disminución de la presión en la red, es debido a que existen cisternas en la gran mayoría de las viviendas de las zonas alta, media y en los locales comerciales e industriales.

4. La tendencia actual de las empresas administradoras de los servicios de agua potable y alcantarillado, es el de cambiar el sistema de funcionamiento de los reservorios flotantes a de cabecera. Esto se debe a que en la mayoría de los casos los reservorios de cabecera resultan más eficientes en cuanto a operación y distribución de agua.

De lo anterior, la única alternativa viable para la ciudad de Chiclayo, será la que considera la atención mediante reservorios de cabecera.

A continuación se plantean las alternativas para las obras de distribución.

Alternativa D-1, considera atender a la red desde reservorios de cabecera, los cuales estarían atendidos desde la estación de bombeo existente y

desde la estación de bombeo proyectada, ambas ubicadas en el área de la planta de tratamiento de agua existente. Desde la estación de bombeo existente se atendería a la zona centro de la ciudad y desde la estación de bombeo proyectada se atendería a las zonas centro, sur y oeste.

Alternativa D-2, considera atender a la red desde reservorios de cabecera, los cuales estarían atendidos desde la estación de bombeo existente ubicada en la ciudad y desde la estación de bombeo proyectada ubicada en Boró. Desde la estación de bombeo existente se atendería a la zona norte de la ciudad y desde la estación de bombeo proyectada se atendería a las zonas centro, sur y oeste.

Las alternativas de solución para el abastecimiento de agua de la ciudad de Chiclayo y sus subalternativas, se presentan en el cuadro N° V-1. En los esquemas N° V-1 y N° V-2 se muestran las soluciones planteadas para las alternativas D-1 y D-2 respectivamente.

5.1.4 Diseño de alternativas para la obras de distribución

I. Alternativa D-1

CUADRO N° V-7

CAUDALES DE DISEÑO AÑO 2010			
Zona	Qprom	Qmd	Qmh
Norte	515	670	927
Sur	381	495	686
Centro	449	583	808
Oeste	420	546	756

I.1 Líneas de impulsión:

Para seleccionar el diámetro de cada línea de impulsión se ha empleado la fórmula de Bresse, la que nos permite encontrar el menor costo de operación e inversión en tubería. los cálculos se muestran en el anexo.

Para el diseño de las líneas de impulsión se hará uso de las siguientes fórmulas:

$$Q_b = (24/N) * Q_{md}$$

$$V = 1.974 * (Q_b/D^2)$$

De H & W:

$$H_{ftub.} = 1741 * (Q_b/C)^{1.85} * (L/D)^{4.87}$$

$$H_{facc.} = 20 V^2 / (2 * g)$$

$$H_{dt} = H_{geom.} + H_{ftub.} + H_{facc.} + H_{succ.} + P_{salida}$$

$$H_{geom.} = N_{máx.reserv.} - N_{terreno}$$

donde:

H_f : pérdida de carga en m

Q_b : caudal de bombeo en l/s

Q_{md} : caudal máximo diario en l/s

L : longitud en m

C : coeficiente de H&W

D : diámetro en pulgadas

N : número de horas de bombeo

V : velocidad en m/s

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$H_{\text{succ}} = 0.30 \text{ m}$$

N.terreno(estación de bombeo): 24.05 msnm

Presión de salida: 2.00 m

Línea de impulsión al reservorio norte

1. Tubería de 28" de asbesto cemento clase A-5.
Longitud: 1930 ml.

Datos:

$$Q_{\text{md}} = 670 \text{ l/s}$$

$$N = 24 \text{ horas (bombeo continuo)}$$

$$L = 1930 \text{ m}$$

$$C = 130 \text{ (tubería nueva de A.C.)}$$

$$D = 28 \text{ pulg.}$$

$$N_{\text{max.res.}} = 54.60 \text{ msnm}$$

Resultados:

$$Q_{\text{b}} = 670 \text{ l/s}$$

$$V = 1.69 \text{ m/s}$$

$$H_{\text{ftub.}} = 6.25 \text{ m}$$

$$H_{\text{facc.}} = 2.91 \text{ m}$$

$$H_{\text{dt}} = 30.55 + 6.25 + 2.91 + 0.30 + 2.00$$

$$H_{\text{dt}} = 42.01 \text{ m}$$

2. Equipos:
Suministro de 4 equipos de bombeo: bomba centrífuga y motor eléctrico (3 de funcionamiento

simultáneo y 1 de reserva), de las siguientes características:

$$Q = 224 \text{ l/s}$$

$$Hdt = 42 \text{ m}$$

Línea de impulsión al reservorio sur

1. Tubería de 24" de Asbesto Cemento clase A-5.
Longitud: 4585 ml.

Datos:

$$Q_{md} = 495 \text{ l/s}$$

$$N = 24 \text{ horas (bombeo continuo)}$$

$$L_{proy} = 1585 \text{ m} \quad C: 130, \text{ A.C.}$$

$$L_{exis} = 1045 \text{ m} \quad C: 110, \text{ Concreto}$$

$$D_{proy} = 24 \text{ pulg.}$$

$$D_{exist} = 24 \text{ pulg.}$$

$$N_{max.res.} = 54.00 \text{ msnm}$$

Resultados:

$$Q_b = 495 \text{ l/s}$$

$$V = 1.70 \text{ m/s}$$

$$H_{ftub.} = 11.79 \text{ m}$$

$$H_{facc.} = 2.95 \text{ m}$$

$$Hdt = 29.95 + 11.79 + 2.95 + 0.30 + 2.00$$

$$Hdt = 46.99 \text{ m}$$

2. Equipos:

Suministro de 4 equipos de bombeo: bomba centrífuga y motor eléctrico (3 de funcionamiento simultáneo y 1 de reserva), de las siguientes características:

$$Q = 165 \text{ l/s}$$

$$\text{Hdt} = 47 \text{ m}$$

Línea de impulsión al reservorio Ferré

1. Tubería de 28" de asbesto cemento clase A-5.
Longitud: 1645 ml.

Datos:

$$Q_{md} = 583 \text{ l/s}$$

$$N = 24 \text{ horas (bombeo continuo)}$$

$$L_{\text{proy}} = 1645 \text{ m} \quad C: 130, \text{ A.C}$$

$$L_{\text{exis 1}} = 120 \text{ m} \quad C: 110, \text{ Concreto}$$

$$L_{\text{exis 2}} = 120 \text{ m} \quad C: 110, \text{ Concreto}$$

$$D_{\text{proy}} = 28 \text{ pulg.}$$

$$D_{\text{exis 1}} = 34 \text{ pulg.}$$

$$D_{\text{exis 2}} = 30 \text{ pulg.}$$

$$N_{\text{max.res.}} = 52.00 \text{ msnm}$$

Resultados:

$$Q_b = 583 \text{ l/s}$$

$$V = 1.47 \text{ m/s}$$

$$H_{\text{ftub.}} = 6.21 \text{ m}$$

$$H_{\text{facc.}} = 2.20 \text{ m}$$

$$H_{\text{dt}} = 27.95 + 6.21 + 2.20 + 0.30 + 2.00$$

$$H_{\text{dt}} = 38.66 \text{ m}$$

2. Equipos:

Adquisición de 4 equipos de bombeo: bomba centrífuga y motor eléctrico (3 de funcionamiento simultaneo y 1 de reserva), de las siguientes características:

$$Q = 195 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{dt}} = 38.70 \text{ m}$$

Línea de impulsión al reservorio zona oeste

1. Tubería de 28" de concreto pretensado clase A-5.
Longitud: 4546 ml.

Datos:

$$Q_{\text{md}} = 546 \text{ l/s}$$

$$N = 24 \text{ horas (bombeo continuo)}$$

$$L_{\text{proy}} = 4546 \text{ m} \quad C: 130, \text{ A.C}$$

$$D_{\text{proy}} = 28 \text{ pulg.}$$

$$N_{\text{max.res.}} = 59.00 \text{ msnm}$$

Resultados:

$$Q_{\text{b}} = 546 \text{ l/s}$$

$$V = 1.37 \text{ m/s}$$

$$H_{\text{ftub.}} = 10.09 \text{ m}$$

$$H_{\text{facc.}} = 1.91 \text{ m}$$

$$H_{\text{dt}} = 34.95 + 10.09 + 1.91 + 0.30 + 2.00$$

$$H_{\text{dt}} = 49.25 \text{ m}$$

2. Adquisición de 4 equipos de bombeo: bomba centrífuga y motor eléctrico (3 de funcionamiento simultaneo y 1 de reserva)

$$Q = 182 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{dt}} = 49.25 \text{ m}$$

I.2 Estación de bombeo:

En la estación de bombeo proyectada se ubicarán los nuevos equipos de bombeo que impulsarán el agua a los reservorios norte sur, centro y oeste. La estación de bombeo estará ubicada en el área de la planta de tratamiento de agua existente y ocupará un área de 400 m².

I.3 Suministro eléctrico:

Sub-estación transformadora compuesta de: 1 transformador de 700 KVA y 3 transformadores de 500 KVA, los cuales incluyen tablero, accesorios, equipo de medición, equipo de reserva y cables.

I.4 Volumen de almacenamiento

El déficit de almacenamiento para el período de diseño

considerado es de 14,735 m³, como se puede apreciar en el cuadro N° V-8.

CUADRO N° V-8

AÑO	ALMACENAMIENTO (m ³)		
	Requerido	Existente	Proyectado
1998-2004	25393	16300	9750
2004-2010	31035	26050	5000

El período óptimo para volúmenes de almacenamiento recomendados por el BID es de 8 años. El período de diseño del proyecto es de 12 años, por lo que se ha considerado conveniente ejecutar las obras de almacenamiento en dos etapas de 6 años cada uno.

El primer período cubrirá la demanda hasta el año 2004, con dos reservorios:

Reservorio Oeste 5000 m³

Cisterna en la Planta 4750 m³

El segundo período cubrirá la demanda hasta el año 2010, con un reservorio de 5000 m³, ubicado en la planta de tratamiento.

I.5 Red de distribución

Instalación de tubería clase A-5:

Diámetro (pulg)	Longitud (ml)	Material
4	65000	A.C.
6	14016	A.C.
8	22283	A.C.
10	11300	A.C.
12	10652	A.C.
14	6534	A.C.
16	5026	A.C.
18	2398	A.C.
20	2320	A.C.
24	844	A.C.
28	828	A.C.
32	262	A.C.

II. **Alternativa D-2**

CUADRO N° V-9

CAUDALES DE DISEÑO			
Zona	Qprom	Qmd	Qmh
Norte	515	670	927
Sur	381	495	686
Centro	449	583	808
Oeste	420	546	756

II.1 Línea de impulsión a la cámara de carga

La línea de impulsión parte de la estación de bombeo en Boró y llega a la cámara de carga en el cerro ventarrón.

La línea de impulsión es de tubería de 44" de concreto pretensado clase A-7.5. Longitud: 500 ml

Para el diseño de la línea de impulsión se hará uso de las siguientes fórmulas:

$$Q_b = (24/N) \cdot Q_{md}$$

$$V = 1.974 \cdot (Q_b/D^2)$$

De H & W:

$$H_{ftub.} = 1741 \cdot (Q_b/C)^{1.85} \cdot (L/D)^{4.87}$$

$$H_{facc.} = 20 V^2/(2 \cdot g)$$

$$H_{dt} = H_{geom.} + H_{ftub.} + H_{facc.} + H_{succ.} + P_{salida}$$

$$H_{geom.} = N_{máx.reserv.} - N_{terreno}$$

donde:

Hf : pérdida de carga en m

Qb : caudal de bombeo en l/s

Qmd : caudal máximo diario en l/s

L : longitud en m

C : coeficiente de H&W

D : diámetro en pulgadas

N : número de horas de bombeo

V : velocidad en m/s

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$H_{\text{succ}} = 0.30 \text{ m}$$

N.terreno(estación de bombeo): 44.00 msnm

Presión de salida: 2.00 m

Datos:

$$Q_{\text{md}} = 1624 \text{ l/s}$$

N = 24 horas (bombeo continuo)

$$L = 500 \text{ m}$$

C = 130 (tubería nueva de C.P.)

$$D = 44 \text{ pulg.}$$

$N_{\text{max.cám. de carga}} = 87.60 \text{ msnm}$

Presión de salida = 2.00 m

Resultados:

$$Q_{\text{b}} = 1624 \text{ l/s}$$

$$V = 1.66 \text{ m/s}$$

$$H_{\text{ftub.}} = 0.93 \text{ m}$$

$$H_{\text{facc.}} = 4.08 \text{ m}$$

$$H_{\text{dt}} = 43.60 + 0.93 + 4.08 + 0.30 + 2.00$$

$$H_{\text{dt}} = 50.91 \text{ m}$$

Equipos:

Suministro de 7 equipos de bombeo: bomba centrífuga y motor eléctrico (6 en funcionamiento simultaneo y 1 de reserva) de las siguientes características:

$$Q = 271 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{dt}} = 51.00 \text{ m}$$

II.2 Estación de bombeo de agua tratada

La estación de bombeo tendrá un área de 200 m² y estará ubicada junto a la cisterna de almacenamiento de agua tratada, en el área de la planta de tratamiento proyectada en Boró. De esta estación partirá la línea de impulsión hacia la cámara de carga ubicada en el cerro ventarrón.

II.3 Cámara de carga

La cámara de carga tendrá un volumen de 200 m³ y estará ubicada en el cerro ventarrón.

El nivel mínimo de agua requerido en la cámara de carga para llenar los reservorios en la ciudad de Chiclayo es de 87.60 msnm.

II.4 Línea de impulsión al reservorio norte

El diseño de la línea de impulsión norte es igual que en la alternativa D-1.

1. Tubería de 28" de concreto pretensado clase A-5.
Longitud: 1930 ml
2. Equipos:
Suministro de 4 equipos de bombeo centrífugo con motor eléctrico (3 de funcionamiento simultáneo y 1 de reserva), de las siguientes características:

$$Q = 224 \text{ l/s}$$

$$\text{Hdt} = 42 \text{ m}$$

II.5 Línea de conducción de Boró a los reservorios Sur, Ferre y Oeste

De la cámara de carga ubicada en el cerro Ventarrón parte una línea de conducción que al llegar a la ciudad de Chiclayo se divide en ramales hasta su llegada a los reservorios de las zonas Sur, Centro y Oeste. El comportamiento hidráulico se muestra en el esquema N° V-3. Los caudales, longitudes, coeficientes de rugosidad y diámetros de los distintos tramos de la línea se muestran en el cuadro N° V-10. Para el diseño de la líneas de conducción se hará uso de las siguientes fórmulas:

H & W:

$$\text{Hftub} = 1741 * (\text{Qb}/\text{C})^{1.85} * (\text{L}/\text{D})^{4.87}$$

$$\text{V} = 1.974 * (\text{Qb}/\text{D}^2)$$

donde:

V = velocidad en m/s

Hftub = pérdida de carga en m

Qb = caudal de bombeo en l/s

D = diámetro en pulgadas

C = coeficiente de rugosidad de H&W

L = longitud en m

Los resultados del cálculo hidráulico, para cada tramo, se

muestran en el cuadro N° V-10. Con los resultados se determina que la cota de fondo de la cámara de carga ubicada en el cerro Ventarrón será de 87.60 msnm, como se muestra en el cuadro N° V-11.

Las presiones en los puntos K, M, H y G, (esquema N° V-3), superan los niveles máximos de agua en los reservorios de las zonas sur y centro, por lo que se pondrán válvulas reductoras de presión al inicio de los tramos: IK, IM, CH, y BG.

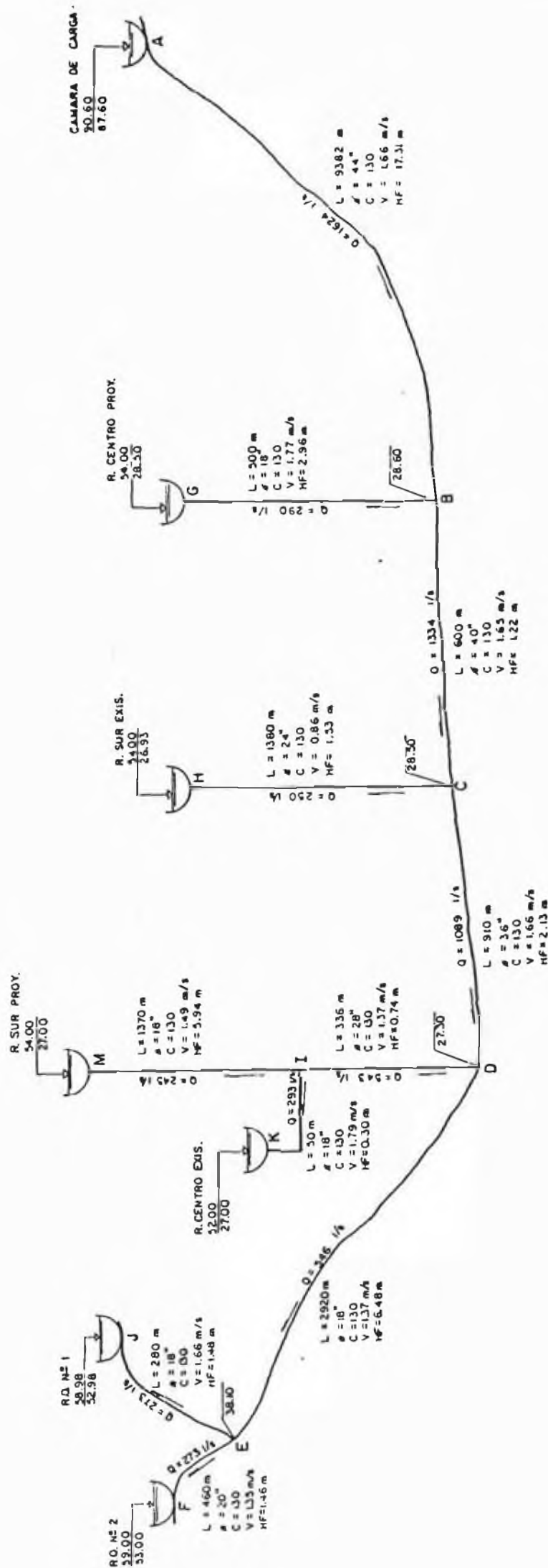
II.6 Volumen de almacenamiento

El déficit de almacenamiento para el período de diseño considerado es de 14,735 m³, el cual será cubierto de la siguiente manera:

Reservorio apoyado Oeste N°1	3500 m ³
Reservorio apoyado Oeste N°2	3500 m ³
Reservorio elevado Sur N°2	2500 m ³
Reservorio elevado Centro N°2	2500 m ³

Además se considera como parte del volumen de almacenamiento a la cisterna de 3000 m³ ubicada en el área de la planta de tratamiento proyectada en Boró, completando así el volumen de almacenamiento necesario al final del período de diseño.

ALTERNATIVA D-2



LEYENDA

NIVEL DE AGUA
COTA TERRENO

CUADRO N° V-10

DETERMINACION: VELOCIDAD, PERDIDA DE CARGA Y PENDIENTE

TRAMO	DATOS				RESULTADOS			
	CAUDAL (lps)	LONGITUD (m)	C	DIAM (pulq)	VELOC (m/s)	Hf (m)	S(‰) (m/m)	
AB	1624	9382	130	44	1.66	17.31	1.84	
BC	1334	600	130	40	1.65	1.22	2.04	
CD	1089	910	130	36	1.66	2.13	2.34	
DE	546	2920	130	28	1.37	6.48	2.22	
EF	273	460	130	20	1.35	1.46	3.17	
BG	290	500	130	18	1.77	2.96	5.92	
CH	250	1380	130	24	0.86	1.53	1.11	
DI	543	336	130	28	1.37	0.74	2.20	
IK	293	50	130	18	1.79	0.30	6.03	
IM	245	1370	130	18	1.49	5.94	4.33	
EJ	273	280	130	18	1.66	1.48	5.29	

CUADRO Nº U-11

DETERMINACION DE LA COTA EN LA CAMARA DE CARGA EN BORO

PUNTO	COTA TOPOG. (msnm)	N. MAX. EN EL RESERU. (msnm)	HF (TRAMOS) (m)	COTA PIEZOM (msnm)	PRESION (m)	OBSERVACIONES
F	53.00	59.00	-	59.00	0.00	R.Deste Nº2 proyectado
E	32.50	-	EF= 1.46	60.46	27.96	
D	27.30	-	ED= 6.48	66.94	39.64	
C	28.50	-	OC= 2.13	69.07	40.57	
B	28.60	-	CB= 1.22	70.29	41.69	
A	84.00	-	BA= 17.31	87.60	3.60	Cámara de carga en Boró
J	53.00	58.98	EJ= 1.48	58.98	0.00	R.Oeste Nº1 proyectado
I	27.00	54.00	DI= 0.74	66.20	12.20	
K	27.00	52.00	IK= 0.30	65.90	13.90	R.centro exist., Reductora de presión
M	27.00	54.00	IM= 5.94	60.26	6.26	R.sur proy., Reductora de presión
H	26.93	54.00	CH= 1.53	67.54	13.54	R.sur exist., Reductora de presión
G	28.50	54.00	BG= 2.96	67.33	13.33	R.centro proy., Reduct. de presión

II.7 Suministro Eléctrico:

En Boró no se cuenta con suministro eléctrico público, lo que hace necesario adquirir 3 grupos electrógenos. También se requiere de una sub-estación transformadora compuesta de 3 transformadores de 500 KVA cada uno, los cuales incluyen tablero, accesorios, equipo de medición, equipo de reserva y cables.

II.8 Red de distribución

Para determinar los diámetros de la red de distribución se ha realizado el cálculo hidráulico correspondiente a cada zona de servicio, cuyo desarrollo se presenta en el capítulo VI.

diámetro (pulg)	longitud (ml)	material
4	65000	A.C.
6	14016	A.C.
8	22283	A.C.
10	11300	A.C.
12	10652	A.C.
14	6534	A.C.
16	5026	A.C.
18	2398	A.C.
20	2320	A.C.
24	844	A.C.
28	828	A.C.
32	262	A.C.

5.2 ANALISIS TECNICO ECONOMICO

Para el cálculo de los costos de cada alternativa se han tenido presente las siguientes consideraciones:

1. Los rendimientos para la elaboración de los análisis de costos unitarios han sido proporcionados, en su mayor parte, por la Gerencia de Ingeniería de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Lambayeque (EMAPAL).
2. El cuadro N° V-12 muestra los principales insumos con los cuales se ha trabajado en la elaboración de los presupuestos.
3. Con respecto a los costos de equipo, tuberías y accesorios se ha realizado cotizaciones en diferentes fabricantes y distribuidores:
 - Hidrostal S.A. Bombas Centrífugas.
 - Fabrica Peruana de Eternit.
 - Super Concreto del Perú S.A.
 - ME Manufacturas Eléctricas S.A.
 - ANTECO Andina Técnica de Comercio S.R.L.
 - EDELSUR Empresa de distribución eléctrica del sur S.A.
 - Sulfatos del Perú S.A.
 - Empresa de Transporte Lambayeque.
 - DEGREMONT S.A.
 - Enrique Ferreiros S.A.

Asimismo, se ha tomado costos de insumos publicados en la revista técnica de construcción "El constructor" del mes de junio.

4. Para determinar los costos totales de cada presupuesto se ha considerado el 18% por IGV y 25% por gastos generales y utilidad.

CUADRO N° V-12

RELACION DE INSUMOS

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO(S/.): JUNIO 1995
Clavos de 3"	kg	1.69
Alambre negro #8	kg	1.57
Alambre negro #16	kg	1.57
Alambrón 1/4"	kg	1.57
Fierro corrugado	kg	1.02
Arenilla	m ³	12.71
Arena fina	m ³	12.71
Arena gruesa	m ³	12.71
Piedra chancada 1/2"	m ³	20.04
Piedra chancada 3/4"	m ³	20.04
Piedra chancada 2"	m ³	21.19
Asfalto RC-250	gln	1.40
Cemento T-I	bls	9.97
Cemento T-V	bls	18.70
Yeso	bls	6.14
Nivel	hn	2.93
Teodolito	ht	3.71
Marco tapa CA (buzón)	un	92.29
Jalones	hj	0.46
Wincha y mira	hw	0.98

CUADRO N° V-12

RELACION DE INSUMOS (continuación)

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO(S/.): JUNIO 1995
Hormigón	m ³	14.62
Afirmado	m ³	17.71
Agua	m ³	8.57
Hipoclorito de Calcio	kg	3.73
Madera nac. tornillo	p2	1.69
Triplay lupuna	m ²	8.40
Capataz	hh	9.12
Operario	hh	7.60
Oficial	hh	6.91
Peón	hh	6.16
Camión plataf. 19 ton	hm	97.30
Mezcladora 11p3	hm	13.25
Bomba de presión	hb	5.79
Motobomba 4", 10Hp	hm	1.44
Motobomba de 6"	hm	8.80
Volquete de 6m3	hm	70.45
Compactadora 7Hp	hm	11.28
Compactadora 9Hp	hm	13.31
Retroexcavadora 1Yd3	hm	124.84
Cargador frontal 155Hp	hm	92.73
Rodillo tandem 4-6tn	hm	41.07
Vibradora 1 1/2"	hm	3.16
Grúa hidráulica 127Hp	hm	100.9

5. Los metrados, han sido elaborados en base al dimensionamiento y predimensionamiento de las estructuras hidráulicas.
6. Los cálculos de costos de algunas estructuras hidráulicas, han sido determinados en base a las ecuaciones de costos elaboradas en el capítulo IV.
7. Los costos de la sub-estación transformadora ha sido calculado en base a costos proporcionados por los fabricantes.
8. **Costos de Tubería**
Los costos de las tuberías de asbesto cemento han sido proporcionados por la fabrica Eternit y los costos de las tuberías de concreto pretensado, por la fabrica Super Concreto del Perú. Los cuadros N° V-13 y N° V-14 detallan los costos de estas tuberías, sin incluir IGV.

CUADRO N° V-13

TUBERIA DE ASBESTO CEMENTO

DIAMETRO	COSTO (S/. / ml)	
	CLASE A-5	CLASE A-7.5
4"	11.03	11.23
6"	18.89	19.48
8"	28.27	29.08
10"	42.09	47.49
12"	53.34	62.54
14"	89.54	101.54
16"	112.08	128.10
18"	146.87	167.61
20"	165.79	185.12
24"	203.01	253.99

Incluye unión y anillo de jebe

Fecha: Junio 1995

CUADRO N° V-14

TUBERIA DE CONCRETO PRETENSADO

DIAMETRO	COSTO (S/.)	
	CLASE A-5	CLASE A-7.5
20"	273.75	317.55
24"	327.75	380.19
28"	582.00	675.12
32"	683.25	792.57
36"	750.00	870.00
40"	881.25	1022.25
44"	1065.75	1236.27

Incluye anillo de jebe

Fecha: junio 1995

5.2.1 Costos de Inversión

En los cuadros del N° V-15 al N° V-20 se presentan los costos de inversión detallados de cada alternativa. Estos se han expresado en dólares, siendo el tipo de cambio S/.2.25 por dólar al mes de junio de 1995.

CUADRO Nº U-15

COSTOS DE INVERSION - OBRAS DE CABECERA
SUB-ALTERNATIVA A-1-1

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT. \$	TOTAL \$
I.1 LINEA DE CONDUCCION				
Tub. Concreto Pretensado clase A-5, diam: 48"	m1	10702	1101.73	11790677
I.2 COMPONENTE DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO				
- Cámara de carga apoyada	m3	200	207.30	41460
- 2 módulos de tratamiento de filtración directa ascendente. Incluye 2 unidades de mezcla rápida y 10 unidades de filtración. Cada módulo con capacidad de 854.5 l/s.	l/s	1709	1414.82	2417927
- Almacén de sustancias químicas (sulfato de aluminio)	m2	257.5	857.90	220909
- Sala de cloración	m2	138.6	857.90	118905
TOTAL (\$)				14,589,879

CUADRO Nº U-16

COSTOS DE INVERSION - OBRAS DE CABECERA
SUB-ALTERNATIVA A-1-2

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT. \$	TOTAL \$
1. LINEA DE CONDUCCION				
Tub. Concreto Pretensado clase A-5, diam: 48"	m1	10702	1101.73	11790677
2. COMPONENTE DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO				
- Cámara de carga apoyada	m3	200	207.30	41460
- 2 módulos de tratamiento de tecnología DEGREMONT c/u de 0.85 m3/s, incluido sala de dosificación, y laboratorio	m3/s	1.71	4620000.00	7900200
- Almacén de sustancias químicas (sulfato de aluminio)	m2	257.5	857.90	220909
- Edificio de cloración	m2	138.6	857.90	118905
T O T A L (\$)				20,072, 151

CUADRO Nº U-17

COSTOS DE INVERSION - OBRAS DE CABECERA
SUB-ALTERNATIVA A-2-1

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT. \$	TOTAL \$
1. LINEA DE CONDUCCION				
Dos lineas con tubería de C.P. clase A-5, diam 36" cada una con longitud de 400 ml.	m1	800.00	762.28	609824
2. COMPONENTE DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO				
- Planta de tratamiento de filtración directa ascendente en Boró. Incluye: 2 unidades de mezcla rápida y 10 unidades de filtración. Cada módulo con capacidad de 854.5 l/s.	l/s	1709.00	1414.82	2417927
- Reservoirio elevado para lavado de filtros	m3	750.00	337.56	253170
- Almacén de sustancias químicas (sulfato de aluminio)				
1. En el local de P.T.A.P. existente	m2	90.70	857.90	77812
2. En Boró	m2	190.00	857.90	163001
- Edificio de cloración				
1. En el local de P.T.A.P. existente	m2	50.00	857.90	42895
2. En Boró	m2	98.40	857.90	84417
- Laboratorios y oficinas	m2	400.00	562.00	224800
- Cisterna de Alm. de agua filtrada	m3	3000.00	181.10	543300

CUADRO Nº U-17

COSTOS DE INVERSION - OBRAS DE CABECERA
SUB-ALTERNATIVA A-2-1

Continuación

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT. \$	TOTAL \$
3. ADQUISICION DE TERRENO	Ha	3.00	5000.00	15000
4. OBRAS ADICIONALES				
- Uía de acceso	mI	700.00	80.00	56000
- Cerco perimétrico	mI	700.00	180.00	126000
- Casa de guardiana	global	1.00	30000.00	30000
T O T A L (\$)				4,644,146

CUADRO Nº U-18

COSTOS DE INVERSION - OBRAS DE CABECERA
SUB-ALTERNATIVA A-2-2

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT. \$	TOTAL \$
1. LINEA DE CONDUCCION				
Dos lineas con tubería de C.P. clase A-5, diam 36" cada una con longitud de 400 ml.	ml	800.00	762.28	609824
2. COMPONENTE DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO				
- 2 módulos de tratamiento de tecnología DEGREMONT c/u de 0.85 m ³ /s, incluido sala de dosificación, laboratorio y oficinas en Boró	m ³ /s	1.71	4620000.00	7900200
- Reservoirio elevado para lavado de filtros	m ³	750.00	337.56	253170
- Almacén de sustancias químicas (sulfato de aluminio)				
1. En el local de P.T.A.P. existente	m ²	90.70	857.90	77812
2. En Boró	m ²	190.00	857.90	163001
- Edificio de cloración				
1. En el local de P.T.A.P. existente	m ²	50.00	857.90	42895
2. En Boró	m ²	98.40	857.90	84417
- Cisterna de Alm. de agua filtrada	m ³	3000.00	181.10	543300
3. ADQUISICION DE TERRENO	Ha	3.00	5000.00	15000

CUADRO N° V-18

COSTOS DE INVERSION - OBRAS DE CABECERA
SUB-ALTERNATIVA A-2-2

Continuación

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT. \$	TOTAL \$
4. OBRAS ADICIONALES				
- Vía de acceso	ml	700.00	80.00	56000
- Cerco perimétrico	ml	700.00	180.00	126000
- Casa de guardiana	global	1.00	30000.00	30000
TOTAL (\$)				9,901,619

CUADRO Nº U-19

COSTOS DE INVERSION - OBRAS DE DISTRIBUCION
ALTERNATIVA D-1

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT. \$	TOTAL \$
1. Línea de Impulsión al reservorio Norte				
- Tubería de Asbesto Cemento clase A-5, diam : 28"	m1	1930	379.46	732350
- Equipos: Suministro de equipos de bombeo centrífugo con motor eléctrico de las siguientes características:				
Q = 224 l/s HDT = 42.01 m	u	4	30000.00	120000
2. Línea de Impulsión al reservorio Sur				
- Tubería de Asbesto Cemento clase A-5, diam : 24"	m1	1585	314.38	498299
- Equipos: Suministro de equipos de bombeo centrífugo con motor eléctrico de las siguientes características:				
Q = 165 l/s HDT = 47 m	u	4	21075.00	84300
3. Línea de Impulsión al reservorio Centro				
- Tubería de Asbesto Cemento clase A-5, diam : 28"	m1	1645	401.13	659852

CUADRO Nº U-19

COSTOS DE INVERSION - OBRAS DE DISTRIBUCION
ALTERNATIVA D-1

Continuación

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT. \$	TOTAL \$
- Equipos: Suministro de equipos de bombeo centrífugo con motor eléctrico de las siguientes				
Q = 195 l/s HDT = 38.66 m	u	4	21075.00	84300
4. Línea de Impulsión al reservorio Oeste				
- Tubería de Asbesto Cemento clase A-5, diam : 28"	m1	4546	366.65	1666786
- Equipos: Suministro de equipos de bombeo centrífugo con motor eléctrico de las siguientes características:				
Q = 182 l/s HDT = 49.25 m	u	4	21075.00	84300
5. Estación de Bombeo: Obra civil	m2	400	2568.37	1027348
6. Suministro eléctrico:				
Sub-estacion transformadora compuesta de 1 transformador de 700 KVA, y 3 transformadores de 500 KVA, los cuales incluyen: tablero y equipo de medición	u	1	54000.00	54000

CUADRO Nº U-19

COSTOS DE INVERSION - OBRAS DE DISTRIBUCION
ALTERNATIVA D-1

Continuación				
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT. \$	TOTAL \$
7. Volumen de almacenamiento				
- Reservoirio Apoyado Oeste	m3	5000	157.42	787100
- Cisternas en la planta de tratamiento existente:				
- Cisterna 1	m3	4750	177.24	841890
- Cisterna 2	m3	5000	175.82	879100
- Rehabilitación del reservorio norte	global	1	128380.97	128381
- Rehabilitación del reservorio sur	global	1	125261.62	125262
- Rehabilitación del reservorio centro	global	1	126458.86	126459
8. Red de distribución				
Instalación de tub. de A.C. clase A-5				
diam 4"	ml	65000	27.31	1775150
diam 6"	ml	14016	42.98	602404
diam 8"	ml	22283	64.00	1426109
diam 10"	ml	11300	87.16	984875
diam 12"	ml	10652	112.17	1194870
diam 14"	ml	6534	138.85	907241
diam 16"	ml	5026	167.03	839512
diam 18"	ml	2398	196.61	471464
diam 20"	ml	2320	227.47	527735
diam 24"	ml	844	292.76	247091
diam 28"	ml	828	362.38	300054
diam 32"	ml	262	435.94	114217
9. Conexiones Domiciliarias	und	10000	78.94	789400
TOTAL (\$)				18,079,850

CUADRO Nº U-20

COSTOS DE INVERSION - OBRAS DE DISTRIBUCION
ALTERNATIVA D-2

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT. \$	TOTAL \$
1. Línea de impulsión a la cámara de carga Tubería de C.P., clase A-7.5 diam: 44". Incluido tub. de desague a la acequia Ventarrón	m1	1200	1046.56	1255872
- Equipo de bombeo de: Q = 271 l/s HDT = 51 m	und	7	30000.00	210000
2. Estación de bombeo en la zona de Boró	m2	200	2568.37	513674
3. Cámara de carga	m3	200	207.3	41460
4. Línea de Impulsión reservorio Norte: - Tubería de Asbesto Cemento clase A-5, diam : 28"	m1	1930	379.46	732350
- Equipos: Suministro de equipos de bombeo centrífugo con motor eléctrico de las siguientes características: Q = 224 l/s HDT = 40 m	u	4	30000.00	120000
Sub-estación transformadora compuesta de 1 transformador de 700 KVA, el cual incluye tablero y equipo de medición	u	1	15000.00	15000

CUADRO Nº U-20

COSTOS DE INVERSION - OBRAS DE DISTRIBUCION
ALTERNATIVA D-2

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT. \$	TOTAL \$
1. Línea de impulsión a la cámara de carga Tubería de C.P., clase A-7.5 diam: 44". Incluido tub. de desagüe a la acequia Ventarrón	m1	1200	1046.56	1255872
- Equipo de bombeo de: Q = 271 l/s HDT = 51 m	und	7	30000.00	210000
2. Estación de bombeo en la zona de Boró	m2	200	2568.37	513674
3. Cámara de carga	m3	200	207.3	41460
4. Línea de Impulsión reservorio Norte: - Tubería de Asbesto Cemento clase A-5, diam : 28"	m1	1930	379.46	732350
- Equipos: Suministro de equipos de bombeo centrifugo con motor eléctrico de las siguientes características: Q = 224 l/s HDT = 40 m	u	4	30000.00	120000
Sub-estación transformadora compuesta de 1 transformador de 700 KVA, el cual incluye tablero y equipo de medición	u	1	15000.00	15000

CUADRO N° U-20

COSTOS DE INVERSION - OBRAS DE DISTRIBUCION
ALTERNATIVA D-2

Continuación

DESCRIPCION	UNIO.	CANT.	PREC. UNIT. \$	TOTAL \$
5. Línea de conducción de Boró a los reservorios: Sur, Ferre Oeste. Según esquema:				
Tramo AB:				
- Tramo A1, diam 44", C.P., Clase A-5	ml	4230	1009.34	4269508
- Tramo 1B, diam 44", C.P., Clase A-7.5	ml	5152	1085.32	5591569
Tramo BC, diam 40", C.P., Clase A-7.5	ml	600	896.11	537666
Tramo CD, diam 36", C.P., Clase A-7.5	ml	910	815.61	742205
Tramo OE, diam 28", A.C., Clase A-7.5	ml	2920	379.46	1108012
Tramo EF, diam 20", A.C., Clase A-5	ml	460	247.02	113629
Tramo BG, diam 18", A.C., Clase A-5	ml	500	218.35	109175
Tramo CH, diam 24", A.C., Clase A-5	ml	1380	314.38	433844
Tramo DI, diam 28", A.C., Clase A-5	ml	336	379.46	127497
Tramo IK, diam 18", A.C., Clase A-5	ml	50	218.35	10918
Tramo IM, diam 18", A.C., Clase A-5	ml	1370	218.35	299140
Tramo EJ, diam 18", A.C., Clase A-5	ml	280	218.35	61138
Reductoras de presión, antes del ingreso a los reservorios: G,H,K,M; según esquema	global	1	60000.00	60000
6. Volumen de almacenamiento:				
R. Oeste apoyado N°1	m3	3500	177.95	622825
R. Oeste apoyado N°2	m3	3500	177.95	622825
R. Elevado Sur N°2	m3	2500	255.30	638250
R. Elevado Centro N°2	m3	2500	255.30	638250
Rehabilitación del reservorio norte	global	1	128380.97	128381
Rehabilitación del reservorio sur	global	1	125261.62	125262
Rehabilitación del reservorio centro	global	1	126458.86	126459

CUADRO Nº U-20

COSTOS DE INVERSION - OBRAS DE DISTRIBUCION
ALTERNATIVA D-2

Continuación

DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PREC. UNIT. \$	TOTAL \$
7. Suministro Eléctrico, ubicado en la estación de bombeo en Boró consta de 3 transformad. de 500 KVA c/u, incluyendo tablero, accesorios, equipo de medición.	u	1	39000.00	39000
3 grupos electrogenos de 1000 KW c/u	u	1	1017750	1017750
8. Redes de Distribución				
Tub. de A.C., clase A-5 de los sgts. diámetros:				
diam 4"	ml	65000	27.31	1775150
diam 6"	ml	14016	42.98	602404
diam 8"	ml	22283	64.00	1426109
diam 10"	ml	11300	87.16	984875
diam 12"	ml	10652	112.17	1194870
diam 14"	ml	6534	138.85	907241
diam 16"	ml	5026	167.03	839512
diam 18"	ml	2398	196.61	471464
diam 20"	ml	2320	227.47	527735
diam 24"	ml	844	292.76	247091
diam 28"	ml	828	362.38	300054
diam 32"	ml	262	435.94	114217
9. Conexiones Domiciliarias	und	10000	78.94	789400
T O T A L (\$)				30,491,781

Un resumen de los costos de inversión para cada alternativa se muestra a continuación en el cuadro N° V-21.

CUADRO N° V-21

ALTERNATIVA		COSTO DE INVERSION (DOLARES)
A-1	A-1-1, D1	32,669,729
	A-1-2, D1	38,152,001
A-2	A-2-1, D2	35,135,927
	A-2-1, D2	40,393,400

5.2.2 Costos de operación

Se ha calculado los costos de operación detallados para cada alternativa. Estos se expresan en dólares, siendo el tipo de cambio S/.2.25 por dólar al mes de junio de 1995.

5.2.2.1 Costos de Operación - Reactivos Químicos:

CUADRO N° V-22

INSUMOS	COSTO (\$ / Kg)
1. Cloro	1.179
2. Sulfato de aluminio tipo B	0.480

1. Consumo de reactivos:

dosis de cloro 2ppm = 0.002 Kg/m³

dosis de sulf.de Al. 10ppm = 0.010 Kg/m³

2. Costo a valor presente (VP):

Cuando los costos anuales son variables, el valor presente total resulta de la sumatoria de los valores presentes de cada año. Las expresiones mostradas a continuación nos permiten calcular el valor presente total.

$$VP_1 = C_1 * 1/(1+r)^1$$

$$VP_2 = C_2 * 1/(1+r)^2$$

$$\cdot \quad \quad \cdot$$

$$\cdot \quad \quad \cdot$$

$$\cdot \quad \quad \cdot$$

$$VP_n = C_n * 1/(1+r)^n$$

$$VP = C_1 * 1/(1+r)^1 + C_2 * 1/(1+r)^2 + \dots C_n * 1/(1+r)^n$$

donde:

VP : Valor presente

C_i : Costo futuro en el año i

r : 0.12, tipo de descuento al cual un costo se reduce a un valor actual.

n : número de años.

En el cuadro N^o V-23 se muestra el consumo anual, costo anual y costo a valor presente anual del gas cloro y del sulfato de aluminio para el período de diseño (1998 al 2010).

CUADRO N° U-23
COSTO DE OPERACION - REACTIVOS QUIMICOS

Año	Producción		Consumo de cloro Kg	Costo de cloro \$	Consumo Sulf. Alum. Kg	Costo Sulf. Alum. \$	Costo Total \$	Valor Presente \$
	l/s	miles de m3/año						
1998	868	27373	54746	64546	273732	131392	195938	195938
1999	928	29265	58531	69008	292654	140474	209482	187037
2000	991	31252	62504	73693	312522	150010	223703	178335
2001	1055	33270	66541	78452	332705	159698	238150	169511
2002	1122	35383	70767	83434	353834	169840	253274	160960
2003	1191	37559	75119	88565	375594	180285	268850	152553
2004	1263	39830	79660	93919	398300	191184	285103	144442
2005	1338	42195	84390	99496	421952	202537	302033	136624
2006	1415	44623	89247	105222	446234	214193	319415	129006
2007	1494	47115	94230	111097	471148	226151	337248	121615
2008	1577	49732	99465	117269	497323	238715	355984	114617
2009	1642	51782	103564	122102	517821	248554	370656	106555
2010	1709	53895	107790	127084	538950	258696	385781	99020
Costo Total a Valor Presente =							1,896,213	

5.2.2.2 Costo de Operación - Energía Eléctrica:

CUADRO N° V-24

INSUMOS	COSTO (\$ / Kw-h)
Energía	0.117

1. Consumo de energía por 1000 galones

$$\text{kwh} \cdot 1000\text{gal.} = \text{Hd}(\text{pies}) \cdot 0.00315 / (\text{Ef. bomba} \cdot \text{Ef. motor})$$

2. Volumen de bombeo anual por 1000 gal. (VBA)

$$\text{VBA} \cdot 1000\text{gal.} = \text{Q}(\text{gpm}) \cdot 1440(\text{min}) \cdot 365(\text{días}) / 1000$$

3. Valor presente (VP), determinados los costos anuales por consumo de energía se deben traer estos costos a valor presente.

En el cuadro N° V-25 se muestra los consumos anuales, costos anuales, costo a valor presente para la alternativa D-1.

En el cuadro N° V-26 se muestra el consumo de energía eléctrica de los equipos de bombeo para los dos tipos de plantas de tratamiento de agua potable. Se considera que el consumo de energía anual es constante para todo el período de diseño. El costo a valor presente se halla con la expresión: $VP = C \cdot ((1+r)^n - 1) / (r \cdot (1+r)^{n-1})$; donde: C=costo futuro, $r = 0.12$, $n = 12$ años.

CUADRO Nº U-25

COSTO DE OPERACION - ENERGIA ELECTRICA
ALTERNATIVA D-1

ZONA	H(pies)	H(m)	Ef.BOMBA	Ef.MOTOR	T.OE BOMB.	T.OE BOMB.
Oeste	165.57	50.50	0.75	0.90	24 horas	1440min
Norte	137.70	42.00	0.75	0.90	24 horas	1440min
Sur	154.10	47.00	0.75	0.90	24 horas	1440min
Centro	127.21	38.80	0.74	0.90	24 horas	1440min

AÑO	CAUDAL (l/s)	CAUDAL (gpm)	Ku-h por 1000 gal.	U.B.A por 1000 gal.	Ku-h anual	Costo Anual \$	U.P. \$
1998							
Oeste	355	5626.04	0.7726776	2957047	2284844	267327	267327
Norte	436	6909.73	0.6426230	3631753	2333848	273060	273060
Sur	322	5103.06	0.7191257	2682166	1928815	225671	225671
Centro	380	6022.24	0.5936612	3165289	1879109	219856	219856
1999							
Oeste	369	5847.91	0.7726776	3073663	2374950	277869	248097
Norte	453	7179.14	0.6426230	3773358	2424847	283707	253310
Sur	335	5309.08	0.7191257	2790452	2006686	234782	209627
Centro	394	6244.11	0.5936612	3281905	1948340	227956	203532
2000							
Oeste	383	6069.78	0.7726776	3190278	2465057	288412	229920
Norte	470	7448.56	0.6426230	3914963	2515845	294354	234657
Sur	348	5515.10	0.7191257	2898739	2084557	243893	194430
Centro	409	6481.83	0.5936612	3406851	2022515	236634	188643
2001							
Oeste	398	6307.50	0.7726776	3315224	2561599	299707	213326
Norte	488	7733.82	0.6426230	4064898	2612197	305627	217539
Sur	361	5721.13	0.7191257	3007025	2162429	253004	180083
Centro	425	6735.40	0.5936612	3540126	2101636	245891	175021
2002							
Oeste	413	6545.22	0.7726776	3440170	2658142	311003	197648
Norte	506	8019.09	0.6426230	4214833	2708548	316900	201396
Sur	375	5943.00	0.7191257	3123641	2246290	262816	167024
Centro	441	6988.97	0.5936612	3673402	2180756	255148	162151
2003							
Oeste	429	6798.79	0.7726776	3573445	2761121	323051	183308
Norte	526	8336.05	0.6426230	4381427	2815605	329426	186925
Sur	389	6164.87	0.7191257	3240257	2330152	272628	154696
Centro	458	7258.38	0.5936612	3815007	2264821	264984	150359

CUADRO Nº U-25

COSTO DE OPERACION - ENERGIA ELECTRICA
ALTERNATIVA D-1

Continuación

AÑO	CAUDAL (l/s)	CAUDAL (qpm)	Ku-h por 1000 gal.	U.B.A por 1000 gal.	Ku-h anual	Costo Anual \$	U.P. \$
2004							
Oeste	445	7052.36	0.7726776	3706720	2864100	335100	169772
Norte	546	8653.01	0.6426230	4548021	2922663	341952	173243
Sur	404	6402.59	0.7191257	3365202	2420003	283140	143448
Centro	475	7527.80	0.5936612	3956612	2348887	274820	139232
2005							
Oeste	462	7321.78	0.7726776	3848325	2973515	347901	157373
Norte	566	8969.97	0.6426230	4714615	3029720	354477	160347
Sur	419	6640.31	0.7191257	3490148	2509855	293653	132834
Centro	493	7813.06	0.5936612	4106546	2437897	285234	129025
2006							
Oeste	479	7591.19	0.7726776	3989931	3082930	360703	145682
Norte	588	9318.62	0.6426230	4897869	3147483	368255	148732
Sur	435	6893.88	0.7191257	3623423	2605697	304867	123130
Centro	512	8114.18	0.5936612	4264811	2531853	296227	119641
2007							
Oeste	497	7876.46	0.7726776	4139865	3198781	374257	134961
Norte	610	9667.28	0.6426230	5081122	3265246	382034	137765
Sur	451	7147.45	0.7191257	3756699	2701538	316080	113982
Centro	531	8415.29	0.5936612	4423075	2625808	307220	110786
2008							
Oeste	516	8177.57	0.7726776	4298130	3321069	388565	125108
Norte	633	10031.78	0.6426230	5272706	3388362	396438	127643
Sur	468	7416.86	0.7191257	3898304	2803370	327994	105605
Centro	551	8732.25	0.5936612	4589670	2724709	318791	102642
2009							
Oeste	531	8415.29	0.7726776	4423075	3417611	399861	114950
Norte	651	10317.05	0.6426230	5422640	3484713	407711	117207
Sur	481	7622.89	0.7191257	4006590	2881242	337105	96910
Centro	567	8985.82	0.5936612	4722945	2803829	328048	94306
2010							
Oeste	546	8653.01	0.7726776	4548021	3514154	411156	105534
Norte	670	10618.16	0.6426230	5580905	3586418	419611	107704
Sur	495	7844.76	0.7191257	4123206	2965103	346917	89045
Centro	583	9239.38	0.5936612	4856220	2882950	337305	86578
Costo Total a Valor Presente							8,450,793

CUADRO N° V-26

COSTO DE OPERACION-ENERGIA ELECTRICA

DESCRIPCION	POT. TOTAL INSTALADA Kw-h/ AÑO	COSTO DE ENERGIA / AÑO \$	VALOR PRESENTE \$
Planta de Tratam. hidráulica	32,485	3,801	26,368
Planta de Tratam. DEGREMONT	340,454	39,833	276,350

5.2.2.3 Costo de Operación - Combustible:

El consumo de combustible (petróleo diesel) para un grupo electrógeno de 1000 k-watt es de 80 galones por hora. El consumo anual de combustible es constante durante el período de diseño.

CUADRO N° V-27

INSUMOS	COSTO (\$ / Gal.)
Petróleo diesel	1.330

Valor presente (VP)

Cuando el costo anual es constante, el valor presente se expresa como:

$$VP = C * ((1+r)^n - 1) / (r * (1+r)^{n-1})$$

donde:

- C: Costo futuro
r: 0.12, tipo de descuento al cual un costo se reduce a un valor actual.
n: número de años = 12 años.

En el cuadro N° V-28 se muestra el consumo anual y el costo a valor presente para el período de diseño.

CUADRO N° V-28

COSTO DE OPERACION-PETROLEO DIESEL

N° DE EQUIPOS	CONSUMO ANUAL (Gal.)	COSTO ANUAL \$	VALOR PRESENTE \$
2	1,401,600	1,864,128	12,932,759

Un resumen de los costos de operación para cada subalternativa se muestra a continuación en el cuadro N° V-29.

CUADRO N° U-29

COSTO A VALOR PRESENTE POR OPERACION

ALTERNATIVA	DESCRIPCION	C. PARCIAL \$	C. TOTAL \$
A-1-1, D-1	Reactivos Químicos Energ.Elect.- Redes de distrib. Energ.Elect.-P.T.A.P.	1896213 8450793 26368	10373374
A-1-2, D-1	Reactivos Químicos Energ.Elect.- Redes de distrib. Energ.Elect.-P.T.A.P.	1896213 8450793 276350	10623356
A-2-1, D-2 A-2-2, D-2	Reactivos Químicos Petroleo para grupo electrogeno en Boró	3167773 12932759	16100532

5.3 SELECCION DE ALTERNATIVA

Consolidando los costos a valor presente, a una tasa de descuento del 12%, obtenidos para las obras de cabecera, obras de distribución y operación obtenemos los resultados que se presentan en el cuadro N° V-30:

CUADRO N° V-30

ALTERNATIVA	COSTO A VALOR PRESENTE		
	INVERSION	OPERACION	TOTAL
A-1-1, D-1	32,669,729	10,373,374	43,043,103
A-1-2, D-1	38,152,001	10,623,356	48,775,357
A-2-1, D-2	35,135,927	16,100,532	51,236,459
A-2-2, D-2	40,393,400	16,100,532	56,493,932

Se ha comparado cada subalternativa planteada, y se ha escogido la alternativa de menor costo total, es decir la menor suma entre costos de inversión y costos de operación.

De acuerdo al estudio de alternativas realizado se ha decidido adoptar al problema de abastecimiento la alternativa especificada como A-1-1 para obras de cabecera y D-1 para obras de distribución.

El período de diseño adoptado para la mayoría de obras es de 12 años; sin embargo estos períodos han sido reajustados para algunos componentes, tal es el caso de las unidades de tratamiento y de almacenamiento.

OBRAS PROYECTADAS

En este capítulo se hará una descripción de las obras que comprende la solución propuesta. Los cálculos para el diseño de los distintos componentes han sido desarrollados en el capítulo anterior, excepto lo correspondiente al diseño de las redes de distribución que se desarrollará en el presente capítulo.

6.1 LINEA DE CONDUCCION

Trazo de la Línea de Conducción

En la zona nor oeste de la Laguna Boró I (500,000 m³ de capacidad) se encuentra ubicada la cámara de control de carga y desagüe de la laguna Boró II (1'400,000 m³ de capacidad). Partiendo de ésta cámara de carga se iniciará la construcción de la nueva línea de conducción con tubería de concreto pretensado de 48" (1200 mm) de diámetro, clase A-5, la que se empalmará con la línea de conducción existente para luego continuar en forma paralela a ésta hasta la cooperativa Pomalca, a partir de este punto la línea proyectada tiene un recorrido distinto a la línea existente hasta su llegada a la planta de tratamiento de agua potable en la ciudad de Chiclayo en una longitud de 10702 metros. Esta línea está diseñada para conducir 1709 l/s y trabajar alternadamente con las lagunas Boró I y Boró II, así como con la línea de conducción existente.

Trabajos Topográficos

Se ha llevado a cabo el levantamiento planimétrico y altimétrico del

trazo, desde la cámara de control de carga y desagüe de la laguna Boró II hasta la planta de tratamiento de agua potable con una longitud de 10+702 Km. Para el levantamiento del trazo de la línea de conducción se efectuó una poligonal de apoyo desde las lagunas Boró hasta la planta de tratamiento; la distancia entre los vértices fue menor a 500 m, con lectura de ángulos con aproximación al segundo. Para el perfil se tomaron puntos de nivelación cada 20 metros. En el levantamiento se ubicaron los accidentes geográficos como acequias, cruce de caminos, postes, cercos, etc. En el campo se han dejado puntos debidamente marcados para el posterior replanteo durante la construcción de la obra.

Investigaciones Geotécnicas

Las investigaciones geotécnicas se hicieron mediante la excavación de calicatas a lo largo de la ruta de la línea de conducción. En total se excavaron 31 calicatas con una distancia promedio entre calicatas de 330 metros.

Los diferentes estratos encontrados se muestran en los planos de trazo.

Diseño Hidráulico

Para fines de diseño de la línea de conducción se considera un nivel de agua igual a 48.30 msnm. en la cámara de control de carga a la salida de la laguna Boró II. El agua llegará a la cámara de carga proyectada, ubicada en el área de la actual planta de tratamiento. El nivel máximo de agua en la nueva cámara de carga será 34.10 msnm, el mismo que se ha considerado para el diseño de la nueva línea de conducción.

En los planos de diseño se muestra la línea de gradiente hidráulica en los diversos tramos para una tubería de concreto pretensado de 1200 mm (48") de diámetro, conduciendo 1709 l/s, que es el máximo caudal que se le demandará a la tubería al final del período de diseño.

Tubería de concreto pretensado:

Caudal(Q)	: 1709 l/s
Longitud(L)	: 10702 m
Coefficiente de rugosidad(C)	: 130
Diámetro(D)	: 1200 mm (48")
Velocidad(V)	: 1.46 m/s
Pendiente hidráulica(S)	: 1.33 o/oo
Pérdida de carga(HF)	: 14.20 m

Válvulas de aire

Se ha previsto la instalación de 9 válvulas de aire a lo largo de la línea de conducción. En los kilómetros iniciales las válvulas servirán para la eliminación e ingreso de aire en las operaciones de llenado y vaciado de la tubería así como para los momentos en que la tubería no funciona a tubo lleno y por último también sirven para eliminar el aire entrampado que lleva el agua. En los kilómetros siguientes la función de las válvulas será la eliminación de aire que transporta la tubería, lo que disminuye su capacidad de conducción.

Válvulas de purga

Para el vaciado de la tubería en los puntos más bajos, se ha previsto la

instalación de 4 válvulas de purga.

Estructuras conexas

Cámaras de válvulas

Las válvulas de la línea de conducción estarán alojadas en estructuras de concreto armado, provistas de aberturas de ingreso con tapa de fierro fundido, las que tendrán cierre de seguridad y agujeros para ventilación.

Cruce de carretera Chiclayo-Pomalca

Para disminuir la influencia de las cargas por impacto de los camiones pesados que circulan por ésta vía, se ha adoptado que la tubería en esos tramos se aisle mediante su paso dentro de una tubería exterior de mayor diámetro.

Cruce de caminos secundarios

Para estos casos se ha previsto embeber la tubería en concreto de protección.

6.2 ESTACION DE BOMBEO PROYECTADA

Se propone cuatro zonas de servicio: zona Norte, zona Sur, zona Centro y zona Oeste.

Consideraciones para el bombeo

En el cuadro N° VI-1 se muestran los caudales de diseño requeridos para cada una de las cuatro zonas de servicio.

CUADRO N° VI-1

CAUDALES DE DISEÑO POR ZONAS DE SERVICIO

ZONA	Qp	Qmd	Qb	EQUIPOS
Norte	515	670	670	3+1 de 224 l/s
Sur	381	495	495	3+1 de 165 l/s
Centro	449	583	583	3+1 de 195 l/s
Oeste	420	546	546	3+1 de 182 l/s

Se propone que la estación de bombeo actual sirva para la zona Centro y que se construya una nueva estación de bombeo para servir a las zonas Norte, Sur y Oeste.

Cada zona de servicio estará abastecida por 4 equipos de bombeo, constituyendo uno de ellos el equipo de reserva en forma alternada. Esto quiere decir que en cada zona, tres equipos deben tener la capacidad de impulsión del caudal equivalente al día de máximo consumo.

La demanda adicional a las horas pico serán suplidas desde los reservorios elevados. Cualquier ligero déficit será corregido por un incremento del caudal de bombeo. Debe tenerse en cuenta que de presentarse estos déficits, serían en las horas de máximo consumo al finalizar el período de diseño.

En base a lo anterior se considera disponer en la nueva y antigua estación de bombeo de los equipos de bombeo con los caudales que se muestran en el cuadro N° VI-1.

Proyecto de la nueva estación de bombeo

Se considera que la estación de bombeo actual con los equipos de bombeo que figuran en la tabla N° VI-1, sirvan a la zona centro.

En la nueva estación de bombeo se dispondrá los 12 equipos de bombeo que servirán a las zonas norte, sur y oeste, hasta el final del período de diseño.

La nueva estación de bombeo tendrá las siguientes características generales:

- 1º Las bombas quedarán bajo el nivel mínimo de agua de la poza de succión y reservorios, de tal modo que siempre se encuentren cebadas sin necesidad de contar con válvulas de pie. Cada bomba succionará en forma independiente.
- 2º La poza de succión quedará contigua al reservorio R-1 existente y tendrá conexión con éste. La poza de succión contará con tres compartimientos independientes, uno para cada zona de servicio.
- 3º Cada bomba irá provista de una válvula de compuerta en la succión, de una válvula de retención (check) en la descarga y una válvula de compuerta de tal modo que pueda aislarse cualquier grupo para mantenimiento. La tubería de descarga para cada zona de servicio estará protegida contra golpes de ariete por dos válvulas de alivio de presión.
- 4º Los equipos de bombeo serán similares a los existentes en la

actual estación de bombeo, es decir, bombas de ejes horizontales accionados por motores eléctricos.

- 5º Se ha previsto una sala para los equipos eléctricos: transformadores y sub-estación.
- 6º Se instalarán caudalímetros en cada una de las tuberías de descarga (o líneas de impulsión) que va a cada zona de servicio. Los caudalímetros se ubicarán a una distancia conveniente de la descarga de las bombas para evitar turbulencias de los accesorios de las tuberías.
- 7º En el extremo izquierdo de la estación se ha previsto un área para mantenimiento, reparaciones menores y servicios higiénicos. En el extremo derecho se ha previsto un área para sala de vigilancia, tablero general y transformador para consumo local de la estación.
- 8º A lo largo de la estación, a medio nivel, se ha previsto cuatro nichos para ubicación de los paneles de control y arrancadores de las bombas, bombas de sumidero e iluminación general.
- 9º Se ha previsto una viga carril a lo largo de toda la estación para instalación de un teclé manual para manipuleo de lo equipos para mantenimiento.
- 10º Para prevenir cualquier posible inundación desde el exterior, los accesos quedarán a un nivel más alto que el terreno circundante. Asimismo, se ha previsto dos equipos de bombas de sumidero para eliminación de cualquier derrame de agua dentro de la estación.

Funcionamiento

Dado que el sistema para cada zona de servicio será por medio de reservorios de cabecera, se ha previsto que el funcionamiento de los equipos de bombeo para cada zona de servicio, se haga de acuerdo al nivel que alcance el agua en el reservorio correspondiente. Se instalarán medidores de nivel por electrodos en cada reservorio, los que enviarán señales a través de cable hasta la estación de bombeo para el arranque y parada de las bombas. Las bombas arrancarán de acuerdo al estado de llenado de los reservorios. Se contará con señales visuales que indiquen los niveles máximos y mínimos en los reservorios, tanto en las cisternas en la planta como en los reservorios elevados de cada zona de servicio.

Descripción de la obra civil

El edificio de la estación de bombeo se compone de tres cuerpos separados por juntas que son:

- 1º Poza de succión y sala de bombas que conforma el cuerpo central y principal de la estación.
- 2º Sub-estación de transformación y sala de vigilancia que conforman un cuerpo que se sitúa a un lado del anterior.
- 3º Area de mantenimiento que forma el tercer cuerpo y que se ubica al otro lado del cuerpo central.

6.3 LINEA DE IMPULSION NORTE

La ciudad de Chiclayo cuenta desde 1977 con un reservorio elevado nuevo de 3000 m³ de capacidad, destinado a servir a la parte norte de la ciudad, específicamente al distrito de José Leonardo Ortiz. El funcionamiento de éste reservorio fue proyectado como flotante, sin embargo, el déficit en la producción de agua potable a la fecha de la conclusión de su construcción, no permitieron el funcionamiento del reservorio.

El presente estudio propone cambiar su funcionamiento de flotante a de cabecera, por lo que es necesario la construcción de una línea de impulsión, denominada Línea de Impulsión Norte, así como la adecuación de las instalaciones para su funcionamiento como tal, dando servicio con presiones y caudales adecuados de acuerdo a las variaciones de la demanda y a las posibilidades de oferta.

Trabajos topográficos

Se ha efectuado el levantamiento topográfico correspondiente a la Línea de Impulsión Norte.

El levantamiento topográfico se ha llevado a cabo en planta y perfil del trazo, entre la planta de tratamiento y el reservorio Norte. Entre la planta de tratamiento y el reservorio Norte se ejecutó una poligonal de apoyo, con distancias entre vértices menores a los 500 metros, con lecturas de ángulo con aproximación al segundo. Para el perfil se tomaron puntos de nivelación cada veinte metros.

En el levantamiento se ubicaron postes, buzones, veredas, sardineles, etc. En el trazo se han dejado puntos debidamente marcados para permitir su posterior replanteo durante la ejecución de las obras.

Trazo de la Línea de Impulsión Norte

El trazo de la Línea de Impulsión Norte parte de una estación de bombeo proyectada ubicada en la planta de tratamiento de agua. Sale del área de la planta de tratamiento por la Av. San Martín y continúa sobre ésta hasta la esquina con la Av. México. Sigue su recorrido sobre la Av. México hasta el reservorio elevado de 3000 m³, ubicado en la esquina de la Av. México con Ecuador.

El presente estudio considera, además, la modificación del reservorio Norte existente de su condición de flotante a de cabecera, lo que exige cambios en sus actuales conexiones hidráulicas. Incluye, también, la rehabilitación del reservorio hasta su puesta en operación (revisión, rehabilitación, impermeabilización de cuba, desinfección, cambio de accesorios, etc).

Tubería de Asbesto Cemento

La tubería empleada para la construcción de la Línea de Impulsión Norte será de asbesto cemento con accesorios de hierro fundido.

Diseño Hidráulico

Para fines de diseño de la Línea de Impulsión Norte, se considera:

Tubería de asbesto cemento:

Caudal(Q)	: 670 l/s
Longitud(L)	: 1930 m
Coefficiente de rugosidad(C)	: 130
Diámetro(D)	: 700 mm (28")
Clase	: A-5
Velocidad(V)	: 1.69 m/s
Pendiente hidráulica(S)	: 0.474 %
Pérdida de carga(HF _{tub.})	: 6.25 m
Pérdida de carga(HF _{acc.})	: 2.91 m

Conexiones al reservorio Norte existente

El cambio del reservorio Norte existente de su condición de flotante a de cabecera exige cambios en sus actuales conexiones. Las conexiones hidráulicas proyectadas se muestran en los planos de diseño. Fundamentalmente, consiste en instalar una nueva tubería de llenado de 700 mm (28") de diámetro, cuyo ingreso al reservorio es con descarga libre. La nueva tubería de llenado constituye el tramo final de la línea de impulsión. Este cambio elimina la necesidad de una serie de válvulas y tramos de tubería existentes del reservorio, las que deberán ser retiradas por no cumplir misión alguna. También se requiere modificar la tubería de salida y el ingreso de la tubería de limpia a la cuba para dar espacio al ingreso de la nueva tubería de llenado.

Para cuando sea necesario poner fuera de servicio el reservorio para hacer limpieza o dar mantenimiento al reservorio, se ha previsto una tubería by-pass dotándola de la válvula de cierre correspondiente.

También esto hace necesario colocar una válvula de cierre en la tubería de ingreso al reservorio.

6.4 LINEA DE IMPULSION SUR

La ciudad de Chiclayo cuenta desde hace varios años con un reservorio elevado de 3000 m³ de capacidad, destinado a servir a la parte sur de la ciudad, en su mayor parte al distrito de La Victoria.

El funcionamiento de éste reservorio fue proyectado como flotante, sin embargo, nunca llegó a funcionar.

El presente estudio propone cambiar su funcionamiento de flotante a de cabecera, por lo que es necesario la construcción de una línea de impulsión, denominada Línea de Impulsión Sur, así como la adecuación de las instalaciones para su funcionamiento como tal, para dar servicio a la zona sur, con presiones y caudales adecuados de acuerdo a las variaciones de la demanda y a las posibilidades de oferta.

Trabajos Topográficos

Se ha efectuado el levantamiento topográfico correspondientes a la Línea de Impulsión Sur.

El levantamiento se ha llevado a cabo en planta y perfil siguiendo la ruta planta de tratamiento, Av.Saenz Peña y Av. Haya de la Torre hasta llegar al reservorio sur.

Trazo de la Línea de Impulsión Sur

El trazo de la Línea de Impulsión Sur parte de una estación de bombeo proyectada ubicada en la planta de tratamiento de Agua. Sale del área de la planta de tratamiento, con tubería de asbesto cemento de 24" de diámetro, por la Av. Sáenz Peña hasta la calle Mariscal Nieto, donde empalmará con la tubería existente de concreto de 24" de diámetro. La tubería existente continua por la Av. Saenz Peña la que cambia de nombre a Av. Haya de la Torre a la altura de la acequia Pullen, siguiendo por ésta hasta el reservorio sur. La ruta es directa desde la planta de tratamiento al reservorio Sur, como se puede apreciar en los planos, ofreciendo la menor distancia entre los dos puntos.

Tubería

La tubería empleada para la construcción del tramo proyectado para la Línea de Impulsión Sur será de asbesto cemento con accesorios de hierro fundido.

Diseño Hidráulico

Para fines de diseño de la Línea de Impulsión Sur se considera:

Tubería de asbesto cemento proyectada:

Caudal(Q)	: 495 l/s
Longitud(L)	: 1585 m
Coefficiente de rugosidad(C)	: 130
Diámetro(D)	: 600 mm (24")
Velocidad(V)	: 1.70 m/s

Pendiente hidráulica(S)	: 0.579 %
Pérdida de carga(HF _{tub.})	: 6.21 m
Pérdida de carga(HF _{acc.})	: 2.95 m

Tubería de concreto existente:

Caudal(Q)	: 495 l/s
Longitud(L)	: 1045 m
Coefficiente de rugosidad(C)	: 110
Diámetro(D)	: 600 mm (24")
Velocidad(V)	: 1.70 m/s
Pendiente hidráulica(S)	: 0.534 %
Pérdida de carga(HF _{tub.})	: 5.58 m
La pérdida de carga total será	: 14.74 m.

Conexiones al Reservoirio Sur

La transformación del reservorio Sur existente de flotante a de cabecera exige cambios en sus actuales conexiones hidráulicas las que aparecen en los planos de diseño.

Las conexiones proyectadas fundamentalmente consisten en instalar una nueva tubería de llenado de 600 mm (24") de diámetro cuyo ingreso al reservorio es con descarga libre. La nueva tubería de llenado constituye el tramo final de la línea de impulsión.

Estos cambios eliminan la necesidad de contar con una serie de válvulas y tramos de tubería que se encuentran dentro del área del reservorio, las que deben ser retiradas por carecer de objeto.

Para cuando sea necesario poner fuera de servicio al reservorio para limpieza o dar mantenimiento al mismo, se ha previsto una tubería de by-pass dotándola de la válvula de cierre correspondiente.

También esto hace necesario colocar una válvula de cierre en la tubería de ingreso al reservorio.

6.5 LINEA DE IMPULSION CENTRO

El reservorio elevado Ferré, es el más antiguo con que cuenta la ciudad de Chiclayo. Este reservorio elevado es de 2000 m³ de capacidad, destinado a servir a la parte centro de la ciudad, específicamente a parte del distrito de Chiclayo. El funcionamiento de éste reservorio fue proyectado como flotante. Este reservorio viene funcionando como flotante, realizándose su llenado parcial con agua del pozo denominado 1-82, cuyo rendimiento es de 40 l/s; abastece en forma insuficiente al casco central de la ciudad.

El presente estudio propone cambiar su funcionamiento de flotante a de cabecera, e impulsar un caudal adecuado de acuerdo a las variaciones de la demanda, por lo que es necesario la construcción de una línea de impulsión, denominada Línea de Impulsión Centro, así como la adecuación de las instalaciones para su funcionamiento como tal, para dar servicio con presiones y caudales adecuados.

Trabajos topográficos

Se ha efectuado el levantamiento topográfico correspondiente a la Línea

de Impulsión Centro.

El levantamiento topográfico se ha llevado a cabo en planta y perfil del trazo, entre la planta de tratamiento y el reservorio Ferré. Entre la planta de tratamiento y el reservorio Ferré se ejecutó una poligonal de apoyo, con distancias entre vértices menores a los 500 metros, con lecturas de ángulo con aproximación al segundo. Para el perfil se tomaron puntos de nivelación cada veinte metros.

En el levantamiento se ubicaron postes, sardineles, veredas, etc. En el trazo se han dejado puntos debidamente marcados para permitir su posterior replanteo durante la ejecución de las obras.

Trazo de la Línea de Impulsión Centro

El trazo de la Línea de Impulsión Centro parte de la antigua estación de bombeo ubicada en el área de la planta de tratamiento existente. Del área de la planta de tratamiento, por la Av. B. Leguía, sale una tubería existente de 34" de diámetro que se empalma a otra tubería existente de 30" en la intersección con la Av. Luis Gonzales. La tubería de 30" se empalma a la tubería proyectada de 28" en éste punto, continuando por la Av. Luis Gonzales hasta la calle Manuel María Izaga y luego de un corto tramo por ésta, ingresa a la Av. Miguel Grau hasta llegar al reservorio elevado Ferré de 2000 m³. Este trazo sigue la ruta más corta entre la planta de tratamiento y el reservorio Ferré.

El estudio considera, además, la modificación del reservorio Ferré existente de su condición de flotante a de cabecera, lo que exige cambios en sus actuales conexiones hidráulicas.

Tubería

La tubería empleada para la construcción del tramo proyectado para la Línea de Impulsión Centro será de asbesto cemento con accesorios de hierro fundido.

Diseño Hidráulico

Para fines de diseño de la Línea de Impulsión Centro se considera:

Tubería de concreto existente de 34":

Caudal(Q)	: 583 l/s
Longitud(L)	: 120 m
Coefficiente de rugosidad(C)	: 110
Diámetro(D)	: 850 mm (34")
Velocidad(V)	: 1.00 m/s
Pendiente hidráulica(S)	: 0.13 %
Pérdida de carga(HF _{tub.})	: 0.16 m
Pérdida de carga(HF _{acc.})	: 2.20 m

Tubería de concreto existente de 30":

Caudal(Q)	: 583 l/s
Longitud(L)	: 790 m
Coefficiente de rugosidad(C)	: 110
Diámetro(D)	: 750 mm (30")
Velocidad(V)	: 1.28 m/s
Pendiente hidráulica(S)	: 0.244 %
Pérdida de carga(HF)	: 1.93 m

Tubería de asbesto cemento proyectada de 28":

Caudal(Q)	: 583 l/s
Longitud(L)	: 1645 m
Coefficiente de rugosidad(C)	: 130
Diámetro(D)	: 700 mm (28")
Velocidad(V)	: 1.47 m/s
Pendiente hidráulica(S)	: 0.251 ‰
Pérdida de carga(HF)	: 4.12 m
Pérdida de carga total (HFT)	: 8.41 m

Conexiones al reservorio Ferré existente

El cambio del reservorio elevado Ferré existente de su condición de flotante a de cabecera exige cambios en sus actuales conexiones hidráulicas, las que aparecen en los planos de diseño. Fundamentalmente, consiste en instalar una nueva tubería de llenado de 700 mm(28") de diámetro, cuyo ingreso al reservorio es con descarga libre. La nueva tubería de llenado constituye el tramo final de la línea de impulsión.

Para cuando sea necesario poner fuera de servicio el reservorio para hacer limpieza o dar mantenimiento al reservorio, se ha previsto una tubería by-pass dotándola de la válvula de cierre correspondiente. También esto hace necesario colocar una válvula de cierre en la tubería de ingreso al reservorio.

6.6 LINEA DE IMPULSION OESTE

El presente estudio propone la construcción de una línea de impulsión que saldría de la planta de tratamiento de agua hasta su llegada al reservorio apoyado Oeste proyectado de 5000 m³ ubicado en el cerro La Cruz, el que funcionaría como de cabecera. La construcción de la Línea de Impulsión Oeste, así como la del nuevo reservorio, permitirán la mejora del servicio a la zona Oeste de la ciudad de Chiclayo.

Trabajos topográficos

Se ha efectuado el levantamiento topográfico correspondiente a la Línea de Impulsión Oeste. El levantamiento topográfico se ha llevado a cabo en planta y perfil del trazo, entre la planta de tratamiento y el cerro La Cruz, donde se ubicará el reservorio proyectado. Entre la planta de tratamiento y el cerro La Cruz se ejecutó una poligonal de apoyo, con distancias entre vértices menores a los 500 metros, con lecturas de ángulo con aproximación al segundo. Para el perfil se tomaron puntos de nivelación cada veinte metros.

En el levantamiento se ubicaron postes, buzones, veredas, sardineles, etc. En el trazo se han dejado puntos debidamente marcados para permitir su posterior replanteo durante la ejecución de las obras.

Trazo de la Línea de Impulsión Oeste

El trazo de la Línea de Impulsión Oeste parte de una estación de bombeo proyectada ubicada en la planta de tratamiento de agua. Sale del área de la planta de tratamiento por la Av. Sáenz Peña y continúa

por la Av. B. Leguía, Av. Germán Leguía y Martínez, Av. Progreso (P.J. Túpac Amaru) hasta cruzar la carretera Panamericana Norte, ingresando, después de un pequeño tramo, a la Av. Gonzales Prada (P.J. Ricardo Palma) y se continúa por la Av. prolongación Augusto B. Leguía, terminando en el cerro La cruz.

Las características hidráulicas de la línea de impulsión se muestran en los planos. El trazo adoptado es la ruta más directa entre la Planta de Tratamiento y el cerro la Cruz.

Tubería

La tubería empleada para la construcción de la Línea de Impulsión Oeste será de asbesto cemento con accesorios de hierro fundido.

Diseño hidráulico

Para fines de diseño de la Línea de Impulsión Oeste se considera:

Tubería de asbesto cemento:

Caudal(Q)	: 546 l/s
Longitud(L)	: 4546 m
Coefficiente de rugosidad(C)	: 130
Diámetro(D)	: 700 mm (28")
Velocidad(V)	: 1.37 m/s
Pendiente hidráulica(S)	: 0.293 %
Pérdida de carga(HF _{tub.})	: 10.09 m
Pérdida de carga(HF _{acc.})	: 1.91 m

Conexiones al reservorio Oeste proyectado

La Línea de Impulsión Oeste se conecta al reservorio apoyado Oeste proyectado, por medio de una estructura de ingreso dotada de una cámara de compensación que controla los niveles en el reservorio y que a su vez permite el by-pass del reservorio sin transmitir altas presiones a la red, causada por fenómenos transitorios. Con la disposición prevista no hay posibilidad de que la línea de impulsión trabaje con el extremo final cerrado accidentalmente ya que el agua tiene siempre vía libre, ya sea a la red o a la tubería de rebose.

Conexiones al Reservorio de 800 m³ existente

En el cerro La Cruz contiguo al reservorio Oeste proyectado, existe un reservorio de 800 m³ de capacidad, que en la actualidad presta servicio restringido. La base de éste reservorio está prácticamente a la misma cota del reservorio Oeste proyectado.

En los planos de diseño se muestra una conexión entre el reservorio oeste proyectado y el reservorio existente, la que servirá para el llenado de éste último. Esta conexión deberá estar provista de una válvula de flotador en la entrada del reservorio existente. Ambos reservorios tienen tuberías de aducción independientes, con las que se alimentará a la red.

6.7 RESERVORIO OESTE

El presente estudio propone la construcción de un reservorio apoyado de 5000 metros cúbicos de capacidad a ubicarse en el cerro La Cruz para

dar servicio a la zona Oeste. El reservorio funcionaría como de cabecera.

Trabajos topográficos

Para la mejor ubicación del reservorio dentro del área del cerro la cruz, de acuerdo a las cotas determinadas en el cálculo de redes de distribución de la zona Oeste, fue necesario contar con el levantamiento topográfico a escala 1:500 con curvas de nivel a cada metro del cerro La Cruz arriba de la cota 35.

En el levantamiento se han dejado puntos debidamente marcados para permitir el posterior replanteo del reservorio durante la ejecución de las obras.

Ubicación del Reservorio:

Se ha proyectado construirlo en el cerro La Cruz, apoyándolo directamente sobre una de sus laderas, para lo cual se formará una plataforma en la cota 50 msnm. próxima a la cumbre con cota 71.5 msnm. El cerro La Cruz se encuentra al Nor-Oeste de la ciudad de Chiclayo, entre las vías que unen Chiclayo con San José y Lambayeque.

Proyecto del Reservorio

Su forma es cilíndrica, de 27 m de diámetro interior y 9.30 m de altura. Con un tirante máximo de agua de 9.00 m se obtiene un volumen útil de almacenamiento de 5000 m³.

Será construido íntegramente de concreto armado a excepción de su muro de cerramiento que será de concreto presforzado.

Con el pre-esfuerzo del muro se logra que el concreto, en cualquier estado de cargas, se encuentre permanentemente comprimido en todas sus fibras, asegurándose su estanqueidad.

La cubierta está compuesta de dos partes perfectamente diferenciadas, una central en forma de casquete esférico y una perimetral plana.

La central en forma de casquete esférico cubre un área de 10.40 m de radio, que equivale al 59% del área total de la cubierta. El resto equivale al 41% y es cubierta por losa plana.

La adopción de una cubierta en cúpula de área parcial permite que ésta se mantenga dentro de los límites de las de mayor tamaño que se han ejecutado en el país.

En cuanto a la parte periférica plana, esta puede conformarse a base de losas planas prefabricadas, construidas a pie de obra y colocadas en su lugar mediante grúas. Las losas planas se apoyan libremente sobre el muro y sobre el anillo de la cúpula. Para facilitar el apoyo de las losas planas, el anillo de la cúpula posee una repisa hacia el exterior.

El anillo de la cúpula se apoya en doce columnas igualmente espaciadas en una circunferencia de radio de 10.40 metros. 4 de las columnas, desfasadas a 90°, tienen una sección T con peraltes de 1 m y espesor de 0.40 m y las 8 restantes son de sección cuadrada de 0.40 m de lado.

Cámara de Válvulas

Ubicación: El juego de válvulas para el funcionamiento del reservorio Oeste se ubica en una estructura anexa próxima al propio reservorio.

Características generales: La cámara de válvulas se componen de dos cuerpos.

El primer cuerpo es de sección rectangular con medidas interiores de 4.50 m x 5.50 m y de 11.90 m de altura, cuyo piso se ubica a 2.20 m por debajo del nivel del fondo del reservorio. En éste cuerpo se encuentran las diversas válvulas para el funcionamiento del reservorio y constituye la sala de válvulas.

El segundo cuerpo se encuentra sobre el primero; tiene la misma sección rectangular del primero y 4.50 m de altura, cuyo piso se ubica a 5.00 m sobre el fondo del reservorio. Constituye un tanque de compensación para limitar la presión máxima de servicio a la red de distribución cuando el reservorio Oeste se pone fuera de servicio. Ambos cuerpos serán construidas íntegramente de concreto armado.

Sala de válvulas: La entrada de la sala de válvulas se realiza por medio de una puerta que se abre al nivel 0.15 sobre el nivel de la plataforma del reservorio con el fin de impedir el ingreso de agua procedente del exterior. La puerta de acceso da directa a una losa que vuela 0.60 m del muro próximo.

Por la losa en voladizo se alcanzan las escaleras marineras que permiten descender al nivel del piso de la sala de válvulas o ascender al nivel de la

losa intermedia que sirve de techo a la sala.

Apoyándose en el borde de la losa y en el muro opuesto se extiende una pasarela metálica que permite atender el manejo de las válvulas por operadores que se encuentran en el nivel 0.15. Para facilitar el mantenimiento la pasarela se ha proyectado desarmable.

El piso de la pasarela está compuesto de piezas de 0.60 m de ancho que se apoyan libremente en dos vigas paralelas de borde. Las piezas del piso están constituidas por planchas metálicas antideslizantes soldadas en toda su periferia a perfiles canales. Poseen, cerca de sus cuatro esquinas, huecos para facilitar su izaje y traslado.

Cada viga metálica de borde está constituida por un perfil canal teniendo a su alma adosado un perfil angular, una de cuyas alas sirve de soporte para las piezas del piso. Las vigas metálicas se apoyan en sus extremos mediante dispositivos de broche y pernos pasadores en tuercas. Para permitir montaje y desmontaje de las vigas, su ala inferior y el canal para apoyo se interrumpen a 0.10 m de ambos extremos. Con el fin de asegurar la buena estabilidad de la primera pieza del piso, en la losa volada se fijará un perfil para apoyo del borde mayor de la pieza.

Por último, para mantener mejor en su posición las vigas de borde se dispondrá un tirante entre ambas en el centro de sus luces y mediante tuercas se les espaciará debidamente.

Tanque Compensador: Dispondrá de dos muros interiores transversales que terminarán en cotas determinadas a manera de vertederos. En esta forma se constituyen tres compartimientos que se vinculan por el borde

superior de los muros interiores. A cada compartimiento se accede mediante aberturas para visitas, que existirán en el techo y mediante escaleras marineras en cada compartimiento.

Para alcanzar el techo se dispondrá de escalera marinera por el exterior que parte de una losa volada del techo de la sala de válvulas. Desde el techo y mediante una losa puente volada que es prolongación del techo del tanque de compensación se accede al techo del reservorio Oeste.

Conexiones hidráulicas: El agua ingresa al reservorio por una tubería de 600 mm de diámetro que en la sala de válvulas posee una válvula de compuerta de 700 mm de diámetro. Inmediatamente antes de la válvula, mediante una derivación tee y un tramo de tubería vertical se le conecta libremente con el fondo del compartimiento central del tanque compensador.

El agua sale del reservorio por una tubería de 800 mm de diámetro que en la sala de válvulas posee una válvula de compuerta de 800 mm de diámetro.

Inmediatamente antes de la válvula y mediante una derivación tee se le conecta a la tubería de rebose. Inmediatamente después de la válvula, mediante una derivación tee y un tramo de tubería vertical se le conecta libremente con el fondo de una de los compartimientos laterales del tanque de compensación.

La tubería de rebose es de 500 mm de diámetro y comienza en el fondo del tercer compartimiento del tanque de compensación y luego de pasar por la sala de válvulas se dirige al exterior.

La tubería limpia es de 400 mm de diámetro y conecta la tubería de salida con la parte inferior de la tubería de rebose, dentro de la sala de válvulas.

Una válvula de compuerta de 400 mm de diámetro dentro de la sala sirve para ponerla en servicio.

Adjuntas a cada una de las válvulas de compuerta mencionadas se ha proyectado disponer de conexiones flexibles tipo "dresser" para facilitar las extracciones de las primeras para fines de reparación.

Funcionamiento hidráulico:

En funcionamiento de servicio se tendría:

- Las válvulas de las tuberías de entrada y salida se mantendrán abiertas y las de limpia cerradas.
- El agua que viene por la tubería de impulsión Planta-zona Oeste ingresaría al reservorio por la tubería de 700 mm de diámetro y saldría por la tubería de 800 mm de diámetro.
- De elevarse el nivel del reservorio, por haber consumo reducido y no haber apagado las bombas, el nivel del agua se elevaría en los compartimientos de las tuberías de entrada y salida del tanque de compensación y se vaciaría al compartimiento de la tubería de rebose de 500 mm de diámetro del mismo tanque, para luego ser descargada a través de la tubería de rebose hacia el colector Norte-Norte, actualmente en construcción.

Para poner el reservorio fuera de servicio:

- Se cerrarán las válvulas de la tuberías de entrada y se mantendrá cerrada la válvula de la tubería de limpia.
- El agua que viene por la tubería de impulsión Planta-zona Oeste se encuentra forzada a ingresar al compartimiento de la tubería de entrada de 700 mm de diámetro del tanque de compensación.
- Una vez que se llena el compartimiento mencionado de agua, se vaciará al compartimiento de la tubería de salida del tanque de compensación, para luego ser descargada a través de la tubería de salida.
- De llenarse los dos compartimientos mencionados del tanque de compensación, por haber consumo reducido y no haber parado las bombas, el agua llenaría los dos compartimientos mencionados del tanque de compensación y se descargaría a través de la tubería de rebose de 500 mm de diámetro.
- Las presiones de servicio del agua distribuida serían las mismas que cuando el reservorio se encuentra funcionando.

En operación de vaciado del reservorio:

- Se cerrarían las válvulas de las tuberías de entrada y salida y se abriría la válvula de la tubería de limpia.
- El agua del reservorio saldría a través de la tubería de limpia y

luego del tramo horizontal de la tubería de rebose.

- El reservorio al no recibir nuevos aportes de agua, se vaciaría continuamente hasta quedar prácticamente sin agua almacenada.
- A excepción de la primera, se producen exactamente las mismas situaciones descritas para el caso del reservorio fuera de servicio.
- A pesar de que durante el vaciado del reservorio se controla el bombeo para impedir que el agua rebose; en el caso que ello se produzca no causa problema alguno porque el agua no ingresaría al reservorio por la tubería de limpia, cuya válvula se encuentra abierta debido a que tiene que vencer el desnivel entre las tuberías de limpia y salida y siempre el agua busca el camino más fácil como el que le ofrece el nivel más bajo y la mayor capacidad de conducción de la tubería de rebose respecto a la de la limpia.

6.8 REDES DE DISTRIBUCION

Se plantea cuatro zonas de servicio: Norte, Sur, Centro y Oeste; cada una alimentada desde un reservorio de cabecera. Las cuatro zonas de servicio han sido delimitadas de tal modo que cada una funcione independientemente de las otras, realizándose las desconexiones necesarias. Se han aprovechado al máximo las tuberías existentes.

Zonas de Servicio

Las zonas de servicio consideradas para el sistema de distribución están

conformadas como sigue:

- Zona Norte, servida por el resevorio Norte existente, comprendiendo un área mayormente al norte de la acequia Cois.
- Zona Sur, servida por el reservorio Sur existente, comprendiendo un área mayormente al Sur de la acequia Pulen.
- Zona Centro, servida por el reservorio Ferré existente. Sus límites son: al norte mayormente con la acequia Cois y la zona Norte; al Sur mayormente con la acequia Pulen y la zona Sur; al este con terrenos del aeropuerto y los complejos agrícolas y al oeste con las urbanizaciones Jorge Basadre, 3 de Octubre y José A. Quiñones.
- Zona Oeste, servida por el resevorio Oeste proyectado de 5000 m³ de capacidad, así como por el reservorio existente de 800 m³ de capacidad. Esta zona está constituida por el área de la ciudad al oeste de la Zona Centro.

Consideraciones para el Diseño

Para la configuración de los circuitos y dimensionamiento de las tuberías matrices se ha tenido en consideración lo siguiente:

- El uso de todas las tuberías existentes de 8" de diámetro y mayores.
- Que la mayoría de las matrices configuren circuitos cerrados (en unos pocos casos con tuberías de 6" de diámetro).

- Completar las tuberías matrices existentes para que configuren circuitos.
- La presión mínima en cualquier punto del sistema a la hora de máximo consumo no debe ser menor de 10 m, con el nivel del reservorio en el fondo para las zonas Oeste y Sur, y con el nivel del reservorio a un medio de su llenado para las zonas Norte y Centro.
- Para la salida de los reservorios contar con dos o más ramales de alimentación a la red inmediatamente aguas abajo de la entrada a la red.
- Tomar en cuenta el coeficiente de rugosidad de acuerdo a la antigüedad y naturaleza de la tubería.

Tubería existente de asbesto cemento : C=120

Tubería nueva de asbesto cemento : C=130

Tubería existente de fierro fundido : C=100

Tubería existente de concreto : C=110

- Dotar de válvulas de cierre para aislar tramos de tubería de 500 metros, permitiendo el mantenimiento por sectores.
- Dotar de hidrantes al sistema para atender la lucha contra incendios, distribuidos en forma tal que la distancia entre ellos no sea mayor de 300 metros.

Procedimiento de diseño

1º El sistema de redes matrices proyectado para la ciudad de Chiclayo abarcará el área de expansión urbana considerada hasta el final del período de diseño, que ha sido determinada en el capítulo IV, y es igual a 4222.80 Ha.

El área de expansión urbana al año 2010 se ha dividido en cuatro áreas que corresponden a cada una de las zonas de servicio: Norte, Sur, Centro y Oeste.

2º Para cada zona de servicio se han trazado las redes matrices formando mallas que incluyen tanto tuberías proyectadas como existentes. Los nudos determinados por las mallas constituyen un caudal de salida, es decir el consumo de agua que satisface las máximas necesidades de servicio para una determinada área de influencia.

3º El cálculo de los caudales de salida para cada nudo se ha realizado teniendo en cuenta el área de influencia de cada uno de ellos.

4º Cada área de influencia involucra zonas con distintas densidades poblacionales:

CUADRO N° VI-2

DENSIDADES POBLACIONALES - CHICLAYO CIUDAD

AÑO - 2010

ZONIFICACION	DENSIDAD (IIab/IIa)	AREA (IIa)	POB.SERVIDA (IIab)
Zona Alta	73.70	59.19	4362
Zona Media	128.28	1726.68	221499
Zona Baja	142.75	2215.48	316260
Zona Comercial	222.50	174.29	38780*
Zona Industrial	339.16	46.40	15737*

* Población Equivalente

5º Para el cálculo de los caudales de salida se ha hecho uso de las siguientes fórmulas:

$$P_i = D_1 \cdot A_{1i} + D_2 \cdot A_{2i} + D_3 \cdot A_{3i} + D_4 \cdot A_{4i} + D_5 \cdot A_{5i}$$

$$Q_{pi} = P \cdot \text{Dot} / 86400$$

$$Q_{mhi} = 1.8 \cdot Q_p$$

donde:

P_i = Población en el área de influencia i

D_1 = Densidad en la zona alta

D_2 = Densidad en la zona media

D_3 = Densidad en la zona baja

D_4 = Densidad en la zona comercial

D_5 = Densidad en la zona industrial

A_{1i} = Área de la zona alta en el área de influencia i

- A_{2i} = Area de la zona media en el área de influencia i
 A_{3i} = Area de la zona baja en el área de influencia i
 A_{4i} = Area de la zona comercial en el área de influencia i
 A_{5i} = Area de la zona industrial en el área de influencia i
 P_i = Población en el área de influencia i
 Q_{pi} = Caudal promedio en el área de influencia i
 Q_{mhi} = Caudal máximo horario en el área de influencia i

Las áreas de influencia, poblaciones y caudales para cada nudo se muestran en las tablas N° VI-3, N° VI-4, N° VI-5, N° VI-6

- 6° Se asumieron diámetros tentativos para cada tramo.
 Para los tramos donde existen tuberías en serie o en paralelo es necesario encontrar los diámetros equivalentes:

Diámetro equivalente para tuberías en serie:

$$Deq = ((L_{proy} + L_{exist}) / (L_{proy}/D_{proy}^{4.87} + L_{exist}/D_{exist}^{4.87}))^{(1/4.87)}$$

Diámetro equivalente para tuberías en paralelo:

$$Deq = (D_{proy}^{2.63} + D_{exist}^{2.63})^{(1/2.63)}$$

donde:

Deq = diámetro equivalente

D_{proy} = diámetro proyectado

D_{exist} = diámetro existente

L_{proy} = longitud proyectada

L_{exist} = longitud existente

CUADRO N° VI-3

N°	AREAS DE INFLUENCIA (Ha) - ZONA NORTE					POBLACION (hab)	Qp (l/s)	Qmh (l/s)
	ZONA BAJA	ZONA MEDIA	ZONA ALTA	ZONA COMERCIAL	ZONA INDUSTRIAL			
1	0.00	44.58	0.00	0.00	0.00	5719	16.92	30.45
2	0.00	18.83	0.00	0.00	0.00	2416	7.15	12.86
3	0.00	25.43	0.00	0.00	0.00	3262	9.65	17.37
4	0.00	13.23	0.00	0.00	0.00	1697	5.02	9.04
5	11.08	33.18	0.00	0.00	0.00	5838	17.27	31.09
6	12.63	20.13	0.00	0.00	0.00	4385	12.97	23.35
7	29.43	0.83	0.00	0.00	0.00	4308	12.74	22.94
8	26.58	0.00	0.00	0.00	0.00	3794	11.22	20.20
9	22.63	0.00	0.00	0.00	0.00	3230	9.56	17.20
10	34.68	0.00	0.00	0.00	0.00	4951	14.65	26.36
11	36.13	0.00	0.00	0.00	0.00	5158	15.26	27.46
12	29.33	4.63	0.00	0.00	0.00	4781	14.14	25.46
13	21.28	5.98	0.00	0.00	0.00	3805	11.26	20.26
14	26.13	8.68	0.00	0.00	0.00	4844	14.33	25.79
15	27.13	5.58	0.00	0.00	0.00	4589	13.57	24.43
16	35.73	0.00	0.00	0.00	0.00	5100	15.09	27.16
19	10.93	0.00	0.00	0.00	0.00	1560	4.62	8.31
20	6.78	0.00	0.00	0.00	0.00	968	2.86	5.15
21	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	1189	3.52	6.33
22	6.53	0.00	0.00	0.00	0.00	932	2.76	4.96
23	14.53	0.00	0.00	0.00	0.00	2074	6.14	11.04
24	17.73	3.58	0.00	0.00	0.00	2990	8.85	15.92
25	9.03	5.53	0.00	0.00	0.00	1998	5.91	10.64
26	6.03	8.48	0.00	0.00	0.00	1949	5.76	10.38
27	8.38	7.38	0.00	0.00	0.00	2143	6.34	11.41
28	38.01	0.00	0.00	0.00	0.00	5426	16.05	28.89
29	8.08	0.00	0.00	0.00	0.00	1153	3.41	6.14
30	50.16	0.00	0.00	0.00	0.00	7160	21.18	38.13
31	1.23	16.68	0.00	0.00	0.00	2315	6.85	12.33
32	17.43	3.73	0.00	0.00	0.00	2967	8.78	15.80
33	9.63	0.00	0.00	0.00	0.00	1375	4.07	7.32
34	11.73	0.00	0.00	0.00	0.00	1674	4.95	8.92
35	17.13	0.00	0.00	0.00	0.00	2445	7.23	13.02
36	13.98	0.00	0.00	0.00	0.00	1996	5.90	10.63
37	6.68	0.38	0.00	0.00	0.00	1002	2.97	5.34
38	10.18	0.00	0.00	0.00	0.00	1453	4.30	7.74
39	10.98	0.00	0.00	0.00	0.00	1567	4.64	8.35

CUADRO N° VI-3

N°	AREAS DE INFLUENCIA (Ha) - ZONA NORTE					POBLACION (hab)	Qp (l/s)	Qmh (l/s)
	ZONA BAJA	ZONA MEDIA	ZONA ALTA	ZONA COMERCIAL	ZONA INDUSTRIAL			
40	10.88	0.00	0.00	0.00	0.00	1553	4.59	8.27
41	9.43	0.00	0.00	0.00	0.00	1346	3.98	7.17
42	6.58	0.00	0.00	0.00	0.00	939	2.78	5.00
43	13.23	0.00	0.00	0.00	0.00	1889	5.59	10.06
44	24.93	0.00	0.00	0.00	0.00	3559	10.53	18.95
45	12.63	0.00	0.00	0.00	0.00	1803	5.33	9.60
46	19.33	0.00	0.00	0.00	0.00	2759	8.16	14.69
47	12.13	0.00	0.00	0.00	0.00	1732	5.12	9.22
48	5.03	0.00	0.00	0.00	0.00	718	2.12	3.82
49	10.03	0.00	0.00	0.00	0.00	1432	4.24	7.62
50	17.73	0.00	0.00	0.00	0.00	2531	7.49	13.48
51	16.03	1.18	0.00	0.00	0.00	2440	7.22	12.99
52	11.78	13.28	0.00	0.00	0.00	3385	10.01	18.03
53	21.78	0.00	0.00	0.00	0.00	3109	9.20	16.56
54	11.23	0.00	0.00	0.00	0.00	1603	4.74	8.54
55	0.00	26.73	0.00	0.00	0.00	3429	10.14	18.26
56	10.53	14.08	0.00	0.00	0.00	3309	9.79	17.62
57	19.73	0.00	0.00	0.00	0.00	2816	8.33	15.00
58	10.29	7.42	0.00	0.00	0.00	2421	7.16	12.89
60	9.60	6.62	0.00	0.00	0.00	2220	6.57	11.82
61	9.98	0.58	0.00	0.00	0.00	1499	4.43	7.98
62	2.48	12.43	0.00	0.00	0.00	1949	5.76	10.38
63	19.38	0.38	0.00	0.00	0.00	2815	8.33	14.99
64	6.73	0.00	0.00	0.00	0.00	961	2.84	5.12
65	5.23	6.18	0.00	0.00	0.00	1539	4.55	8.20
66	0.00	11.03	0.00	0.00	0.00	1415	4.19	7.53
67	0.00	6.38	0.00	0.00	0.00	818	2.42	4.36
68	4.63	0.00	0.00	0.00	0.00	661	1.96	3.52
69	7.03	0.00	0.00	0.00	0.00	1004	2.97	5.34
70	3.18	0.00	0.00	0.00	0.00	454	1.34	2.42
71	3.68	0.28	0.00	0.00	0.00	561	1.66	2.99
72	8.78	0.00	0.00	0.00	0.00	1254	3.71	6.68
	920.25	333.41	0.00	0.00	0.00	174137	515.15	927.28

CUADRO Nº VI-4

Nº	AREAS DE INFLUENCIA (Ha) - ZONA SUR					POBLACION (hab)	Qp (l/s)	Qmh (l/s)
	ZONA BAJA	ZONA MEDIA	ZONA ALTA	ZONA COMERCIAL	ZONA INDUSTRIAL			
1	0.00	43.23	0.00	0.00	0.00	5546	16.41	29.53
2	0.00	30.88	0.00	0.00	0.00	3961	11.72	21.09
3	0.00	37.43	0.00	0.00	0.00	4802	14.20	25.57
4	0.00	21.38	0.00	0.00	0.00	2743	8.11	14.60
5	0.00	6.73	3.13	0.00	0.00	1094	3.24	5.83
6	0.00	0.00	4.77	0.00	0.00	351	1.04	1.87
7	0.00	13.08	2.78	0.00	0.00	1883	5.57	10.03
8	5.73	4.13	0.00	0.00	0.00	1348	3.99	7.18
9	8.13	0.00	0.00	0.00	0.00	1161	3.43	6.18
10	7.88	0.00	0.00	0.00	0.00	1125	3.33	5.99
11	6.68	8.23	0.00	0.00	0.00	2009	5.94	10.70
12	0.00	16.23	4.28	0.00	0.00	2397	7.09	12.77
13	0.00	0.00	14.43	0.00	0.00	1063	3.15	5.66
14	0.00	13.13	3.78	0.00	0.00	1963	5.81	10.45
15	0.00	21.33	0.00	0.00	0.00	2736	8.09	14.57
16	0.00	15.23	0.00	0.00	0.00	1954	5.78	10.40
17	26.28	11.98	0.00	0.00	0.00	5288	15.64	28.16
18	15.98	13.23	0.00	0.00	0.00	3978	11.77	21.18
19	7.08	6.08	1.08	0.00	0.00	1870	5.53	9.96
20	5.23	0.18	11.18	0.00	0.00	1594	4.71	8.49
21	23.23	6.53	0.28	0.00	0.00	4174	12.35	22.23
22	9.63	8.08	0.00	0.00	0.00	2411	7.13	12.84
23	11.53	5.93	0.00	0.00	0.00	2407	7.12	12.82
24	7.98	0.00	0.00	0.00	0.00	1139	3.37	6.07
25	14.48	0.00	0.00	0.00	0.00	2067	6.11	11.01
26	12.03	0.00	0.00	0.00	0.00	1717	5.08	9.14
27	27.18	0.00	0.00	0.00	0.00	3880	11.48	20.66
28	23.28	0.00	0.00	0.00	0.00	3323	9.83	17.70
29	12.33	0.00	0.00	0.00	0.00	1760	5.21	9.37
30	9.98	0.00	0.00	0.00	0.00	1425	4.21	7.59
31	15.58	0.00	0.00	0.00	0.00	2224	6.58	11.84
32	17.48	0.00	0.00	0.00	0.00	2495	7.38	13.29
33	14.48	0.00	0.00	0.00	0.00	2067	6.11	11.01
34	8.43	0.00	0.00	0.00	0.00	1203	3.56	6.41
35	8.53	0.00	0.00	0.00	0.00	1218	3.60	6.48
36	14.53	0.00	0.00	0.00	0.00	2074	6.14	11.04
37	23.33	0.00	0.00	0.00	0.00	3330	9.85	17.73

CUADRO Nº VI-4

Continuación

Nº	AREAS DE INFLUENCIA (Ha) - ZONA SUR					POBLACION (hab)	Qp (l/s)	Qmh (l/s)
	ZONA BAJA	ZONA MEDIA	ZONA ALTA	ZONA COMERCIAL	ZONA INDUSTRIAL			
38	18.48	0.00	0.00	0.00	0.00	2638	7.80	14.05
39	19.98	0.00	0.00	0.00	0.00	2852	8.44	15.19
40	9.98	0.00	0.00	0.00	0.00	1425	4.21	7.59
41	16.03	0.00	0.00	0.00	0.00	2288	6.77	12.19
42	13.79	0.00	0.00	0.00	0.00	1969	5.82	10.48
43	17.08	0.00	0.00	0.00	0.00	2438	7.21	12.98
44	9.93	0.00	0.00	0.00	0.00	1418	4.19	7.55
45	12.98	0.00	0.00	0.00	0.00	1853	5.48	9.87
46	12.13	0.00	0.00	0.00	0.00	1732	5.12	9.22
47	11.38	0.00	0.00	0.00	0.00	1624	4.81	8.65
48	19.93	0.00	0.00	0.00	0.00	2845	8.42	15.15
49	23.58	0.00	0.00	0.00	0.00	3366	9.96	17.92
50	13.23	0.00	0.00	0.00	0.00	1889	5.59	10.06
51	24.38	0.00	0.00	0.00	0.00	3480	10.30	18.53
52	25.83	0.00	0.00	0.00	0.00	3687	10.91	19.63
53	22.33	0.00	0.00	0.00	0.00	3188	9.43	16.97
54	13.79	0.00	0.00	0.00	0.00	1969	5.82	10.48
55	0.00	0.00	4.77	0.00	0.00	352	1.04	1.88
	621.83	283.02	50.47	0.00	0.00	128793	381.01	685.82

CUADRO Nº VI-5

Nº	ÁREAS DE INFLUENCIA (Ha) - ZONA CENTRO					POBLACION (hab)	Op (l/s)	Qmh (l/s)
	ZONA BAJA	ZONA MEDIA	ZONA ALTA	ZONA COMERCIAL	ZONA INDUSTRIAL			
1	0.28	11.03	0.00	0.00	0.00	1455	4.30	7.75
2	3.68	15.93	0.00	0.00	0.00	2569	7.60	13.68
3	0.00	14.43	0.00	0.00	0.00	1851	5.48	9.86
4	0.33	8.98	0.00	0.00	0.00	1199	3.55	6.39
5	10.83	0.28	0.00	0.00	0.00	1582	4.68	8.42
6	6.78	6.68	0.00	0.00	0.00	1825	5.40	9.72
7	0.00	7.68	0.00	2.53	0.00	1548	4.58	8.24
8	0.00	0.00	0.00	11.78	0.00	2621	7.75	13.96
9	0.00	0.00	0.00	9.93	0.00	2209	6.54	11.77
10	0.00	0.00	0.00	4.58	0.00	1019	3.01	5.43
11	0.00	0.00	0.00	5.58	0.00	1242	3.67	6.61
12	4.43	0.00	0.00	0.98	0.00	850	2.52	4.53
13	10.88	0.00	0.00	0.00	0.00	1553	4.59	8.27
14	12.53	0.00	0.00	0.00	0.00	1789	5.29	9.52
15	22.33	0.00	0.00	0.00	0.00	3188	9.43	16.97
16	35.13	0.00	0.00	0.00	0.00	5015	14.84	26.70
17	30.23	0.00	0.00	0.00	0.00	4315	12.77	22.98
18	25.83	0.00	0.00	0.00	0.00	3687	10.91	19.63
19	6.63	4.13	0.00	0.00	0.00	1476	4.37	7.86
20	15.38	2.08	0.00	0.00	0.00	2462	7.28	13.11
21	4.83	8.13	0.00	0.00	0.00	1732	5.13	9.23
22	1.63	10.78	0.00	0.00	0.00	1616	4.78	8.60
23	2.88	15.88	0.00	0.00	0.00	2448	7.24	13.04
24	0.00	8.03	0.38	3.48	0.00	1832	5.42	9.76
25	0.00	6.23	0.28	5.28	0.00	1995	5.90	10.62
26	0.00	0.00	0.00	12.48	0.00	2777	8.21	14.79
27	0.00	0.00	0.00	14.53	0.00	3233	9.56	17.22
28	0.00	0.00	0.00	4.78	0.00	1064	3.15	5.66
29	3.83	0.00	0.00	7.83	0.00	2289	6.77	12.19
30	14.08	0.00	0.00	0.73	0.00	2172	6.43	11.57
31	26.78	0.00	0.00	0.00	0.00	3823	11.31	20.36
32	19.78	0.00	0.00	0.00	0.00	2824	8.35	15.04
33	4.23	9.78	0.00	0.00	0.00	1858	5.50	9.90
34	10.93	3.13	0.00	0.00	0.00	1962	5.80	10.45
35	0.00	0.00	0.00	5.83	0.00	1297	3.84	6.91
36	10.08	0.00	0.00	1.18	0.00	1701	5.03	9.06
37	12.62	0.00	0.00	0.00	0.00	1802	5.33	9.59

CUADRO Nº UI-5

Continuación

Nº	AREAS DE INFLUENCIA (Ha) - ZONA CENTRO					POBLACION (hab)	Qp (l/s)	Qmh (l/s)
	ZONA BAJA	ZONA MEDIA	ZONA ALTA	ZONA COMERCIAL	ZONA INDUSTRIAL			
38	8.48	0.00	0.00	0.00	0.00	1211	3.58	6.45
39	0.00	7.98	0.00	0.00	0.00	1024	3.03	5.45
40	0.00	17.68	0.00	0.00	0.00	2268	6.71	12.08
41	0.53	10.58	0.00	0.00	0.00	1433	4.24	7.63
42	5.98	14.53	0.00	0.00	0.00	2718	8.04	14.47
43	0.28	15.18	3.78	0.00	0.00	2266	6.70	12.07
44	0.00	5.73	4.28	1.83	0.00	1458	4.31	7.76
45	0.00	0.00	0.00	13.23	0.00	2944	8.71	15.67
46	0.00	0.00	0.00	7.08	0.00	1575	4.66	8.39
47	6.23	0.00	0.00	0.73	0.00	1052	3.11	5.60
48	24.58	0.00	0.00	0.00	0.00	3509	10.38	18.68
49	0.00	0.00	0.00	16.08	0.00	3578	10.58	19.05
50	0.00	0.00	0.00	8.83	0.00	1965	5.81	10.46
51	7.83	0.00	0.00	1.48	0.00	1447	4.28	7.71
52	4.88	3.98	0.00	0.00	0.00	1207	3.57	6.43
53	16.18	8.78	0.00	0.00	0.00	3436	10.16	18.30
54	18.78	7.73	0.00	0.00	0.00	3672	10.86	19.56
55	9.58	12.38	0.00	0.00	0.00	2956	8.74	15.74
56	0.00	18.18	0.00	0.00	0.00	2332	6.90	12.42
57	2.13	0.00	0.00	11.38	0.00	2836	8.39	15.10
58	1.58	0.00	0.00	10.78	0.00	2624	7.76	13.97
59	0.18	0.00	0.00	9.13	0.00	2057	6.09	10.95
60	7.13	0.00	0.00	1.33	0.00	1314	3.89	7.00
61	14.98	13.68	0.00	0.00	0.00	3893	11.52	20.73
62	9.83	16.93	0.00	0.00	0.00	3575	10.58	19.04
63	7.28	11.48	0.00	0.00	0.00	2512	7.43	13.38
64	13.98	4.53	0.00	0.00	0.00	2577	7.62	13.72
65	10.39	0.00	0.00	0.00	0.00	1483	4.39	7.90
66	10.68	0.00	0.00	0.53	0.00	1642	4.86	8.75
67	4.74	0.00	0.00	0.38	0.00	761	2.25	4.05
68	10.03	0.00	0.00	0.00	0.00	1432	4.24	7.62
69	10.39	0.00	0.00	0.00	0.00	1483	4.39	7.90
70	4.74	0.00	0.00	0.00	0.00	677	2.00	3.60
71	6.31	0.00	0.00	0.00	0.00	902	2.67	4.80
	514.64	302.53	8.72	174.29	0.00	151696	448.77	807.78

CUADRO Nº VI-6

Nº	AREAS DE INFLUENCIA (Ha) - ZONA OESTE					POBLACION (hab)	Qp (l/s)	Qmh (l/s)
	ZONA BAJA	ZONA MEDIA	ZONA ALTA	ZONA COMERCIAL	ZONA INOUSTRIAL			
1	0.00	70.33	0.00	0.00	0.00	9022	26.69	48.04
2	11.63	9.18	0.00	0.00	0.00	2838	8.40	15.11
3	0.28	31.68	0.00	0.00	0.00	4104	12.14	21.85
4	0.00	13.23	0.00	0.00	0.00	1697	5.02	9.04
5	19.78	8.53	0.00	0.00	0.00	3918	11.59	20.86
6	0.68	10.83	0.00	0.00	0.00	1486	4.40	7.91
7	2.58	6.38	0.00	0.00	0.00	1187	3.51	6.32
8	5.63	3.68	0.00	0.00	0.00	1276	3.77	6.79
9	22.73	2.38	0.00	0.00	0.00	3550	10.50	18.90
10	8.03	4.13	0.00	0.00	0.00	1676	4.96	8.93
11	8.68	2.53	0.00	0.00	0.00	1564	4.63	8.33
12	0.00	16.38	0.00	0.00	0.00	2101	6.22	11.19
13	22.08	7.53	0.00	0.00	0.00	4118	12.18	21.93
14	11.08	4.33	0.00	0.00	0.00	2137	6.32	11.38
15	7.88	6.48	0.00	0.00	0.00	1956	5.79	10.42
16	3.18	11.58	0.00	0.00	0.00	1939	5.74	10.33
17	0.38	19.98	0.00	0.00	0.00	2617	7.74	13.94
18	0.00	11.03	0.00	0.00	0.00	1415	4.19	7.53
19	0.00	16.13	0.00	0.00	0.00	2069	6.12	11.02
20	0.00	16.58	0.00	0.00	0.00	2127	6.29	11.33
21	7.13	6.38	0.00	0.00	0.00	1836	5.43	9.78
22	1.23	8.38	0.00	0.00	0.00	1251	3.70	6.66
23	0.00	12.58	0.00	0.00	0.00	1614	4.77	8.59
24	0.00	30.23	0.00	0.00	0.00	3878	11.47	20.65
25	0.00	14.03	0.00	0.00	4.68	3387	10.02	18.04
26	0.00	16.88	0.00	0.00	0.00	2165	6.41	11.53
27	3.73	4.43	0.00	0.00	0.00	1101	3.26	5.86
28	0.00	38.78	0.00	0.00	0.00	4975	14.72	26.49
29	0.00	1.58	0.00	0.00	15.68	5521	16.33	29.40
30	0.00	10.88	0.00	0.00	6.28	3526	10.43	18.77
31	0.00	11.83	0.00	0.00	0.00	1518	4.49	8.08
32	4.13	6.53	0.00	0.00	0.00	1427	4.22	7.60
33	7.38	0.00	0.00	0.00	0.00	1053	3.12	5.61
34	0.00	7.28	0.00	0.00	7.03	3318	9.82	17.67
35	0.00	6.43	0.00	0.00	0.00	825	2.44	4.39
36	0.00	10.18	0.00	0.00	0.00	1306	3.86	6.95
37	0.63	5.13	0.00	0.00	0.00	748	2.21	3.98

CUADRO N° VI-6

Nº	AREAS DE INFLUENCIA (Ha) - ZONA OESTE					POBLACION (hab)	Continuación	
	ZONA BAJA	ZONA MEDIA	ZONA ALTA	ZONA COMERCIAL	ZONA INOUSTRIAL		Qp (l/s)	Qmh (l/s)
38	9.48	4.23	0.00	0.00	0.00	1896	5.61	10.10
39	0.43	3.38	0.00	0.00	0.00	495	1.46	2.64
40	0.00	5.63	0.00	0.00	0.00	722	2.14	3.85
41	0.00	30.03	0.00	0.00	0.00	3852	11.40	20.51
42	0.00	18.58	0.00	0.00	12.73	6701	19.82	35.68
43	0.00	18.38	0.00	0.00	0.00	2358	6.98	12.56
44	0.00	7.43	0.00	0.00	0.00	953	2.82	5.08
45	0.00	6.48	0.00	0.00	0.00	831	2.46	4.43
46	0.00	7.23	0.00	0.00	0.00	927	2.74	4.94
47	0.00	13.18	0.00	0.00	0.00	1691	5.00	9.00
48	0.00	22.68	0.00	0.00	0.00	2909	8.61	15.49
49	0.00	63.23	0.00	0.00	0.00	8111	24.00	43.19
50	0.00	53.73	0.00	0.00	0.00	6892	20.39	36.70
51	0.00	21.43	0.00	0.00	0.00	2749	8.13	14.64
52	0.00	10.83	0.00	0.00	0.00	1389	4.11	7.40
53	0.00	10.68	0.00	0.00	0.00	1370	4.05	7.30
54	0.00	22.73	0.00	0.00	0.00	2916	8.63	15.53
55	0.00	23.43	0.00	0.00	0.00	3007	8.89	16.01
	158.76	807.72	0.00	0.00	46.40	142015	420.13	756.23

- 7º Para el cálculo hidráulico de las pérdidas de carga en las tuberías se usó la fórmula de Hazen-Williams. La comprobación de las presiones de las redes se determinó por el método de Hardy-Cross usando el programa de computación LOOP, el que tiene capacidad para procesar sistemas de 500 tramos y 400 nudos (15 nudos de entrada).
- 8º Se hicieron las corridas necesarias con diversos juegos de diámetros hasta alcanzar la configuración apropiada de presiones con la mayor eficiencia.

En los cuadros N° VI-7, N° VI-8, N° VI-9, N° VI-10 y diagramas N° VI-1, N° VI-2, N° VI-3, N° VI-4 correspondientes, se presenta la corrida definitiva para cada una de las zonas de servicio.

Red de distribución - zona Norte

La red de tuberías matrices está conformada por 27 circuitos con diámetros que van desde 6" a 32" de diámetro.

En los planos de diseño se muestran las tuberías matrices y de relleno, accesorios, válvulas y grifos contra incendio considerados.

Red de distribución - zona Sur

La red de tuberías matrices está conformada por 24 circuitos con tuberías que van desde 6" a 28" de diámetro.

En los planos de diseño se presentan las tuberías matrices y de relleno,

accesorios, válvulas y grifos contra incendio considerados.

Red de Distribución - Zona Centro

La red de tuberías matrices está conformada por 29 circuitos con diámetros que van desde 6" a 28" de diámetro.

En los planos de diseño se presentan las tuberías matrices y de relleno, accesorios, válvulas y grifos contra incendio considerados.

Red de Distribución - Zona Oeste

La red de tuberías matrices está conformada por 19 circuitos con tuberías que van desde 6" a 32" de diámetro.

En los planos de diseño se muestran las tuberías matrices y de relleno, accesorios, válvulas y contra incendio considerados.

6.9 CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se ha previsto la instalación de 10,000 conexiones domiciliarias, siendo aproximadamente un 30% de la totalidad de conexiones que se necesitarán hasta el final del período de diseño.

CAPITULO VI: OBRAS PROYECTADAS

280

T I T L E : ZONA NORTE CHICLAYO
 NO. OF PIPES : 96
 NO. OF NODES : 70
 PEAK FACTOR : 1
 MAX HEADLOSS/Km : 10
 MAX UNBAL(LPS) : .008

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	HEADLOSS (M)
1	3	1	450.00	200	130	22.05	0.70	2.86	1.28
2	5	3	450.00	200	130	39.42	1.25	8.36	3.76
3	5	4	520.00	200	130	30.30	0.96	5.14	2.67
4	4	2	650.00	200	130	21.26	0.68	2.67	1.73
5	2	1	330.00	150	130	0.40	0.48	1.94	0.64
6	6	5	410.00	300	130	57.12	0.81	2.31	0.95
7	31	6	410.00	300	130	80.47	1.14	4.35	1.78
8	31	56	540.00	200	130	13.63	0.43	1.17	0.63
9	56	55	520.00	300	130	61.75	0.88	2.68	1.39
10	55	5	500.00	300	130	43.69	0.62	1.40	0.70
11	32	31	200.00	350	130	106.43	1.11	3.44	0.69
12	46	32	540.00	400	130	139.72	1.11	2.97	1.60
13	46	57	510.00	200	130	15.85	0.50	1.55	0.79
14	57	56	710.00	300	130	65.94	0.93	3.01	2.14
15	32	7	580.00	200	130	17.49	0.56	1.86	1.08
16	20	7	230.00	150	130	5.45	0.31	0.87	0.20
17	21	20	190.00	300	130	47.85	0.68	1.66	0.32
18	33	21	270.00	200	120	19.85	0.63	2.73	0.74
19	46	33	340.00	200	130	27.17	0.86	4.20	1.43
20	47	46	400.00	450	130	197.43	1.24	3.17	1.27
21	47	34	590.00	200	125	28.87	0.92	5.05	2.98
22	34	22	70.00	450	130	146.87	0.92	1.84	0.13
23	22	21	360.00	300	130	34.33	0.49	0.90	0.32
24	20	19	225.00	250	130	37.25	0.76	2.54	0.57
26	23	10	280.00	300	130	51.28	0.73	1.89	0.53
27	22	23	280.00	350	130	107.59	1.12	3.51	0.90
28	19	8	225.00	250	130	28.94	0.59	1.59	0.36
29	8	9	350.00	150	130	8.74	0.49	2.09	0.73
30	10	9	400.00	150	130	8.46	0.48	1.97	0.79
31	10	11	500.00	200	130	16.45	0.52	1.66	0.83
32	12	11	450.00	200	130	11.01	0.35	0.79	0.36
33	24	12	300.00	350	130	72.02	0.75	1.67	0.50
34	23	24	710.00	350	130	45.27	0.47	0.71	0.50
35	12	13	350.00	250	130	35.56	0.72	2.33	0.82
36	13	14	330.00	250	130	15.30	0.31	0.49	0.16
37	26	14	480.00	250	130	25.55	0.52	1.26	0.61
38	25	26	230.00	300	130	20.68	0.29	0.35	0.08
39	24	25	520.00	264	125	31.32	0.57	1.52	0.79
40	14	15	450.00	200	130	15.06	0.48	1.41	0.63
41	27	15	510.00	200	130	9.37	0.30	0.59	0.30
42	37	27	320.00	300	130	55.56	0.79	2.19	0.70

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	HEADLOSS (M)
43	26	37	350.00	300	130	29.74	0.42	0.69	0.24
44	27	16	220.00	300	130	34.78	0.49	0.92	0.20
45	16	29	400.00	150	130	7.62	0.43	1.62	0.65
46	39	29	400.00	250	130	43.59	0.89	3.40	1.36
47	38	39	290.00	200	125	17.55	0.56	2.01	0.58
48	38	37	520.00	300	130	31.16	0.44	0.75	0.39
52	28	30	540.00	200	130	16.17	0.51	1.61	0.87
53	29	28	230.00	250	130	45.06	0.92	3.61	0.83
54	40	30	830.00	200	130	21.96	0.70	2.83	2.35
55	39	40	280.00	200	120	19.05	0.61	2.53	0.71
56	41	40	270.00	200	120	11.18	0.36	0.94	0.25
57	54	41	510.00	200	120	18.35	0.58	2.36	1.20
58	54	39	320.00	296	125	53.44	0.78	2.34	0.75
59	53	54	420.00	399	125	89.40	0.71	1.42	0.59
61	45	38	190.00	350	130	56.45	0.59	1.06	0.20
62	52	53	600.00	399	125	105.96	0.85	1.94	1.16
63	52	44	480.00	250	120	28.60	0.58	1.81	0.87
64	44	45	600.00	350	130	66.05	0.69	1.42	0.85
65	44	26	370.00	259	125	44.98	0.85	3.26	1.21
66	43	44	630.00	400	130	101.38	0.81	1.64	1.03
67	42	43	40.00	400	130	89.37	0.71	1.30	0.05
68	42	36	150.00	350	130	84.63	0.88	2.25	0.34
69	36	24	470.00	336	125	74.00	0.83	2.30	1.08
70	35	42	440.00	500	130	179.00	0.91	1.59	0.70
71	35	34	360.00	450	130	126.92	0.80	1.40	0.50
72	49	35	550.00	500	130	318.95	1.62	4.62	2.54
73	48	49	100.00	651	125	580.57	1.74	4.16	0.42
74	48	47	220.00	600	130	342.88	1.21	2.17	0.48
75	49	50	360.00	500	120	254.00	1.29	3.51	1.26
76	50	43	610.00	200	120	22.07	0.70	3.32	2.02
77	51	52	350.00	450	120	164.18	1.03	2.62	0.92
78	50	51	400.00	450	120	182.50	1.15	3.18	1.27
79	58	65	380.00	400	130	94.47	0.75	1.44	0.55
80	65	57	360.00	300	130	65.09	0.92	2.94	1.06
83	50	60	400.00	250	120	35.95	0.73	2.76	1.10
84	51	61	500.00	200	120	5.34	0.17LO	0.24	0.12
85	60	61	280.00	200	120	11.75	0.37	1.03	0.29
86	61	69	200.00	200	120	9.11	0.29LO	0.65	0.13
87	68	69	270.00	200	120	12.17	0.39	1.10	0.30
88	60	67	190.00	250	120	12.31	0.25LO	0.38	0.07
89	66	67	380.00	200	130	13.65	0.43	1.18	0.45
90	65	66	350.00	200	130	21.18	0.67	2.65	0.93
91	68	70	440.00	164	125	5.98	0.28LO	0.72	0.32
92	69	70	180.00	200	120	3.55	0.11LO	0.11	0.02
93	69	72	590.00	200	120	12.39	0.39	1.14	0.67
94	70	72	530.00	157	125	7.11	0.37	1.23	0.65
95	72	71	70.00	450	120	12.82	0.08LO	0.02	0.00
96	71	62	80.00	470	120	9.83	0.06LO	0.01	0.00

CAPITULO VI: OBRAS PROYECTADAS

282

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	(M)
97	52	62	520.00	470	120	11.58	0.0710	0.02	0.01
99	62	63	660.00	150	130	11.04	0.62	3.22	2.13
100	64	63	500.00	150	130	3.95	0.2210	0.48	0.24
101	67	68	15.00	200	120	21.67	0.69	3.21	0.05
102	47	58	250.00	400	130	107.36	0.85	1.83	0.16
103	54	64	210.00	200	120	9.07	0.2910	0.64	0.13
104	100	48	100.00	800	130	927.27	1.84	3.37	0.34

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
1	-30.450	21.50	39.10	17.60
2	-12.860	20.00	39.74	19.74
3	-17.370	22.50	40.38	17.88
4	-9.040	22.30	41.47	19.17
5	-31.090	23.30	44.14	20.84
6	-23.350	23.36	45.09	21.73
7	-22.940	23.59	46.48	22.89
8	-20.200	23.50	45.75	22.25
9	-17.200	24.47	45.02	20.55
10	-26.360	25.33	45.81	20.48
11	-27.460	26.04	44.98	18.94
12	-25.460	26.79	45.34	18.55
13	-20.260	28.48	44.52	16.04
14	-25.790	29.11	44.36	15.25
15	-24.430	30.11	43.73	13.62
16	-27.160	30.50	43.83	13.33
19	-8.310	23.71	46.11	22.40
20	-5.150	23.80	46.60	22.88
21	-6.330	24.10	47.00	22.90
22	-4.960	24.50	47.33	22.83
23	-11.040	25.50	46.34	20.84
24	-15.920	27.00	45.84	18.84
25	-10.640	28.11	45.05	16.94
26	-10.380	28.39	44.97	16.58
27	-11.410	29.61	44.03	14.42
28	-28.890	30.83	42.35	11.52
29	-6.140	30.59	43.18	12.59
30	-38.130	31.20	41.48	10.28
31	-12.330	24.00	46.87	22.87
32	-15.800	23.92	47.56	23.64
33	-7.320	24.29	47.74	23.45
34	-8.920	24.50	47.45	22.95
35	-13.020	25.23	47.96	22.73
36	-10.630	27.16	46.92	19.76
37	-5.340	28.86	44.73	15.87
38	-7.740	28.96	45.12	16.16

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
39	-8.350	29.67	44.54	14.87
40	-8.270	29.16	43.83	14.67
41	-7.170	30.13	44.00	13.95
42	-5.000	27.19	47.26	20.07
43	-10.060	27.33	47.21	19.80
44	-18.950	27.75	46.18	18.43
45	-9.600	28.79	45.32	16.53
46	-14.690	25.00	49.17	24.17
47	-9.220	25.50	50.44	24.94
48	-3.020	26.60	50.91	24.31
49	-7.620	26.76	50.50	23.74
50	-13.480	26.68	49.23	22.55
51	-12.990	27.04	47.96	20.92
52	-18.030	27.45	47.04	19.59
53	-16.560	28.45	45.88	17.43
54	-8.540	29.61	45.29	15.68
55	-18.260	23.73	44.85	21.12
56	-17.620	24.86	46.24	21.30
57	-15.000	26.40	48.37	21.97
58	-12.890	26.50	49.98	23.48
60	-11.820	26.60	48.13	21.53
61	-7.980	27.31	47.84	20.53
62	-10.380	27.75	47.04	19.29
63	-14.990	28.56	44.91	16.35
64	-5.120	28.96	45.15	16.19
65	-8.200	27.04	49.43	22.39
66	-7.530	26.50	48.50	22.00
67	-4.360	26.50	48.06	21.56
68	-3.520	26.53	48.01	21.40
69	-5.340	27.00	47.71	20.71
70	-2.420	27.80	47.69	19.89
71	-2.990	27.76	47.04	19.28
72	-6.680	27.77	47.04	19.27
100 R	927.270	26.60	51.25	24.65

T I T L E : ZONA SUR - CHICLAYO
 NO. OF PIPES : 78
 NO. OF NODES : 56
 PEAK FACTOR : 1
 MAX HEADLOSS/Km : 10
 MAX UNBAL(LPS) : .009

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	HEADLOSS (M)
1	2	1	400.00	200	130	12.85	0.41	1.05	0.42
2	3	2	370.00	250	130	33.94	0.69	2.14	0.79
3	18	3	370.00	250	130	47.56	0.97	3.99	1.48
4	18	17	670.00	300	130	65.50	0.93	2.97	1.99
5	17	1	410.00	200	130	16.68	0.53	1.70	0.70
6	28	18	590.00	150	130	5.80	0.33	0.98	0.58
7	17	27	530.00	200	130	10.65	0.34	0.74	0.39
8	17	27	595.00	200	130	10.01	0.32	0.66	0.39
9	16	3	370.00	200	130	11.94	0.38	0.92	0.34
10	15	16	420.00	200	130	22.34	0.71	2.93	1.23
11	14	15	380.00	200	130	18.94	0.60	2.15	0.82
12	19	14	540.00	200	130	11.87	0.38	0.91	0.49
13	19	18	550.00	400	130	128.45	1.02	2.54	1.40
14	4	15	440.00	200	130	17.98	0.57	1.96	0.86
15	5	4	440.00	250	130	32.58	0.66	1.98	0.87
16	5	14	490.00	200	130	17.52	0.56	1.87	0.91
17	55	5	330.00	258	125	55.93	1.07	4.97	1.64
18	55	6	80.00	300	120	1.87	0.03LO	0.00	0.00
19	13	55	190.00	300	120	39.29	0.56	1.34	0.25
20	13	20	750.00	250	120	28.15	0.57	1.75	1.32
21	20	19	350.00	450	130	186.75	1.17	2.86	1.00
22	7	55	390.00	200	120	20.39	0.65	2.86	1.12
23	11	7	600.00	200	125	15.83	0.50	1.66	1.00
24	23	11	470.00	260	120	39.81	0.75	2.75	1.29
25	23	22	320.00	627	125	440.69	1.43	3.00	0.96
26	22	12	450.00	400	120	85.86	0.68	1.40	0.63
27	12	13	430.00	300	130	73.09	1.03	3.64	1.56
28	8	7	550.00	219	125	14.59	0.39	0.92	0.51
29	11	8	300.00	200	120	13.28	0.42	1.30	0.49
30	9	8	500.00	200	130	8.49	0.27LO	0.49	0.24
31	10	9	450.00	200	130	14.67	0.47	1.34	0.60
32	23	10	370.00	200	130	20.66	0.66	2.53	0.94
33	23	24	400.00	456	125	171.85	1.05	2.48	0.99
34	24	34	470.00	456	125	165.78	1.02	2.32	1.09
35	34	33	310.00	350	120	57.00	0.59	1.26	0.39
36	25	33	400.00	400	130	103.68	0.83	1.71	0.68
37	22	25	400.00	400	130	114.69	0.91	2.06	0.82
38	22	21	690.00	463	125	227.30	1.35	3.86	2.66
39	21	32	700.00	250	120	18.38	0.37	0.80	0.56
40	33	32	690.00	379	125	105.65	0.94	2.48	1.71
41	32	31	475.00	260	125	41.79	0.79	2.79	1.33

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	HEADLOSS (M)
42	26	31	580.00	200	130	10.45	0.33	0.72	0.42
43	20	26	270.00	200	130	19.59	0.62	2.29	0.62
44	21	20	250.00	441	125	186.69	1.22	3.40	0.85
45	31	30	200.00	260	125	40.40	0.76	2.62	0.52
46	30	29	220.00	250	130	19.24	0.39	0.75	0.16
47	19	29	720.00	300	130	36.47	0.52	1.01	0.72
48	29	28	90.00	250	130	23.50	0.48	1.08	0.10
49	29	39	670.00	250	130	22.85	0.47	1.03	0.69
50	39	48	370.00	150	130	7.66	0.43	1.64	0.61
51	40	48	20.00	200	130	17.31	0.55	1.82	0.04
52	38	40	550.00	200	125	15.91	0.51	1.68	0.92
53	30	38	370.00	200	120	13.57	0.43	1.35	0.50
54	32	37	310.00	296	125	68.95	1.00	3.75	1.16
55	37	38	720.00	200	130	16.39	0.52	1.65	1.19
56	37	42	320.00	296	125	34.84	0.51	1.06	0.34
57	54	41	450.00	200	120	21.18	0.67	3.07	1.38
58	41	40	400.00	200	120	8.99	0.29LD	0.63	0.25
59	48	49	460.00	150	130	9.82	0.56	2.59	1.19
60	50	49	500.00	150	130	8.10	0.46	1.82	0.91
61	47	50	150.00	150	130	19.07	1.08	8.86	1.33
62	54	47	290.00	150	120	8.20	0.46	2.16	0.63
63	42	54	100.00	296	125	39.86	0.58	1.36	0.14
64	43	42	690.00	200	120	15.50	0.49	1.73	1.19
65	43	44	300.00	159	125	4.50	0.23LD	0.50	0.15
66	44	45	280.00	350	130	92.84	0.96	2.67	0.75
67	45	46	475.00	250	130	28.74	0.59	1.57	0.75
68	46	47	400.00	250	130	19.52	0.40	0.77	0.31
69	45	51	610.00	300	130	54.23	0.77	2.09	1.28
70	51	50	710.00	150	130	7.45	0.42	1.56	1.11
71	50	53	300.00	150	130	8.35	0.47	1.92	0.58
72	52	53	590.00	150	130	8.62	0.49	2.04	1.20
73	51	52	315.00	250	130	28.25	0.58	1.52	0.48
74	36	43	330.00	250	120	32.98	0.67	2.35	0.78
75	33	36	310.00	250	120	44.02	0.90	4.01	1.24
76	34	35	400.00	350	130	102.37	1.06	3.20	1.28
77	35	44	450.00	350	130	95.89	1.00	2.84	1.28
78	100	23	80.00	690	125	685.83	1.83	4.26	0.34

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
1	-29.530	23.00	37.30	14.30
2	-21.090	23.50	37.72	14.22
3	-25.570	23.25	38.51	15.26
4	-14.600	26.90	40.94	14.04
5	-5.830	27.00	41.81	14.81
6	-1.870	27.00	43.45	16.45

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
7	-10.030	27.00	44.57	17.57
8	-7.180	27.55	45.07	17.52
9	-6.180	28.25	45.32	17.07
10	-5.990	27.25	45.92	18.67
11	-10.700	27.41	45.57	18.16
12	-12.770	25.75	45.27	19.52
13	-5.660	25.75	43.71	17.96
14	-10.450	24.75	40.90	16.15
15	-14.570	24.50	40.00	15.58
16	-10.400	23.65	38.85	15.20
17	-28.160	22.80	38.00	15.20
18	-21.180	22.90	39.99	17.09
19	-9.960	24.50	41.39	16.89
20	-8.490	25.00	42.39	17.39
21	-22.230	25.50	43.24	17.74
22	-12.840	26.00	45.90	19.90
23	-12.820	27.00	46.86	19.86
24	-6.070	26.50	45.87	19.37
25	-11.010	25.78	45.07	19.29
26	-9.140	25.70	41.77	16.07
27	-20.660	23.50	37.60	14.10
28	-17.700	23.14	40.57	17.43
29	-9.370	23.00	40.66	17.66
30	-7.590	23.34	40.83	17.49
31	-11.840	23.65	41.35	17.70
32	-13.290	25.00	42.68	17.68
33	-11.010	25.69	44.39	18.70
34	-6.410	26.00	44.78	18.78
35	-6.480	26.28	43.50	17.22
36	-11.040	25.89	43.15	17.26
37	-17.730	24.70	41.52	16.82
38	-14.050	22.99	40.33	17.34
39	-15.190	22.50	39.97	17.47
40	-7.590	23.00	39.41	16.41
41	-12.190	23.56	39.66	16.10
42	-10.480	24.24	41.18	16.94
43	-12.980	25.94	42.37	16.43
44	-7.550	26.50	42.22	15.72
45	-9.870	26.45	41.47	15.02
46	-9.220	25.10	40.73	15.63
47	-8.650	24.59	40.42	15.83
48	-15.150	23.00	39.37	16.37
49	-17.920	23.90	38.18	14.28
50	-10.060	25.00	39.09	14.09
51	-18.530	26.00	40.20	14.20
52	-19.630	25.60	39.72	14.12
53	-16.970	24.08	38.51	14.43
54	-10.480	24.28	41.04	16.76

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
55	-1.880	26.59	43.45	16.86
100 R	685.830	26.93	47.20	20.27

T I T L E : ZONA CENTRO
 NO. OF PIPES : 103
 NO. OF NODES : 74
 PEAK FACTOR : 1
 MAX HEADLOSS/Km : 10
 MAX UNBAL(LPS) : .009

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	HEADLOSS (M)
1	-1	2	380.00	150	130	5.47	0.31	0.88	0.33
2	20	2	750.00	150	125	6.65	0.30	1.36	1.02
3	33	20	125.00	250	130	25.86	0.53	1.29	0.16
5	19	1	570.00	200	130	13.03	0.41	1.08	0.62
6	3	2	530.00	150	125	1.37	0.08L0	0.07	0.04
7	21	3	730.00	150	130	5.39	0.30	0.85	0.62
8	20	21	290.00	150	125	6.29	0.36	1.22	0.36
9	4	3	270.00	150	130	5.65	0.32	0.93	0.25
10	72	4	300.00	150	120	4.73	0.27L0	0.78	0.23
11	23	72	490.00	200	130	10.72	0.34	0.75	0.37
13	22	21	360.00	150	120	8.14	0.46	2.13	0.77
14	5	4	530.00	150	130	7.11	0.40	1.43	0.76
15	6	5	670.00	200	130	15.34	0.49	1.46	0.98
17	7	6	50.00	200	130	24.87	0.79	3.57	0.18
18	7	25	570.00	150	130	1.94	0.11L0	0.13	0.07
19	25	24	370.00	200	120	3.49	0.11L0	0.11	0.04
20	24	23	370.00	200	130	23.57	0.75	3.23	1.20
21	8	7	430.00	600	100	34.87	0.12L0	0.05	0.02
22	26	8	565.00	600	100	130.47	0.46	0.59	0.33
23	26	25	400.00	200	120	11.99	0.38	1.07	0.43
24	8	9	450.00	400	130	81.64	0.65	1.10	0.49
25	9	27	575.00	200	120	0.99	0.03L0	0.01	0.01
26	35	27	445.00	300	120	47.65	0.67	1.91	0.85
27	35	26	25.00	612	110	157.25	0.53	0.63	0.02
28	9	10	100.00	400	130	68.80	0.55	0.80	0.08
29	28	10	565.00	300	120	7.97	0.11L0	0.07	0.04
30	27	28	120.00	300	120	17.16	0.24L0	0.29	0.03
31	10	11	200.00	400	130	71.42	0.57	0.86	0.17
32	29	11	250.00	463	120	37.78	0.22L0	0.15	0.04
33	36	29	415.00	537	120	61.60	0.27L0	0.18	0.07
34	28	46	80.00	300	120	3.52	0.05L0	0.02	0.00
35	46	36	120.00	300	120	30.03	0.42	0.81	0.10
36	27	46	175.00	300	120	14.26	0.20L0	0.21	0.04
37	50	46	300.00	300	120	20.64	0.29L0	0.41	0.12
38	49	50	620.00	300	120	49.22	0.70	2.03	1.26
39	49	45	145.00	463	120	142.59	0.85	1.76	0.25
40	45	35	260.00	635	110	211.81	0.67	0.92	0.24
41	11	12	560.00	450	130	102.59	0.65	0.95	0.53
42	12	30	140.00	600	100	34.83	0.12L0	0.05	0.01
43	30	37	300.00	600	100	10.71	0.04L0	0.01	0.00
44	71	37	345.00	200	120	6.83	0.22L0	0.38	0.13

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	HEADLOSS (M)
45	29	71	510.00	200	130	11.63	0.37	0.87	0.45
46	47	48	730.00	250	120	19.90	0.41	0.92	0.67
47	48	37	440.00	600	100	10.36	0.04LO	0.01	0.00
48	47	36	175.00	483	120	40.63	0.22LO	0.14	0.02
49	51	47	100.00	483	120	66.13	0.36	0.34	0.03
50	50	51	110.00	300	120	41.20	0.50	1.46	0.16
51	12	13	265.00	336	125	63.25	0.71	1.72	0.46
52	30	13	385.00	200	120	12.55	0.40	1.17	0.45
53	13	14	650.00	300	130	44.43	0.63	1.45	0.94
54	14	15	500.00	300	130	34.91	0.49	0.93	0.46
55	15	16	350.00	200	130	17.94	0.57	1.95	0.68
56	31	16	740.00	150	130	6.78	0.38	1.31	0.97
57	13	31	335.00	200	125	23.10	0.74	3.35	1.12
58	17	16	460.00	150	130	1.98	0.11LO	0.13	0.06
59	18	17	280.00	250	130	24.95	0.51	1.21	0.34
60	32	18	590.00	300	130	44.58	0.63	1.46	0.86
61	32	31	590.00	150	130	4.03	0.23LO	0.50	0.29
62	37	32	585.00	200	125	18.32	0.58	2.18	1.27
63	38	32	530.00	300	130	45.32	0.64	1.50	0.80
64	48	38	250.00	300	130	51.76	0.73	1.92	0.48
65	68	48	350.00	450	100	60.90	0.38	0.59	0.20
66	67	68	700.00	400	120	68.52	0.55	0.92	0.65
67	67	60	100.00	572	120	14.71	0.06LO	0.01	0.00
68	60	51	360.00	360	120	32.63	0.32	0.39	0.14
69	66	67	170.00	404	120	90.88	0.71	1.48	0.25
70	66	59	120.00	250	120	11.90	0.24LO	0.36	0.04
71	59	60	150.00	250	120	24.91	0.51	1.40	0.21
72	59	50	380.00	300	120	23.07	0.33	0.50	0.19
73	58	59	620.00	250	120	47.04	0.96	4.54	2.81
74	58	49	380.00	441	120	210.86	1.38	4.59	1.74
75	57	58	230.00	592	125	399.16	1.45	3.30	0.76
76	73	57	70.00	592	125	463.11	1.68	4.35	0.30
77	73	56	200.00	567	125	344.72	1.37	3.11	0.62
78	56	44	500.00	500	100	246.83	1.26	4.67	2.33
79	44	45	400.00	600	100	84.89	0.30	0.27	0.11
80	56	55	600.00	350	130	85.66	0.89	2.30	1.38
81	55	43	750.00	250	130	29.45	0.60	1.64	1.23
82	44	43	350.00	600	100	154.36	0.55	0.81	0.28
83	43	24	330.00	250	130	29.65	0.60	1.67	0.55
84	43	42	510.00	600	100	142.28	0.50	0.69	0.35
85	42	22	440.00	200	120	16.55	0.53	1.95	0.86
86	42	34	230.00	600	100	111.45	0.39	0.44	0.10
87	34	33	430.00	250	130	35.57	0.72	2.33	1.00
88	34	41	170.00	600	100	65.62	0.23LO	0.17	0.03
89	41	40	370.00	612	110	58.18	0.20LO	0.10	0.04
90	40	39	540.00	317	115	25.97	0.33	0.51	0.28
91	39	19	350.00	200	130	20.70	0.66	2.54	0.89
92	40	52	540.00	423	120	20.32	0.14LO	0.07	0.04

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	HEADLOSS (M)
93	52	53	340.00	200	130	14.08	0.45	1.24	0.42
94	54	53	570.00	200	130	14.23	0.45	1.27	0.72
96	55	54	500.00	250	130	40.66	0.83	2.99	1.49
97	54	62	500.00	150	130	7.06	0.40	1.41	0.71
98	63	62	470.00	250	130	22.13	0.45	0.97	0.46
99	64	63	500.00	250	130	35.32	0.72	2.30	1.15
100	57	64	570.00	256	125	40.05	0.95	4.02	2.29
101	58	69	260.00	379	125	127.30	1.13	3.50	0.71
102	69	66	630.00	379	120	111.52	0.99	2.95	1.06
103	62	61	570.00	200	130	10.35	0.33	0.70	0.40
104	53	61	560.00	200	130	10.19	0.32	0.68	0.38
105	69	65	230.00	300	120	7.89	0.11LD	0.07	0.02
106	67	70	120.00	200	120	3.60	0.11LD	0.12	0.01
107	100	73	50.00	808	125	807.83	1.58	2.67	0.13

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
1	-7.560	23.29	43.68	20.39
2	-13.490	24.25	43.34	19.09
3	-9.670	24.45	43.38	18.93
4	-6.190	25.50	43.63	18.13
5	-8.230	27.00	44.39	17.39
6	-9.530	27.35	45.37	18.02
7	-8.060	27.50	45.54	18.04
8	-13.960	28.00	45.57	17.57
9	-11.770	28.50	45.07	16.57
10	-5.430	28.50	44.99	16.49
11	-6.610	28.80	44.82	16.02
12	-4.520	28.90	44.29	15.39
13	-8.270	29.00	43.83	14.83
14	-9.520	29.20	42.89	13.69
15	-16.970	30.05	42.43	12.38
16	-26.700	30.30	41.74	11.44
17	-22.970	30.40	41.80	11.40
18	-19.630	30.45	42.14	11.69
19	-7.670	23.90	44.29	20.39
20	-12.920	25.00	44.36	19.36
21	-9.040	25.00	44.00	19.00
22	-8.410	26.00	44.77	18.77
23	-12.850	26.00	44.23	18.23
24	-9.570	25.05	45.43	19.38
25	-10.440	26.90	45.47	18.57
26	-14.790	27.52	45.90	18.38
27	-17.220	28.20	45.06	16.86
28	-5.660	28.25	45.03	16.78
29	-12.180	28.55	44.86	16.31

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
30	-11.560	29.40	44.28	14.88
31	-20.350	30.00	42.71	12.71
32	-15.030	30.00	43.00	13.00
33	-9.710	25.00	44.52	19.52
34	-10.260	25.00	45.52	20.52
35	-6.910	27.50	45.92	18.42
36	-9.060	20.49	44.93	16.44
37	-9.590	29.10	44.28	15.18
38	-6.440	29.10	43.80	14.70
39	-5.270	24.45	45.18	20.73
40	-11.890	24.80	45.46	20.66
41	-7.440	25.00	45.50	20.50
42	-14.280	25.00	45.63	20.63
43	-11.880	25.75	45.98	20.23
44	-7.580	26.80	46.26	19.46
45	-15.670	27.50	46.15	18.65
46	-0.390	28.45	45.03	16.58
47	-5.600	28.50	44.96	16.46
48	-18.680	20.45	44.28	15.83
49	-19.050	27.25	46.41	19.16
50	-10.460	20.49	45.15	16.66
51	-7.700	28.50	44.99	16.49
52	-6.240	24.90	45.42	20.52
53	-18.110	24.25	45.00	20.75
54	-19.370	24.50	45.72	21.14
55	-15.550	25.68	47.21	21.53
56	-12.230	26.50	48.60	22.10
57	-15.100	26.65	48.91	22.26
58	-13.970	27.08	40.15	21.07
59	-10.950	27.60	45.34	17.74
60	-6.990	27.90	45.13	17.23
61	-20.540	27.60	44.61	17.01
62	-18.850	25.00	45.01	20.01
63	-13.190	26.00	45.47	19.47
64	-13.530	26.20	46.62	20.42
65	-7.890	27.00	47.23	20.23
66	-8.740	27.50	45.38	17.88
67	-4.050	27.75	45.13	17.38
68	-7.620	28.35	44.49	16.14
69	-7.890	27.00	47.24	20.24
70	-3.600	27.60	45.12	17.52
71	-4.800	28.75	44.41	15.66
72	-5.990	25.50	43.87	18.37
73	0.000	27.00	49.22	22.22
100 R	807.830	27.00	49.35	22.35

CAPITULO VI: OBRAS PROYECTADAS

292

T I T L E : ZONA OESTE _ CHICLAYO
 NO. OF PIPES : 75
 NO. OF NODES : 57
 PEAK FACTOR : 1
 MAX HEADLOSS/Km : 10
 MAX UNBAL(LPS) : .009

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	IWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	(M)
1	9	5	620.00	150	130	16.11	0.91	6.48	4.02
2	2	5	270.00	150	130	4.75	0.27LO	0.68	0.18
3	3	2	510.00	150	130	19.86	1.12	9.55	4.87
4	6	3	500.00	300	130	75.90	1.07	3.90	1.95
5	6	10	440.00	250	130	47.84	0.97	4.04	1.78
6	10	9	440.00	250	130	38.91	0.79	2.75	1.21
7	3	1	520.00	250	130	34.18	0.70	2.17	1.13
8	4	1	580.00	200	130	13.86	0.44	1.21	0.70
9	7	4	620.00	200	130	22.90	0.73	3.06	1.90
10	6	7	190.00	300	130	59.91	0.85	2.52	0.48
11	11	6	150.00	450	130	191.57	1.20	3.00	0.45
12	56	11	400.00	600	130	297.43	1.05	1.67	0.67
14	56	15	800.00	700	130	447.44	1.16	1.68	1.34
15	15	13	370.00	150	130	18.02	1.02	7.98	2.95
16	9	13	400.00	150	130	3.91	0.22LO	0.47	0.19
17	7	8	240.00	250	130	30.70	0.63	1.78	0.43
18	8	12	520.00	250	130	23.91	0.49	1.12	0.58
19	16	12	400.00	250	120	33.53	0.68	2.43	0.97
20	11	16	330.00	350	130	97.53	1.01	2.93	0.97
21	16	20	450.00	296	125	53.67	0.78	2.36	1.06
22	20	19	440.00	150	120	2.88	0.16LO	0.31	0.14
23	18	19	440.00	150	130	8.14	0.46	1.83	0.81
24	17	18	110.00	500	130	227.58	1.16	2.47	0.27
25	12	21	600.00	314	125	46.25	0.60	1.34	0.81
26	21	22	370.00	424	120	13.66	0.10LO	0.04	0.01
27	20	22	270.00	260	120	39.46	0.74	2.70	0.73
28	18	25	380.00	500	130	211.91	1.08	2.17	0.82
29	25	30	400.00	500	130	193.87	0.99	1.84	0.74
30	30	34	590.00	300	120	58.38	0.83	2.78	1.61
31	29	34	160.00	300	120	21.05	0.30LO	0.42	0.07
32	28	29	510.00	300	130	50.45	0.71	1.83	0.93
33	24	28	500.00	450	130	156.83	0.99	2.07	1.04
34	17	24	550.00	450	130	177.48	1.12	2.61	1.43
35	22	26	450.00	300	120	21.33	0.30	0.43	0.19
36	30	26	280.00	300	120	10.76	0.15LO	0.12	0.03
37	34	42	600.00	300	130	61.77	0.87	2.66	1.60
38	49	42	560.00	200	130	16.19	0.52	1.61	0.90
39	41	49	500.00	350	130	59.38	0.62	1.17	0.58
40	28	41	550.00	350	130	79.89	0.83	2.02	1.11
41	30	35	440.00	400	130	105.95	0.84	1.78	0.78
42	35	44	440.00	400	130	101.56	0.81	1.65	0.72

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	HEADLOSS (M)
43	44	45	20.00	350	130	90.51	0.94	2.55	0.05
44	45	43	550.00	150	130	10.90	0.62	3.15	1.73
45	42	43	500.00	150	130	1.66	0.09LO	0.10	0.05
46	26	31	400.00	200	125	20.57	0.65	2.70	1.08
47	31	36	440.00	173	120	9.23	0.39	1.34	0.59
48	44	36	710.00	200	125	5.97	0.19LO	0.27	0.19
49	22	27	170.00	200	120	25.13	0.80	4.22	0.72
50	27	32	270.00	200	130	19.27	0.61	2.72	0.60
51	31	32	450.00	200	120	3.25	0.10LO	0.10	0.04
52	21	33	600.00	200	125	22.81	0.73	3.27	1.96
53	33	38	440.00	200	130	17.20	0.55	1.80	0.79
54	39	38	110.00	150	130	7.49	0.42	1.57	0.17
55	37	39	250.00	200	120	19.19	0.61	2.56	0.64
56	32	37	380.00	200	120	14.92	0.47	1.61	0.61
57	36	37	120.00	200	120	8.25	0.26LO	0.54	0.06
58	45	53	180.00	300	130	75.18	1.06	3.83	0.69
59	53	52	410.00	200	130	26.14	0.83	3.91	1.60
60	52	51	450.00	150	130	10.73	0.61	3.06	1.38
61	50	51	420.00	150	130	3.91	0.22LO	0.47	0.20
62	42	50	600.00	250	130	40.61	0.83	2.98	1.79
63	39	40	480.00	200	125	9.06	0.29LO	0.59	0.28
64	40	46	380.00	177	125	5.21	0.21LO	0.39	0.15
65	53	46	340.00	200	130	16.84	0.54	1.73	0.59
66	38	48	430.00	200	130	14.59	0.46	1.33	0.57
67	47	48	330.00	150	130	0.90	0.05LO	0.03	0.01
68	46	47	170.00	200	130	17.11	0.54	1.79	0.30
69	53	55	410.00	200	130	24.90	0.79	3.58	1.47
70	55	54	550.00	150	130	7.51	0.43	1.58	0.87
71	52	54	410.00	150	130	8.02	0.45	1.78	0.73
72	47	23	410.00	150	130	7.21	0.41	1.47	0.60
73	55	23	410.00	150	130	1.38	0.08LO	0.07	0.03
74	15	17	130.00	600	130	419.00	1.48	3.15	0.41
75	100	56	130.00	800	130	737.75	1.47	2.21	0.29
76	101	56	120.00	200	120	18.50	0.59	2.39	0.29

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
1	-48.040	22.89	45.52	22.63
2	-15.110	22.64	41.77	19.13
3	-21.850	23.50	46.64	23.14
4	-9.040	23.69	46.22	22.53
5	-20.860	22.82	41.59	18.77
6	-7.910	23.80	48.60	24.80
7	-6.320	24.00	48.12	24.12
8	-6.790	24.29	47.69	23.40
9	-18.900	22.55	45.61	23.26

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
10	-8.930	30.00	46.82	16.82
11	-8.330	24.73	49.05	24.32
12	-11.190	24.66	47.11	22.45
13	-21.930	24.50	45.42	20.92
15	-10.420	25.58	48.37	22.79
16	-10.330	26.63	48.08	21.45
17	-13.940	22.00	47.96	25.96
18	-7.530	22.10	47.69	25.59
19	-11.020	24.50	46.88	22.38
20	-11.330	25.00	47.02	22.02
21	-9.780	25.00	46.30	21.30
22	-6.660	25.00	46.29	21.29
23	-8.590	22.67	42.38	19.71
24	-20.650	22.50	46.53	24.03
25	-18.040	23.43	46.87	23.44
26	-11.530	25.00	46.10	21.10
27	-5.860	25.00	45.57	20.57
28	-26.490	21.50	45.49	23.99
29	-29.400	27.00	44.56	17.56
30	-18.770	30.00	46.13	16.13
31	-8.080	29.34	45.02	15.68
32	-7.600	25.00	44.97	19.97
33	-5.610	25.00	44.34	19.34
34	-17.670	30.00	44.49	14.49
35	-4.390	35.00	45.35	10.35
36	-6.950	25.00	44.43	19.43
37	-3.980	25.00	44.36	19.36
38	-10.100	25.00	43.53	18.55
39	-2.640	25.00	43.72	18.72
40	-3.850	24.58	43.44	18.86
41	-20.510	20.00	44.38	24.38
42	-35.680	25.00	42.89	17.89
43	-12.560	32.00	42.84	10.84
44	-5.080	30.00	44.62	14.62
45	-4.430	29.00	44.57	15.57
46	-4.940	24.06	43.29	19.23
47	-9.000	24.26	42.99	18.73
48	-15.490	24.00	42.98	18.98
49	-43.190	21.56	43.79	22.23
50	-36.700	22.00	41.10	19.10
51	-14.640	21.50	40.90	19.40
52	-7.400	24.25	42.28	18.03
53	-7.300	25.18	43.88	18.70
54	-15.530	21.73	41.54	19.81
55	-16.010	22.59	42.41	19.82
56	-11.380	32.50	49.71	17.21
100 R	737.755	50.00	50.00	0.00
101 R	18.495	50.00	50.00	0.00

EXPEDIENTE TECNICO

En la elaboración de este capítulo se desarrollará, en forma representativa, el expediente técnico de la línea de conducción. El expediente técnico comprende: memoria descriptiva, especificaciones técnicas, metrado, presupuesto, análisis de costos unitarios y fórmula polinómica de reajuste automático de precios.

Se presentarán los presupuestos y fórmulas polinómicas para las líneas de impulsión Norte, Sur, Centro y Oeste, reservorio apoyado Oeste, rehabilitación de los reservorios Norte, Sur y Centro, planta de tratamiento, estación de bombeo y redes de distribución.

7.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

7.1.1 Generalidades

El Estudio Ampliación y Mejoramiento del Servicio de Agua Potable de la Ciudad de Chiclayo-Lambayeque, considera la instalación de una nueva línea de conducción de 48" (1200 mm) de diámetro y 10702 metros de longitud. La capacidad de dicha línea será de 1709 l/s. El funcionamiento hidráulico de la línea de conducción proyectada será en paralelo con la antigua línea de conducción.

7.1.2 Del Trazo

Empalme

En la zona nor oeste de la Laguna Boró I (500,000 m³ de capacidad) se encuentra ubicada la cámara de control de carga y desagüe de la laguna Boró II (1'400,000 m³ de capacidad). Partiendo de ésta cámara de carga se iniciará la construcción de la nueva línea de conducción con tubería de concreto armado reforzado, de 48" (1200 mm) de diámetro, la que se empalmará con la línea de conducción existente de 40", para continuar luego en forma paralela a ésta, hasta la cooperativa Pomalca, a partir de este punto la línea proyectada tiene un recorrido distinto a la línea existente hasta su llegada a la planta de tratamiento de agua potable en la ciudad de Chiclayo, en una longitud de 10702 metros. Esta línea está diseñada para conducir 1709 l/s y trabajar alternadamente con las lagunas Boró I y Boró II, así como con la línea de conducción existente.

Trazo

La Línea de Conducción se inicia en la progresiva 0+0.000 Km en la cámara de carga y desagüe de la laguna Boró II. En la progresiva 0+0.270 Km se empalmará con la línea de conducción existente mediante una yee de 40"x40". A partir de éste punto y mediante otra yee 48" x 48" continuará hasta la distancia 0+0.750 Km, en este tramo la tubería será instalada a 10 m de distancia de la línea de conducción existente. Desde los 0+0.750 Km la tubería tiende a acercarse a la línea existente hasta la distancia

mínima de 2.20 m en las progresivas 1+0.380 Km y 1+0.950 Km, respectivamente.

La línea de conducción proyectada sigue paralela a la línea existente hasta la progresiva 1+0.950 Km, en donde cambia de rumbo y continúa paralela a la margen derecha de la carretera Chiclayo-Sipán hasta la progresiva 2+0.457 Km, donde prosigue por la parte posterior del estadio de Pomalca hasta el Km 2+0.924. En este punto cambia de dirección siguiendo por la margen derecha del camino carrosable ubicado al oeste de dicho estadio hasta la progresiva 3+0.182 Km, donde cruza la carretera Chiclayo-Pomalca, ubicándose a la margen izquierda de la misma hasta el Km 7+0.450, en el cual se desvía en 90° continuando por el camino carrosable del dren agrícola.

Con este rumbo avanza hasta la progresiva 8+0.776 Km en donde vuelve a desviarse 90° atravesando la acequia Chiclayo en el Km 8+0.996 (altura de la toma Cois) y el canal Cois en el Km 9+0.072. Desde éste punto continúa paralela al citado canal en su recorrido a través de los PP.JJ. César Vallejo, López Albuja y las urbanizaciones Las Mercedes y Campodónico.

El tramo continúa por la margen norte del canal Cois, atravesando la carretera Chiclayo-Ferreñafe, hasta la progresiva 10+0.675 Km en que se desvía 90° hasta una nueva cámara rompe carga situada en la planta de tratamiento de agua de Chiclayo.

Descripción del proyecto

El presente proyecto comprende la ejecución de la obra de la nueva línea de conducción Boró-planta de tratamiento, la que se efectuará con tubería de concreto armado reforzado de 48" (1200 mm) de diámetro y accesorios de fierro fundido tipo mazza.

Trabajos a ejecutar

Estos se resumen en:

- Excavación a maquinaria de 10702 m de zanja para tubería de concreto armado reforzado, 48" (1200 mm) de diámetro, profundidades promedio de 2.5 m, 3.0 m, 3.5 m y 4.0 m (incluido refine de zanjas, nivelación y conformación de fondo).
- Colocación de cama de apoyo de hormigón de 0.30 m de espesor.
- Relleno y compactación de zanjas, que consiste en relleno con material propio, seleccionado de la excavación según especificaciones técnicas.
- Suministro de tubería de concreto armado reforzado de 48" (1200 mm) de diámetro.
- Instalación de 10702 m de tubería de concreto armado reforzado de 48" (1200 mm) de diámetro, clase A-5.

- Suministro de accesorios de acero tipo mazza.
- Instalación de accesorios de fierro fundido tipo mazza.

Equipamiento

Elementos de Conducción

La tubería que se empleará es de concreto armado reforzado de 48" (1200 mm) de diámetro.

Accesorios de derivación

En la progresiva 0+0.270 Km se instalará una yee de 48" x 48", una reducción de 48" a 40 y una yee de 40" x 40".

Accesorios direccionales

En el trazo de la línea de conducción de 48" (1200 mm) los cambios de dirección se lograrán mediante codos, los que se ubicarán en:

0+0.060 Km	: Codo 48" x 22.5°
1+0.630 Km	: Codo 48" x 22.5°
2+0.487 Km	: Codo 48" x 22.5°
2+0.924 Km	: Codo 48" x 45°
2+0.942 Km	: Codo 48" x 45°
3+0.132 Km	: Codo 48" x 45°
3+0.198 Km	: Codo 48" x 45°
7+0.260 Km	: Codo 48" x 90°
8+0.770 Km	: Codo 48" x 90°
9+0.072 Km	: Codo 48" x 22.5°

9+0.982 Km	: Codo 48" x 22.5°
10+.332 Km	: Codo 48" x 22.5°
10+.597 Km	: Codo 48" x 22.5°
10+.680 Km	: Codo 48" x 90°

Accesorios funcionales y de control

Se instalarán los siguientes accesorios y dispositivos:

0+0.270 Km	: 02 válv. de compuerta de ϕ 48"
	: 01 reducción de 48" a 40"
	: 01 válv. de compuerta de ϕ 40"
1+0.440 Km	: válvula de aire 6"
2+0.950 Km	: válvula de aire 6"
3+0.403 Km	: válvula de aire 6"
4+0.120 Km	: válvula de aire 6"
4+0.820 Km	: válvula de aire 6"
5+0.023 Km	: válvula de aire 6"
5+0.820 Km	: válvula de aire 6"
6+0.420 Km	: válvula de purga 6"
7+0.000 Km	: válvula de aire 6"
7+0.268 Km	: válvula de purga 6"
8+0.360 Km	: válvula de aire 6"
9+0.072 Km	: válvula de purga 6"
10+0.470 Km	: válvula de aire 6"

Aspectos hidráulicos

Pendientes de Instalación

La tubería de 48" será instalada con pendientes y distancias de:

DE	A	PENDIENTE
+ 000 m	+ 270 m	- 3.52 o/oo
+ 270 m	+ 340 m	- 1.00 o/oo
+ 3403 m	+ 4120 m	- 4.11 o/oo
+ 4120 m	+ 4820 m	- 3.90 o/oo
+ 4820 m	+ 5820 m	- 1.00 o/oo
+ 5820 m	+ 6420 m	- 5.50 o/oo
+ 6420 m	+ 7268 m	- 1.00 o/oo
+ 7268 m	+ 8360 m	+ 1.00 o/oo
+ 8360 m	+ 9072 m	- 2.60 o/oo
+ 9072 m	+10470 m	- 1.20 o/oo
+10470 m	+10702 m	- 2.67 o/oo

Parámetros de diseño:

Caudal	:	1709 l/s
Longitud	:	10702 m
C	:	130
Diámetro	:	48" (1200 mm)

Características hidráulicas de la línea:

Pendiente hidráulica	:	1.33 o/oo
Pérdida de carga	:	14.20 m
Velocidad	:	1.46 m/s

Obras de protección

La instalación de la Línea de Conducción de 48" (1200mm) requiere efectuar trabajos específicos con el objetivo de proteger la tubería, estos son:

- 85 m de cruce de acequias
- 30 m de cruce de caminos carrosables
- 04 m de cruce de acequia Cois (canalizada con concreto).
- 30 m de cruce de carreteras asfaltadas protegidas con tubería de concreto de 60".
- 15 m correspondientes a la carretera Chiclayo-Chongoyape y
- 15m de la carretera Chiclayo-Ferreñafe.

7.1.3 DEL PRESUPUESTO

1.	Mano de Obra	:	S/. 1'719,697.33
2.	Materiales y Equipos	:	<u>S/. 17'048,654.97</u>
	Costo Directo	:	S/. 18'768,352.30
	I.G.V.(18% Mat.)	:	<u>S/. 3'068,757.89</u>
	Monto total de obra	:	S/. 21'837,110.19
	G.G. y U.U. (25%)	:	<u>S/. 4'692,088.08</u>
	Total presupuesto base	:	S/. 26'529,198.27
	Total presupuesto base	:	S/. 11'790,754.79

SON: ONCE MILLONES SETECIENTOS NOVENTA MIL SETECIENTOS CINCUENTAICUATRO Y 79/100 DOLARES.

7.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS

7.2.1 Alcance

Esta parte contiene los requerimientos que se aplicarán en la instalación de la tubería a presión de concreto reforzado que se usará en la línea de conducción Boro - planta de tratamiento de agua potable.

Todas las tuberías que se instalen, deberán fabricarse, probarse y aprobarse de acuerdo a lo estipulado en las presentes especificaciones.

La inspección y pruebas de campo estarán bajo la dirección única y exclusiva del Supervisor o el personal que éste designe.

7.2.2 Normas de Referencia

A menos que se indique lo contrario, las tuberías a presión de concreto reforzado para la línea de conducción laguna Boró-planta de tratamiento de agua potable cumplirán con las siguientes normas:

ASTM C-150	Especificaciones para cemento portland.
ASTM C-175	Especificaciones para la inclusión de aire en cemento portland.
ASTM C-33	Especificaciones para agregados de concreto.

ASTM A-82	Especificaciones para alambre estirado en frío para concreto reforzado.
ASTM A-615	Especificaciones para barras de acero de lingote deformado.
ASTM C-433	Especificaciones para empaquetaduras de jebe.
ASTM C-361	Especificaciones para tuberías de presión de concreto reforzado.
AWWA C-302	Especificaciones para tubería para agua de concreto reforzado.
ITINTEC 341.030	Barras de acero al carbono, lisas de sección circular para concreto armado.
ITINTEC 341.031	Barras de acero al carbono con resaltes para concreto armado
ITINTEC 300.036	Anillos de caucho usados como sello en las tuberías de hormigón de sección circular para la conducción de líquidos a presión. Requisitos.
ITINTEC 339.040	Tubos de concreto armado, de sección circular para la conducción de líquidos. Método de los tres filos.

7.2.3 Entrega del Contratista

Las entregas requeridas con relación al suministro e instalación de tubería a presión de concreto reforzado incluyen lo siguiente:

- Certificado de prueba hidrostática.
- Certificado de prueba de impermeabilidad.
- Certificado de registro del fabricante de tuberías en los organismos públicos pertinentes.
- Certificado de inspección de la fabricación de la tubería.
- Certificado de la prueba de estanqueidad.
- Propuesta para las uniones de tubos.
- Planos y detalles para la construcción de moldes.

7.2.4 Pruebas de la tubería en fábrica

Alcances

La tubería para ser aceptada cumplirá con todos los requerimientos de calidad y fidelidad, establecidos en las presentes especificaciones y además cumplirá satisfactoriamente con las pruebas que se establecen en esta sección.

Ensayos a compresión del concreto

Para comprobar que el esfuerzo de ruptura a la compresión del concreto cumple con lo estipulado, se ensayarán probetas cilíndricas según el "Método de Ensayo a Esfuerzo de Compresión de Probetas Cilíndricas" de la especificación ASTM C39

debiéndose cumplir:

- i. La probeta de cualquier grupo de 3 ensayos consecutivos de resistencia de especímenes curados en el laboratorio que represente cada clase de concreto sea igual o mayor que la resistencia especificada (f_c).
- ii. Ninguna prueba de resistencia individual cae debajo de la resistencia especificada en más de 35 Kg/cm².

Ensayo de carga externa en el tubo

El principio del método consiste en aumentar gradualmente una carga uniformemente repartida, sobre una generatriz del tubo, hasta alcanzar la carga de fisuración o rotura, según sea el caso (Método de los tres filos).

Los límites de aceptación de esta prueba son 8000 kilos por metro lineal de carga de ensayo y de 13000 kilos por metro lineal de rotura.

Ensayo de absorción de agua

Las muestras serán tomadas de los fragmentos de las tuberías que han pasado satisfactoriamente el ensayo de los tres filos. Cada muestra tendrá una superficie de 100 a 150 centímetros cuadrados en forma cuadrada y estará libre de rajaduras o grietas.

Para el ensayo, cada muestra deberá ser secada a una temperatura de 100 ± 5 °C hasta que en dos pasadas sucesivas a intervalos no menores de dos horas, se registre un incremento de pérdidas

mayores que el de 1% del peso anterior de la muestra, se registrará este último peso. Enseguida las muestras serán colocadas en un recipiente y cubiertas con agua limpia. El agua se calentará hasta la ebullición y continuará en ebullición durante cinco horas, luego se dejará enfriar debiendo las muestras continuar sumergidas por lo menos dieciséis horas.

Pasado el período anterior, las muestras serán sacadas del agua debiéndoseles quitar el agua superficial con un paño o papel absorbente en un tiempo no mayor de un minuto y se les pesará inmediatamente con una aproximación de un gramo. Se registrará este último peso.

La absorción expresada en porcentaje referido al peso seco, se calculará mediante la expresión siguiente:

$$A = ((Ph - Ps)/Ps) \times 100$$

Siendo:

- A: absorción del agua en porcentaje
- Ph: peso de la muestra húmeda en gramos
- Ps: peso de la muestra seca en gramos

Se deben registrar los resultados individuales de cada prueba.

La prueba se considera aceptada cuando el aumento de peso no excede 8% con relación al peso de la muestra secada a 110 grados centígrados.

Ensayo hidrostático

Los extremos de las piezas a ensayar se cierran herméticamente por medio de cabezales adecuados para evitar que haya fugas durante el ensayo. El dispositivo de ensayo debe estar constituido de manera que asegure la purga de aire, la fácil lectura de manómetro y la ausencia de otros esfuerzos secundarios. Se conectará el cabezal al dispositivo de ensayo y se incrementará la presión uniformemente hasta llegar al valor señalado mas abajo.

Se ensamblarán dos tubos conectados aproximadamente de acuerdo al diseño de la unión y se probarán a la presión interna en la forma descrita en el párrafo anterior.

La presión de prueba es de 7.5 Kg/cm² por minuto (105 libras por pulgada cuadrada).

Las pruebas se efectuará en los tubos antes de cualquier protección adicional que se pueda especificar.

7.2.5

Movimiento de Tierras

Trazo de la zanjas

El trazo o alineamiento, gradientes, distancia y otros datos, deberán ajustarse estrictamente a los planos y perfiles del proyecto. Se efectuará un replanteo o previa revisión de la nivelación de las calles y se verificará los cálculos correspondientes. Cualquier modificación de los perfiles por exigirlo así las circunstancias de carácter local como estructuras

subterráneas no localizadas en los planos, deberán recibir previamente la aprobación del Supervisor.

Se hace notar que para las líneas de impulsión o conducción se deberá seguir las gradientes mostradas en los planos, de tal modo de evitar puntos donde se acumule aire causaría sobrepresiones por fenómenos transitorios.

La profundidad mínima de excavación para la colocación de tuberías será tal que en lo posible se tenga un enterramiento mínimo de 1.00 metros sobre los collares de las uniones. En los casos en que se especifique un menor enterramiento, se deberá proporcionar una protección adecuada a las tuberías.

El ancho de la zanja en el fondo debe ser tal que exista un juego de 0.15 metros como mínimo y 0.30 metros como máximo entre la cara exterior de los collares y la pared de la zanja.

Excavación de las zanjas

La excavación de las zanjas se llevará a cabo en materiales variables con granulometría que van de desde arenas y gravas hasta arcilla, encontrándose en algunas zonas la napa freática bastante superficial.

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.

En general el Contratista podrá no realizar tablestacado, o entibaciones si así lo hubiera autorizado el Supervisor, pero esta circunstancia, no lo eximirá de responsabilidad en caso de originarse perjuicios, los cuales serían siempre de su cargo.

Los entibados, tablestacados y soportes que sean necesarios para sostener los lados de la excavación, serán suministrados, contruidos 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 Supervisor.

El fondo de la zanja deberá quedar seco y firme, en todos los conceptos apto como fundación para las tuberías.

En caso de suelos inestables ya sea en el cruce de antiguas acequias y en otros sitios, éstos serán removidos hasta la profundidad adecuada y el material removido será reemplazado con material que dictamine el Supervisor para luego nivelar el fondo de la zanja cuidadosamente, conformándose exactamente a la rasante correspondiente del proyecto.

En todo caso el Contratista acatará las medidas que indique el Supervisor. Los excesos de profundidad de excavación hechos por negligencia del Contratista, serán recogidos por su cuenta empleando material adecuado y aprobado por el Supervisor. En ningún caso se excavará por métodos mecánicos en forma tal que la tierra de la línea de asiento de los tubos sea aflojada o removida por la máquina. El último material que se va a excavar

será removido con pico y pala y se le dará al fondo de la zanja, la forma definitiva que se muestra en los planos y especificaciones en el momento en que se vayan a colocar los tubos.

El material proveniente de las excavaciones será retirado a una distancia no menor de 1.50 metros de los bordes de la zanja para seguridad de la misma y limpieza del trabajo. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con material proveniente de las excavaciones u otros materiales de trabajo.

No se iniciará la excavación de ningún tramo de las zanjas hasta que las tuberías para dichos tramos estén disponibles en el sitio. La excavación de la zanja irá progresando en forma paulatina y conforme al proceso de instalación de las tuberías referido a su velocidad de ejecución.

La excavación y tablestacado necesarios se efectuará con personal altamente especializado, especialmente donde es mayor la profundidad y donde hay necesidad de bombeo continuo por estar la excavación bajo el nivel freático.

El tablestacado será de madera o acero adecuado para uso propuesto, el cual deberá ser aprobado por el Supervisor; esta aprobación no eximirá al Contratista de la responsabilidad íntegra por la adecuabilidad del tablestacado. El tablestacado será firmemente hincado, empernado y asegurado con clavos, espigas pernos o cualquier otro método conveniente considerado siempre su resistencia y estabilidad.

El tablestacado y arriostamiento, serán ajustados herméticamente por cuñas, cuando sea necesario y dispuesto de manera que se permita un retiro rápido, sin poner en peligro el terreno adyacente.

La hermeticidad será tal que no permita el escape de material fino entre las ranuras y con un mínimo de entrada de agua por las paredes. El tablestacado será afilado de un modo tal, que ayude a mantenerlo debidamente alineado durante el hincado y las porciones superiores del tablestacado serán protegidos con tapas u otros medios, para impedir que sea dañado por el equipo de hincado.

En la operación de drenaje, se aplicará el método normal de depresión de la napa, mediante bombeo; o bien en los casos que lo requirieran, podrá emplearse el método de depresión indirecta.

Se tendrán especial cuidado de contar con el número y capacidad suficiente de unidades de bombeo para que en el momento de instalación y prueba de los tubos éstos se encuentren completamente libres, respecto de la napa de agua deprimida. Igualmente, se cuidará de efectuar bombeos continuos diurnos y nocturnos, para evitar la inundación continuada de las zanjas que erosionaría el solado y destruiría la consistencia del terreno del fondo y paredes de la zanja.

El Contratista será responsable del cuidado, mantenimiento y operación del equipo y será responsable de los perjuicios ocasionados por apartarse de las instrucciones mencionadas.

Utilizará los servicios de personal competente para el funcionamiento de este equipo especial.

El Contratista tomará las medidas necesarias para asegurar que el agua proveniente del bombeo, no produzca aniegos ni inundaciones en las vías ni en las instalaciones vecinas.

Refine de las Excavaciones de zanjas

Donde se excave a los niveles especificados para la excavación de zanjas que deba colindar con terreno no disturbado, el Contratista no terminará hasta inmediatamente antes del inicio de los trabajos de colocación de las tuberías, excepto cuando el Supervisor permita lo contrario.

Cuando no se especifique, o le indique el Supervisor, el tipo de material para la cama de apoyo de los tubos el fondo de la excavación será nivelado y perfilado a la pendiente exacta con la ayuda de una regla para asegurar un soporte continuo para los tubos. Luego se raspará el fondo de la zanja con un rastrillo de manera de asegurar que la tubería no se apoye en un terreno irregular. Los vacíos que resultasen de esta operación se rellenarán con material blando y se perfilarán al nivel correcto.

Cuando se especifique el material de la cama de apoyo de la tubería se retirará del fondo de la excavación de la zanja todo material fragmentado o disgregado, de manera que el material de la cama de apoyo descansa sobre una base firme y limpia. El espesor de la cama de apoyo será de 0.20 metros.

Disposición del material de excavación de zanjas

El contratista hará sus propios arreglos, sujetos a los requerimientos específicos del contrato, para el almacenamiento temporal del material excavado que se requiere para el relleno de las excavaciones de zanjas, incluyendo si es necesario, doble manipuleo.

En este aspecto, el Contratista tendrá en cuenta las áreas de trabajo a su disposición para la construcción, especialmente debido a que la mayor parte de la construcción se ejecuta dentro de la ciudad y a lo largo de carreteras y caminos y por ende son lugares a los cuales el público tiene libre acceso. Las zonas temporales de desmonte a lado de las excavaciones de zanjas tendrán taludes y alturas estables.

Las zanjas no se dejarán abiertas

La excavación de zanjas será llevada a cabo expeditamente, sujeta a los requerimientos específicos del contrato; el relleno y restablecimiento de la superficie de las zanjas se iniciará y terminará tan pronto como sea razonablemente práctico después de la colocación y unión de los tubos.

El tendido de las tuberías de agua se efectuará en estrecha relación con el avance de la excavación de zanjas, y el Supervisor no permitirá que tramos excesivos de excavación permanezcan abiertos mientras se esperan las pruebas. El Contratista tomará precauciones para evitar la flotación de los tubos en lugares donde podría ocurrir la inundación de las zanjas. Estas precauciones pueden incluir el rellenado parcial de las zanjas, dejando expuestas

las uniones de los tubos a la espera de las pruebas en las uniones.

Si el supervisor considera que el contratista no está cumpliendo con cualesquiera de estos requerimientos puede prohibir que se continúe con las excavaciones hasta que esté satisfecho con el avance de tendido, pruebas de las tuberías y relleno de las excavaciones. En todo caso no se permitirá la excavación de zanjas, antes de que el Contratista cuente con la tubería en el sitio de las obras o para las estructuras conexas tenga los materiales disponibles como agregados cemento, acero de refuerzo en el lugar de fabricación del concreto.

7.2.6 Instalación de la tubería

Generalidades

El contratista proporcionará todo el personal, materiales y equipos necesarios para la preparación de la cama, el transporte, depósito y colocación de la tubería y el relleno parcial de la zanja en los puntos, alineaciones y pendientes y cotas indicadas en los planos o por el supervisor, de acuerdo con las presentes especificaciones.

El Contratista presentará al Supervisor, el programa de instalación de la tubería, un mes antes, como mínimo, del comienzo de la iniciación de los trabajos.

Transporte y Manipulación

El contratista deberá tener acopiada a pie de obra, la cantidad necesaria de tuberías para no retrasar el ritmo de la instalación.

La cantidad mínima de tubos a ser enviados a cada tramo de instalación, será la necesaria para el trabajo de un día.

No se transportará ninguna pieza a pie de obra, hasta que se haya completado el proceso de curado requerido.

Los tubos que hayan sufrido averías durante el transporte, descargas y depósito, o que se presentaran defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazados.

En la carga, transporte y descarga de los tubos, se evitarán los choques, siempre perjudiciales a los tubos; se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia.

La descarga se realizará de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán de ser posible, en la zanja o cerca del lugar donde serán colocados.

Tanto en el transporte como en el apilado, se tendrá presente el número de capas de ellos que se puedan apilar, de forma que las cargas de aplastamiento no superen el 60 por ciento de la prueba.

Si la zanja no está abierta todavía, se colocará la tubería, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensa amontonar los productos de la excavación y de tal forma que quede protegida del tránsito; etc.

Los tubos que hayan sido acopiados en el borde de las zanjas, serán examinados por el supervisor, debiendo rechazarse aquellos que presentan algún deterioro.

Colocación de la Tubería

Cada tubería se limpiará cuidadosamente de cualquier elemento que haya podido depositarse en su interior y se mantendrá constantemente limpia.

El supervisor examinará cuidadosamente la cama de apoyo y cada tubo suspendido en el aire, antes de ser bajado a su posición definitiva. No se admitirá la instalación de ningún tubo cuyo revestimiento presente grietas. Tales piezas deberán ser reparadas a satisfacción del supervisor, o sustituidas por otras. Esta inspección por parte del supervisor, no releva al Contratista de satisfacer toda las condiciones de las presentes especificaciones.

Los tubos se bajarán cuidadosamente hasta el fondo de la zanja con grúa u otro medio aprobado por el supervisor. El tubo será colocado sobre la cama de apoyo.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se realizará su centrado y perfecta alineación con los adyacentes, en el caso de zanjas con inclinaciones superiores a 10°, la tubería se colocará en forma ascendente.

No se permitirá la cimentación discontinua sobre bloques, terrones, etc. debiendo reposar cada tubo, en forma continua sobre la cama de apoyo en toda su longitud, excepto en el punto

medio y en las zonas de junta, en la que se admitirá la excavación de unos pequeños nichos para permitir la extracción de la mordaza de suspensión una vez colocada la tubería, todos estos nichos serán rellenados y compactados cuidadosamente, después de efectuadas las operaciones descritas.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bomba o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

No se colocarán más de 100 metros de tubería sin proceder al relleno hasta la altura del eje de la tubería. Dicho relleno se apisonará cuidadosamente por capas no superiores a los 10 centímetros de espesor.

Posteriormente ha lo citado se procederá a efectuar las pruebas especificadas, el contratista procederá a efectuar las pruebas especificadas, el Contratista procederá al relleno solamente después de haberlo aprobado el Supervisor.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante la precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido un cuerpo extraño en la misma.

Los tubos se colocarán siguiendo en lo posible las gradientes mostradas en los planos, de tal modo que los puntos altos cambien de gradientes, y puntos bajos correspondan con los indicados en los planos y donde se han previsto válvulas de aire y válvulas de

drenaje.

Para todos los trabajos de preparación de cama y relleno, el Contratista podrá utilizar el material procedente de la excavación, siempre que este cumpla con las condiciones especificadas.

7.2.7 Sujeción de codos, derivaciones, etc

Los cambios de dirección, reducciones, cruces, tees, codos y puntos muertos deben sujetarse por medio de bloques de concreto dejando libres las uniones, para su fácil descubrimiento en caso de necesidad. Asimismo, las válvulas deben quedar perfectamente ancladas.

Los bloques de concreto se localizan entre el accesorio y la parte firme de la pared de la zanja. El concreto a emplearse será de 140 Kg/cm² salvo especificación especial del Supervisor. La dosificación del agua es lo suficiente para que sea trabajable.

7.2.8 Pruebas de la tubería instalada

General

Para la línea de conducción de concreto reforzado se efectuará la prueba de alineamiento y presión interior y estanqueidad.

El Contratista probará los tubos instalados tan pronto como sea posible y en cualquier caso, antes de conectar la tubería con cualquier estructura. El Contratista proveerá a sus expensas el agua necesaria para la realización de todas las pruebas y

mediciones, el origen del agua será aprobado por el Supervisor.

El Contratista suministrará todo el personal, equipo y materiales necesarios para la realización de las pruebas.

Prueba de alineamiento

Para el control de alineamiento de la tubería tanto horizontal como verticalmente se harán mediciones con instrumentos topográficos, tomando lecturas en tramos no mayores de 25 metros.

Prueba de presión interior y estanqueidad

El Contratista, suministrará todo el personal, equipo y materiales necesarios para las pruebas, incluso la bomba adecuada e instrumentos de medida, manómetros, conexiones, tapones, cierres, piezómetros y cualquier otro aparato necesario para llenar la tubería, purgar el aire, alcanzar las presiones de prueba y vaciado de la tubería.

Los tapones o bridas ciegas a usar en las pruebas serán de diseño y construcción adecuada para resistir las presiones requeridas sin ocasionar daños o tensiones excesivas en el tubo. El Contratista presentará al Supervisor, los planos de detalle de dichas bridas ciegas para ser aprobadas antes de comenzar su fabricación. El Contratista pondrá especial cuidado en la sujeción y arriostramiento de todas las bridas; etc. para evitar cualquier movimiento al aplicar la presión.

Dichas bridas ciegas, deben ser fácilmente desmontables para

poder continuar el montaje de la tubería. Los cambios de dirección, piezas especiales; etc. deberán estar anclados y sus fábricas fraguadas suficientemente.

Cada tramo de tubería, una vez terminado, será cerrado en sus extremos y llenado de agua con la mayor urgencia posible, aunque no será necesario someter a la tubería a una presión mayor que la indispensable para mantenerla llena, hasta que se realicen las pruebas de presión interior y estanqueidad.

Antes de empezar las pruebas, deben ser colocados en su posición definitiva, todos los elementos y accesorios de la conducción. La zanja puede estar parcialmente rellena, dejando al menos, las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua, del tramo objeto de la prueba, dejando abiertos los elementos que puedan dar salida de aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aun más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica pero en este último caso, deberá estar provista de válvulas de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión con toda lentitud. Se dispondrá en el punto más bajo de la tubería dos manómetros, previamente aprobados por el supervisor.

Todos los gastos ocasionados por las pruebas de presión interior y estanqueidad, así como los de las pruebas que se originen a consecuencia de pruebas defectuosas, serán a cargo del Contratista.

Las pruebas de presión interior y estanqueidad, se efectuarán simultáneamente a medida que avance el montaje de la tubería en tramos definidos por el Contratista con la aprobación del Supervisor.

La presión de diseño de la tubería será de 5 Kg/cm² según se muestra en los planos de planta y perfil. La presión interior de prueba será elegida de tal modo que la presión estática en los puntos más altos y más bajos del tramo ensayado sea de 1.5 veces respectivamente la presión de diseño como mínimo.

Previamente a la prueba de presión, se tendrá la tubería a 0.5 de la presión de diseño al menos 24 horas para su observación.

Pasada las 24 horas de observación a la presión antes indicada subir la presión hasta la de prueba.

La prueba durará 30 minutos y se considerará satisfactoriamente cuando durante este tiempo, el manómetro no acuse un descenso superior a $p/5$, siendo "p" la presión de prueba. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados.

Una vez concluida satisfactoriamente, la prueba de presión, se procederá a realizar la de estanqueidad. La presión de prueba se

disminuirá en 20% y se mantendrá así, durante dos horas más.

La pérdida en este tiempo, será inferior al valor de la fórmula:

$$V= 0.4 L \times D$$

En la cual:

V: pérdida total en la prueba, en litros

L: Longitud del tramo en prueba, en metros

D: Diámetro interior, en metros.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse con un bombín parado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad. Si las pérdidas fijadas son sobrepasadas, el Contratista a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo, reparará cualquier escape de agua que se pueda apreciar aún cuando el total sea inferior al admisible.

Se repetirán las pruebas de presión y estanqueidad en todos los tramos de tubería que hubieran resultado defectuosas, hasta llegar a un resultado satisfactorio como consecuencia de las reparaciones y correcciones efectuadas, siendo todos los gastos por cuenta del Contratista.

7.3 METRADO

A continuación se muestra el metrado de la Línea de Conducción.

METRADO

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA
 CIUDAD DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 01

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO	
		UNO	CANTIDAD
1.00	OBRAS PROVISIONALES		
1.01	Caseta de Guardianía y almacén	m2	60.00
1.02	Movilización y desmovilización de equipo	ton	180.00
2.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
2.01	Trazo, nivelación y replanteo preliminares	km	10.44
2.02	Cartel de obra (4x3 m)	Un	2.00
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
3.01	Excav.de zja.con equipo. prof.prom. 2.5 m. Tub.de 48"-Nivel freático : 2 m.	ml	2,030.00
3.02	Excav.de zja. con equipo prof.prom. 3.0 m. Tub.de 48", Nivel Freatico.= 2 m.	ml	4,988.00
3.03	Excav.de zja. con equipo prof.prom. 3.5 m. Tub. de 48". Nivel Freatico = 2 m.	ml	2,864.00
3.04	Excav.de zja. con equipo prof.prom. 4.0 m. Tub. de 48".Nivel Freatico = 2 m.	ml	820.00
3.05	Refine,nivelación y conformación de fondos en terreno saturado, tubería de 48"	ml	10,702.00
3.06	Preparación de cama de apoyo (piedra 2" y hormigón),e=0.30 m. Tub.de C°A° de 48"	ml	10,702.00
3.07	Relleno con material propio hasta nivel de rasante para zanja :		
3.07.01	De 2.5 m. profundidad promedio	ml	2,030.00
3.07.02	De 3.0 m. profundidad promedio	ml	4,988.00
3.07.03	De 3.5 m. profundidad promedio	ml	2,864.00
3.07.04	De 4.0 m. profundidad promedio	ml	820.00
3.08	Acarreo , eliminación de material sobrante y limpieza para tubería de 48"	ml	10,702.00

METRADO

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA
CIUDAD DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
CIUDAD : CHICLAYO
FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 02

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO	
		UND	CANTIDAD
4.00	SUMINISTRO, INSTALACION DE TUBERIA, PRUEBAS, BOMBEO DE AGUA Y ENTIBADOS		
4.01	Suministro de Tub. C°A°, 48" (1200 mm) (puesto en obra) clase A-5	ml	10,702.00
4.02	Tendido y colocac. de Tub. C°A°, 48" (1200 mm) a:		
4.02.01	Prof.prom. 2.5 m.-Nivel Freático 2.0 m.	ml	2,030.00
4.02.02	Prof.prom. 3.0 m.-Nivel Freático 2.0 m.	ml	4,988.00
4.02.03	Prof.prom. 3.5 m.-Nivel Freático 2.0 m.	ml	2,864.00
4.02.04	Prof.prom. 4.0 m.-Nivel Freático 2.0 m.	ml	820.00
4.03	Doble Prueba Hidráulica y resane de tubería de C°A°, 48" (1200 mm) a:	ml	10,702.00
4.04	Entibado de znjs. p/Tub. C°A°, diam. 48"		
4.04.01	Profundidad promedio 2.50 m.	ml	2,030.00
4.04.01	Profundidad promedio 3.00 m.	ml	4,988.00
4.04.03	Profundidad promedio 3.50 m.	ml	2,864.00
4.04.04	Profundidad promedio 4.00 m.	ml	820.00
4.05	Bombeo continuo de aguas freáticas en zanjas p/Tub. C°A°, diam 48" (1200 mm)		
4.05.01	Profundidad promedio 2.50 m.	ml	2,030.00
4.05.02	Profundidad promedio 3.00 m.	ml	4,988.00
4.05.03	Profundidad promedio 3.50 m.	ml	2,864.00
4.05.04	Profundidad promedio 4.00 m.	ml	820.00
4.06	Desinfección de Tub., diam. 48" (1200 mm)	ml	10,702.00
4.07	Suministro e instalación de tapones, diam.48" f'c=140 Kg/cm2, para pruebas hidráulicas.	Un	22.00
5.00	SUMINISTRO E INSTAL. DE ACCESORIOS DE ACERO		
5.01	Suministro e instal. de accesorios tipo mazza a pie de obra, no incluye anclajes de C.A		
5.01.01	Codo de 48" x 22.5°	Un	7.00
5.01.02	Codo de 48" x 45°	Un	4.00
5.01.03	Codo de 48" x 90°	Un	3.00

METRADO

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA
 CIUDAD DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 03

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO	
		UNO	CANTIDAD
5.01.04	Yee de 48" x 48"	Un	1.00
5.01.05	Reducción de 48" a 40"	Un	1.00
5.02	Suministro e inserción de Yee 40"x40", no incluye anclaje de C°A°	Un	1.00
5.03	Anclaje en accesorios de acero de 48", C°A° f'c = 140 Kg/cm ²	Un	17.00
5.04	Suministro e instalación de válvula compuerta de 48", no incluye cámara de C°A°	Un	2.00
5.05	Suministro e inserción de válvula compuerta de 40", no incluye cámara de C°A°	Un	1.00
5.06	Suminis. e Inst.Válv.de aire diam. 6" incluye cámara de C°A°.	Un	9.00
5.07	Sum.eInst.Válv.de purga,incl. cámara de C°A° incluye cámara de C°A°	Un	4.00
6.00	VARIOS		
6.01	Cruce de acequia, a= 5 m. concreto 1:8	ml	85.00
6.02	Cruce de caminos carrozables, a=5m.concre. 1:8	ml	30.00
6.03	Cruce de acequia "Cois", canalizada a=5 m.	ml	4.00
6.04	Cruce de pista asfáltica, colocación de tubo de C°A° 60" para protección bajo carretera, incluye dado de concreto .	ml	30.00
6.05	Rotura y reposic.de pavimento asfált.tub. 48"	ml	30.00
6.06	Cámara de C°A° p/val. de compuerta (40" - 48")	Un	3.00

PRESUPUESTO No 1

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 01

PARTIDA	DESCRIPCION	M E T R A D		COSTO UNITARIO (S/.)		COSTO TOTAL (S/.)	
		UNO	CANTIDAD	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
1.00	OBRAS PROVISIONALES						
1.01	Caseta de Guardianía y almacén	m2	60.00	39.12	8.62	2,347.20	517.20
1.02	Movilización y desmovilización de equipo	ton	180.00	97.56	8.51	17,560.80	1,531.80
2.00	TRABAJOS PRELIMINARES						
2.01	Trazo, nivelación y replanteo preliminar	km	10.11	166.57	121.31	1,738.99	1,266.18
2.02	Cartel de obra (4x3 m)	Un	2.00	391.83	213.02	783.66	426.04
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
3.01	Excav.de zja.con equipo. prof.prom. 2.5 m Tub.de 48"-Nivel freático : 2 m.	ml	2,030.00	16.63	1.04	33,758.90	2,111.20
3.02	Excav.de zja. con equipo prof.prom. 3.0 m Tub.de 48", Nivel Freatico.= 2 m.	ml	4,988.00	18.14	1.39	90,482.32	6,933.32
3.03	Excav.de zja. con equipo prof.prom. 3.5 m Tub. de 48". Nivel Freatico = 2 m.	ml	2,864.00	25.02	1.56	71,657.28	4,467.84
3.04	Excav.de zja. con equipo prof.prom. 4.0 m Tub. de 48". Nivel Freatico = 2 m.	ml	820.00	28.64	1.79	23,484.80	1,467.80
3.05	Refine,nivelación y conformación de fondo en terreno saturado, tubería de 48"	ml	10,702.00	0.07	2.46	749.14	26,326.92
3.06	Preparación de cama de apoyo (piedra 2" y hormigón),e=0.30 m. Tub.de C°A° de 48"	ml	10,702.00	18.23	13.23	195,097.46	141,587.46
3.07	Relleno con material propio hasta nivel de rasante para zanja :						
3.07.01	De 2.5 m. profundidad promedio	ml	2,030.00	16.84	47.93	34,185.20	97,297.90
3.07.02	De 3.0 m. profundidad promedio	ml	4,988.00	22.51	57.63	112,279.88	287,458.44
3.07.03	De 3.5 m. profundidad promedio	ml	2,864.00	30.78	64.18	88,153.92	183,811.52
3.07.04	De 4.0 m. profundidad promedio	ml	820.00	38.51	111.08	31,578.20	91,085.60
3.08	Acarreo , eliminación de material sobrant y limpieza para tubería de 48"	ml	10,702.00	26.44	0.68	282,960.88	7,277.36
4.00	SUMINISTRO, INSTALACION DE TUBERIA, PRUEBA, BOMBEO DE AGUA Y ENTIBADOS						
4.01	Suministro de Tub. C°A°, 48" (1200 mm) (puesto en obra) clase A-5	ml	10,702.00	1,297.35	1.37	13,884,239.70	14,661.74
4.02	Tendido y colocac. de Tub. C°A°, 48" (1200 mm) a:						
4.02.01	Prof.prom. 2.5 m.-Nivel Freático 2.0 m.	ml	2,030.00	49.76	17.46	101,012.80	35,443.80
4.02.02	Prof.prom. 3.0 m.-Nivel Freático 2.0 m.	ml	4,988.00	63.98	22.46	319,132.24	112,030.48
4.02.03	Prof.prom. 3.5 m.-Nivel Freático 2.0 m.	ml	2,864.00	89.65	31.45	256,757.60	90,072.80
4.02.04	Prof.prom. 4.0 m.-Nivel Freático 2.0 m.	ml	820.00	112.06	39.31	91,889.20	32,234.20
4.03	Doble Prueba Hidráulica y resane de tube- ría de C°A°, 48" (1200 mm) a:	ml	10,702.00	28.64	6.50	306,505.28	69,563.00

PRESUPUESTO No 1

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 02

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		COSTO UNITARIO (S/.)		COSTO TOTAL (S/.)	
		UNO	CANTIDAD	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
4.04	Entibado de znjs. p/Tub. C°A°, diam. 48"						
4.04.01	Profundidad promedio 2.50 m.	ml	2,030.00	18.99	26.52	38,549.70	53,835.60
4.04.01	Profundidad promedio 3.00 m.	ml	4,988.00	23.51	31.20	117,267.88	155,625.60
4.04.03	Profundidad promedio 3.50 m.	ml	2,864.00	28.19	35.38	80,736.16	101,328.32
4.04.04	Profundidad promedio 4.00 m.	ml	820.00	32.90	40.81	26,978.00	33,464.20
4.05	Bombeo continuo de aguas freáticas en zanjas p/Tub. C°A°, diam 48" (1200 mm)						
4.05.01	Profundidad promedio 2.50 m.	ml	2,030.00	1.77	3.76	3,593.10	7,632.80
4.05.02	Profundidad promedio 3.00 m.	ml	4,988.00	2.02	4.26	10,075.76	21,248.88
4.05.03	Profundidad promedio 3.50 m.	ml	2,864.00	2.27	4.82	6,501.28	13,804.48
4.05.04	Profundidad promedio 4.00 m.	ml	820.00	2.54	5.35	2,082.80	4,387.00
4.06	Desinfección de Tub., diam. 48" (1200 mm)	ml	10,702.00	8.87	0.58	94,926.74	6,207.16
4.07	Suministro e instal. de tapones, diam. 48" f'c=140 Kg/cm2, para pruebas hidráulicas.	Un	22.00	146.78	80.28	3,229.16	1,766.16
5.00	SUMINIST. E INSTAL. DE ACCESORIOS DE ACER						
5.01	Sumin. e instal. de accesorios tipo mazza a pie de obra, no incluye anclajes de C.A						
5.01.01	Codo de 48" x 22.5°	Un	7.00	6,345.98	237.17	44,421.86	1,660.19
5.01.02	Codo de 48" x 45°	Un	4.00	8,295.13	237.17	33,180.52	948.68
5.01.03	Codo de 48" x 90°	Un	3.00	13,125.64	237.17	39,376.92	711.51
5.01.04	Yee de 48" x 48"	Un	1.00	25,835.30	237.17	25,835.30	237.17
5.01.05	Reducción de 48" a 40"	Un	1.00	6,854.45	237.17	6,854.45	237.17
5.02	Suministro e inserción de Yee 40"x40", no incluye anclaje de C°A°	Un	1.00	17,717.88	1,138.50	17,717.88	1,138.50
5.03	Anclaje en accesorios de acero de 48", C°A f'c = 140 Kg/cm2	Un	17.00	2,153.47	271.22	36,608.99	4,610.74
5.04	Suminist. e instal. de válvula compuerta de 48", no incluye cámara de C°A°	Un	2.00	63,959.64	503.52	127,919.28	1,007.04
5.05	Sumin. e Inserc. de válvula de compuerta de 40", no incluye cámara de C°A°	Un	1.00	55,010.46	1,138.50	55,010.46	1,138.50
5.06	Suminis. e Inst. Uálv. de aire diam. 6" incluye cámara de C°A°.	Un	9.00	13,116.30	437.19	118,046.70	3,934.71
5.07	Suminis. e Instal. Uálvula de purga, incluye cámara de C°A°	Un	4.00	6,029.26	840.49	24,117.04	3,361.96
6.00	VARIOS						
6.01	Cruce de acequia, a= 5 m. concreto 1:8	ml	85.00	956.42	331.52	81,295.70	28,179.20
6.02	Cruce de caminos carrozab, a=5m. concre. 1:	ml	30.00	866.23	265.22	25,986.90	7,956.60
6.03	Cruce de acequia "Cois", canalizada a=5 m	ml	4.00	903.03	747.35	3,612.12	2,989.40
6.04	Cruce de pista asfáltica, colocac. de tubo de C°A° 60" para protección bajo carretera incluye dado de concreto .	ml	30.00	2,434.04	1,661.63	73,021.20	49,848.90

PRESUPUESTO No 1

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 03

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		COSTO UNITARIO (S/.)		COSTO TOTAL (S/.)	
		UNO	CANTIDAD	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
6.05	Rot. y repos.de pavimento asfált.tub.48"	m1	30.00	22.80	5.12	684.00	153.60
6.06	Cámara de C ^o A ^o p/val. de comp. (40" - 48")	Un	3.00	1,556.54	1,570.12	4,669.62	4,710.36
		SUB-TOTAL COSTO		S/.		17,048,654.97	1,719,697.33
		COSTO DIRECTO		S/.			18,768,352.30
		I.G.U (18% MAT.)		S/.			3,068,757.89
		MONTO TOTAL DE OBRA		S/.			21,837,110.19
		Gs.6s Y UTIL. (25% C.D.)		S/.			4,692,088.08
		TOTAL PRESUPUESTO BASE		S/.			26,529,198.27
		TOTAL PRESUPUESTO BASE		\$			11,790,754.79
		1\$= S/.2.25, Junio '95					

CAPITULO VII: EXPEDIENTE TECNICO

334

PRESUPUESTO No 2

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE IMPULSION NORTE
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 01

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNI	CANTIDAD	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
1.00	OBRAS PROVISIONALES						
1.01	Caseta de guardiana y almacén	m2	60.00	39.12	8.62	2,347.20	517.20
1.02	Movilización y desmovilización de equipo	glb	1.00	12,000.00		12,000.00	
2.00	TRABAJOS PRELIMINARES						
2.01	Trazo, nivelación y replanteo preliminar	km	1.93	166.57	121.31	321.48	234.13
2.02	Cartel de obra	un	1.00	391.83	213.02	391.83	213.02
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRA						
3.01	Excav. de zanja. c/maquinaria p/tubería de 700 mm (28") en TN	ml	1,930.00	13.67	0.94	26,383.10	1,810.34
3.02	Refine y conf. de fondo de zanja para tubería de 700 mm. (28") en TN	ml	1,930.00	0.05	1.62	96.50	3,126.60
3.03	Cama de apoyo para tub. de 700mm (28") TN	ml	1,930.00	2.60	5.16	5,018.00	9,958.80
3.04	Material gran. para relleno hasta 0.30 m. sobre la clave de la tubería. ø700mm, TN.	ml	1,930.00	13.81	16.17	26,653.30	31,208.10
3.05	Relleno y compact. de zanja para tubería de 700 mm (28") en TN	ml	1,930.00	5.99	25.15	11,560.70	48,539.50
3.06	Acarreo y elimin. de mat.excedente fuera	glb	5,442.00	3.89	0.14	21,169.38	767.32
4.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS						
4.01	Suministro a pie de obra de tubo de AC Clase A-5.0 de ø700mm (28")	ml	1,930.00	416.28		803,420.40	
4.02	Tendido y coloc.de tubo de AC., diam 700mm	ml	1,930.00	0.88	7.10	1,698.40	13,703.00
4.03	Prueba Hidraulica para tubería ø700mm	ml	1,930.00	5.00	3.92	9,650.00	7,565.60
4.04	Desinfección de la tubería ø700mm	ml	1,930.00	2.35	1.71	4,535.50	3,300.30
5.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE Fo.Fdo. TIPO MAZZA, CL-105						
5.01	Codos						
5.01.01	De 700mm x 45°	un	5.00	1,606.52	363.99	8,032.60	1,819.95
5.01.02	De 700mm x 22.5°	un	2.00	1,406.52	363.99	2,813.04	727.98
5.02	Unión brida-mazza, de 700mm	un	2.00	666.87	363.99	1,333.74	727.98
6.00	TENDIDO DE CABLE PARA CONTROL DE LLENADO DEL RESERVORIO (AUTOMATIZACION)						
6.01	Excavación de zanja 0.65 x 0.65	ml	627.00	0.19	6.28	119.13	3,937.56
6.02	Suministro y colocación de cable NYY 3 X 6 MM2 + 2 x 6 mm2.	ml	1,930.00	15.54	3.92	29,992.20	7,565.60

PRESUPUESTO No 2

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE IMPULSION NORTE
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 02

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNI	CANTIDAD	MAT Y EQP	M. OE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
6.03	Relleno de zanja con material zarandeado y compactado	m1	627.00	1.15	4.04	721.05	2,533.08
6.04	Caja de paso 100 x 100 x 30 mm	un	1.00	8.00	0.00	8.00	0.00
6.05	Sum. y colocación de cable NYY 3 x 6mm ² +2x6mm ² en ducto Fo. 6do., ø38mm. adosado	m1	65.00	54.79	5.87	3,561.35	381.55
6.06	Cabezal para electrodos con (5) electrodo	un	1.00	37.87	58.69	37.87	58.69
7.00	VARIOS						
7.01	Rot. de pavimento asfal.p/tub. de ø 700mm	m1	1,315.00	2.16	1.35	2,840.10	1,775.25
7.02	Reposición de pavimento asfáltico	m1	1,315.00	36.59	5.82	48,115.85	7,653.30
SUB-TOTAL COSTO				S/.		1,022,821.02	148,124.85
COSTO DIRECTO				S/.			1,170,945.87
IGU (18% MAT)				S/.			184,107.78
MONTO TOTAL DE OBRA				S/.			1,355,053.65
Gs. Gs. Y UTIL. (25% CO)				S/.			292,736.47
TOTAL PRESUPUESTO BASE				S/.			1,647,790.12
1\$ = S/. 2.25 (Junio '95)							
TOTAL PRESUPUESTO BASE				\$			732,351.17

PRESUPUESTO No 3

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE IMPULSION SUR
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 01

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNO	CANTIDAD	MAT Y EQ	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
1.00	OBRAS PROVISIONALES						
1.01	Caseta de guardianía y almacén	m2	60.00	39.12	8.62	2,347.20	517.20
1.02	Movilización y desmovilización de equipo	qlb	1.00	9,000.00		9,000.00	
2.00	TRABAJOS PRELIMINARES						
2.01	Trazo, nivelación y replanteo preliminar	km	1.59	166.57	121.31	264.85	192.88
2.02	Cartel de obra	un	2.00	391.83	213.02	783.66	426.04
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRA						
3.01	Excav. de zanja. c/maquinaria p/tub AC TN						
3.01.01	De 600 mm (24")	ml	1,585.00	12.22	0.84	19,368.70	1,331.40
3.01.02	Extra por excav. de tub. exist. a tub. nueva	ml	15.00	10.34	2.83	155.10	42.45
3.01.03	Extra por pase bajo acequia cois	ml	3.00	12.95	56.58	38.85	169.74
3.02	Refine y conf. de fondo de zanja p/tub						
	De 600 mm.	ml	1,585.00	0.04	1.38	63.40	2,187.30
3.03	Canal de apoyo para tubería						
	De 600 mm (24")	ml	1,585.00	2.41	4.72	3,819.85	7,481.20
3.04	Material gran. para relleno hasta 0.30m						
	sobre tubería de AC						
	De 600 mm (24")	ml	1,585.00	12.30	13.80	19,495.50	21,873.00
3.05	Relleno y comp. de zanja para tubería						
	De 600 mm (24")	ml	1,585.00	4.58	22.63	7,259.30	35,868.55
3.06	Eliminación de mat. exced. fuera de obra	qbl	5,052.00	3.89	0.14	19,652.28	707.28
4.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS						
4.01	Suministro a pie de obra de tubo de AC						
	Clase A-5.0 de ø 600 mm (24")	ml	1,585.00	287.94		456,384.90	
4.02	Tendido y coloc. de tubo de AC., ø 600mm	ml	1,585.00	0.78	6.28	1,236.30	9,953.80
4.03	Prueba Hidráulica	ml	1,585.00	5.00	3.92	7,925.00	6,213.20
4.04	Desinfección de la tubería	ml	1,585.00	2.35	1.71	3,724.75	2,710.35
5.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS						
	DE Fo.Fdo. TIPO MAZZA, CL-105						
5.01	Codos						
5.01.01	De 600mm x 45°	un	2.00	1,206.52	363.99	2,413.04	727.98
5.01.02	De 600mm x 22.5°	un	3.00	1,106.52	363.99	3,319.56	1,091.97
5.02	Unión especial p/empalme de tub. de 600mm						
	existente de Coño a la tub. de AC proy.	un	1.00	2,398.00	369.73	2,398.00	369.73
5.03	Unión brida-mazza, de 600mm	un	2.00	666.87	363.99	1,333.74	727.98

PRESUPUESTO No 3

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE IMPULSION SUR
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 02

PARTIDA	DESCRIPCION	METRAOO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNI	CANTIDAD	MAT Y EQ	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
5.04	Extra por desmontaje y retiro de val.de compuerta de la tub.existente (ø 600mm)	un	2.00	54.97	498.92	109.94	997.84
6.00	TENDIDO DE CABLE PARA CONTROL DE LLENADO RESERVORIO (AUTOMATIZACION)						
6.01	Excavación de zanja 0.65 x 0.65	m ^l	1,470.00	0.19	6.28	279.30	9,231.60
6.02	Sum. y colocación de cable NYY 3 x 6mm ² + 2 x 6 mm ² .	m ^l	2,630.00	15.54	3.92	40,870.20	10,309.60
6.03	Relleno de zanja con material zarandeado y compactado	m ^l	1,470.00	1.15	4.04	1,690.50	5,938.80
6.04	Caja de paso 100 x 100 x 40	un	1.00	8.00		8.00	
6.05	Sum. y colocación de cable NYY 2 x 6mm ² + 2x6mm ² en ducto Fo.Gdo., ø38mm. adosado	m ^l	65.00	54.79	5.87	3,561.35	381.55
6.06	Cabezal para electrodos con (5) elect.	un	1.00	37.87	58.69	37.87	58.69
7.00	VARIOS						
7.01	Rot. de pavimento asfal.p/tub.de ø 600mm	m ^l	1,600.00	2.16	1.35	3,456.00	2,160.00
7.02	Reposición de pavimento asfáltico	m ^l	1,600.00	36.59	5.82	58,544.00	9,312.00
		SUB-TOTAL COSTO		S/.		669,541.14	130,982.13
		COSTO DIRECTO		S/.			800,523.27
		IGU (18% MAT)		S/.			120,517.40
		MONTO TOTAL DE OBRA		S/.			921,040.67
		Gs. Gs. Y UTIL. (25% CD)		S/.			200,130.82
		TOTAL PRESUPUESTO BASE		S/.			1,121,171.49
1\$ = S/.2.25 (Junio '95)		TOTAL PRESUPUESTO BASE		\$			498,298.44

CAPITULO VII: EXPEDIENTE TECNICO

338

PRESUPUESTO No 4

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE IMPULSION CENTRO
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 01

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNI	CANTIDAD	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	HANO DE OBRA
1.00	OBRAS PROVISIONALES						
1.01	Caseta de guardanía y almacén	m2	60.00	39.12	8.62	2,347.20	517.20
1.02	Mobilización y desmovilización de equipo	glb	1.00	9,000.00		9,000.00	
2.00	TRABAJOS PRELIMINARES						
2.01	Trazo, nivelación y replanteo preliminar	km	1.65	166.57	121.31	274.84	200.16
2.02	Cartel de obra	un	2.00	391.83	213.02	783.66	426.01
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRA						
3.01	Excav. de zanja. c/maquinaria p/tub AC TN						
3.01.01	De 800 mm (32")	ml	30.00	13.39	0.99	401.70	29.70
3.01.02	De 700 mm (28")	ml	1,597.00	13.67	0.94	21,830.99	1,501.18
3.02	Extra por excav.de tub.exist.a tub.nueva	ml	15.00	10.34	2.83	155.10	42.45
3.03	Extra por pase bajo acequia cois	ml	3.00	12.95	56.58	38.85	169.74
3.04	Ref. y confor.de fondo de zanja p/tub de						
3.04.01	De 800 mm (32")	ml	30.00	0.05	1.71	1.50	51.30
3.04.02	De 700 mm. (28")	ml	1,615.00	0.05	1.62	80.75	2,616.30
3.05	Camá de apoyo para tubería						
3.05.01	De 800 mm (32")	ml	30.00	2.60	5.68	78.00	170.40
3.05.02	De 700 mm (28")	ml	1,615.00	2.60	5.16	4,199.00	8,333.40
3.06	Mat. gran. para relleno hasta 0.30 m. sob tubería de AC.						
3.06.01	De 800 mm (32")	ml	30.00	13.84	17.14	415.20	514.20
3.06.02	De 700 mm (28")	ml	1,615.00	13.81	16.17	22,303.15	26,114.55
3.07	Relleno y comp. de zanja para tubería						
3.07.01	De 800 mm (32")	ml	30.00	6.16	25.37	184.80	761.10
3.07.02	De 700 mm (28")	ml	1,615.00	4.58	22.63	7,396.70	36,547.45
3.08	Elim. de mat. excedente fuera de obra	qbl	1,554.00	3.89	0.14	17,715.06	637.56
4.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS						
4.01	Suministro a pie de obra de tubo de AC Clase A-5.0.						
4.01.01	De 800 mm (32")	ml	30.00	516.04	0.00	15,481.20	0.00
4.01.02	De 700 mm (28")	ml	1,615.00	416.28	0.00	672,292.20	0.00
4.02	Tendido y coloc.de tubo de AC.						
4.02.01	De 800 mm (32")	ml	30.00	0.94	7.61	28.20	228.30
4.02.02	De 700 mm (28")	ml	1,615.00	0.88	7.10	1,421.20	11,466.50
4.03	Prueba Hidráulica	ml	1,645.00	5.00	3.92	8,225.00	6,448.40
4.04	Desinfección de la tubería	ml	1,645.00	2.35	1.71	3,865.75	2,812.95

PRESUPUESTO No 4

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE IMPULSION CENTRO
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 02

PARTIDA	DESCRIPCION	METRAO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNO	CANTIDAD	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
5.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE Fo.Fdo. TIPO MAZZA, CL-105						
5.01	Codo de 700mm x 45°	un	8.00	1,606.52	363.99	12,852.16	2,911.92
	Reducción de ø800mm a ø 750mm	un	1.00	1,406.52	363.99	1,406.52	363.99
5.02	Unión especial p/empalme de tub. de 850mm exist. de CoAo a la tub.de AC de 800mm pr	un	1.00	2,398.00	369.73	2,398.00	369.73
5.03	Unión especial p/empalme de tub. de 750mm exist de CoAo a la tub.de AC de 700mm pro	un	1.00	2,398.00	369.73	2,398.00	369.73
5.04	Unión brida-mazza, de 700mm	un	1.00	666.87	363.99	666.87	363.99
5.05	Extra por desmontaje y retiro de val.de c de la tub.existente (ø 700mm)	un	1.00	54.97	498.92	54.97	498.92
5.06	Extra por aislar la tubería ø 30" existen						
5.06.01	Tapón ø16"		1.00	494.29	186.33	494.29	186.33
5.06.02	Tapón ø12"		1.00	432.37	150.00	432.37	150.00
5.06.03	Tapón ø4"		2.00	70.31	1,022.00	140.62	2,044.00
6.00	TENDIDO DE CABLE PARA CONTROL DE LLENADO RESERVORIO (AUTOMATIZACION)						
6.01	Excavación de zanja 0.65 x 0.65	ml	865.00	0.19	6.28	164.35	5,432.20
6.02	Suministro y colocación de cable NYY 3x6mm2 + 2x6mm2.	ml	2,555.00	15.54	3.92	39,704.70	10,015.60
6.03	Relleno de zanja con mat. zarandeado y compactado	ml	865.00	1.15	4.04	994.75	3,494.60
6.04	Caja de paso 100 x 100 x 40	un	1.00	8.00	0.00	8.00	0.00
6.05	Sum.y colocación de cable NYY 2 x 6mm2 +2x6mm2 en ducto Fo.Gdo., ø30mm. adosado	ml	65.00	54.79	5.87	3,561.35	381.55
6.06	Cabezal para electrodos con (5) elect.	un	1.00	37.87	58.69	37.87	58.69
7.00	VARIOS						
7.01	Rot.de pavimento asfal. p/tub. de ø 700mm	ml	1,645.00	2.16	1.35	3,553.20	2,220.75
7.02	Reposición de pavimento asfáltico.	ml	1,645.00	36.59	5.82	60,190.55	9,573.90
				SUB-TOTAL COSTO	S/.	917,578.62	138,024.78
				COSTO DIRECTO	S/.		1,055,603.40
				IGU (18% MAT)	S/.		165,164.15
				MONTO TOTAL DE OBRA	S/.		1,220,767.55
				Gs.Gs. Y UTILIOAO (25%	S/.		263,900.85
				TOTAL PRESUPUESTO BASE	S/.		1,484,668.40
1\$ = S/.2.25 (Junio '95)				TOTAL PRESUPUESTO BASE	\$		659,852.62

PRESUPUESTO No 5

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE IMPULSION OESTE
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 01

PARTIDA	DESCRIPCION	METRAO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UND	CANTIDAD	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
1.00	OBRAS PROVISIONALES						
1.01	Cáseta de guardianía y almacén	m2	60.00	39.12	8.62	2,347.20	517.20
1.02	Movilización y desmovilización de equipo	glb	1.00	12,000.00		12,000.00	
2.00	TRABAJOS PRELIMINARES						
2.01	Trazo, nivelación y replanteo preliminar	km	4.55	166.57	121.31	757.89	551.96
2.02	Cartel de obra	un	2.00	391.83	213.02	783.66	426.04
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRA						
3.01	Excav. de zanja. c/maquinaria p/tub AC						
3.01.01	De 700 mm (28") en terreno normal	ml	4,126.00	13.67	0.94	56,402.42	3,878.44
3.01.02	De 700 mm (28") en roca suelta	ml	420.00	43.43	15.50	18,240.60	6,510.00
3.01.03	Extra por pase bajo acequia cois	ml	3.00	12.95	56.58	38.85	169.74
3.02	Ref. y conf. de fondo de zanja p/tub de AC						
3.02.01	De 700 mm. (28") en terreno normal	ml	4,126.00	0.05	1.62	206.30	6,684.12
3.02.02	De 700 mm. (28") en roca suelta	ml	420.00	0.08	2.83	33.60	1,188.60
3.03	Cama de apoyo para tubería de AC						
3.03.01	De 700 mm (28") en terreno normal	ml	4,126.00	2.60	5.16	10,727.60	21,290.16
3.03.02	De 700 mm (28") en roca suelta	ml	420.00	2.53	7.68	1,062.60	3,225.60
3.04	Material gran. para relleno hasta 0.30 m. sobre la clave de la tubería de AC						
3.04.01	De 700 mm (28") en terreno normal	ml	4,126.00	13.81	16.17	56,980.06	66,717.42
3.04.02	De 700 mm (28") en roca suelta	ml	420.00	13.81	22.63	5,800.20	9,504.60
3.05	Relleno y comp. de zanja para tub. de AC De 700 mm (28")	ml	4,546.00	5.99	25.15	27,230.54	114,331.90
3.06	Elimin. de mat. excedente fuera de obra	glb	12,830.0	3.89	0.14	49,908.70	1,809.03
4.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS						
4.01	Sum. a pie de obra de tubo de asbesto cemento Clase A-5.0 de ø 700mm (28")	ml	4,546.00	416.28		1,892,408.88	
4.02	Tend. y coloc. de tubo de AC., diam 700mm	ml	4,546.00	0.88	7.10	4,000.48	32,276.60
4.03	Prueba Hidráulica para tubería ø 700mm	ml	4,546.00	5.00	3.92	22,730.00	17,820.32
4.04	Desinfección de la tubería ø 700mm	ml	4,546.00	2.35	1.71	10,683.10	7,773.66
5.00	SUM. E INSTALACION DE ACCESORIOS DE Fo.Fdo. TIPO MAZZA. CL-105						
5.01	Codos						
5.01.01	De 700mm x 45°	un	12.00	1,606.52	363.99	19,278.24	4,367.88
5.01.02	De 700mm x 22.5°	un	4.00	1,406.52	363.99	5,626.08	1,455.96
5.02	Unión brida-mazza, de 700mm	un	2.00	666.87	363.99	1,333.74	727.98

PRESUPUESTO No 5

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE IMPULSION OESTE
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 02

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNO	CANTIDAD	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
5.03	Tee de 28" x 4"	un	1.00	2,546.41	583.28	2,546.41	583.28
5.04	Tee de f.fdo. 88, de 100 x 100 mm	un	1.00	120.31	10.22	120.31	10.22
5.05	Codo de f.fdo. 88, de 100mm x 90°	un	1.00	110.31	10.22	110.31	10.22
5.06	Válvula de compuerta de f.fdo. 88, de 100mm	un	1.00	221.40	46.62	221.40	46.62
5.07	Tub. de f.fdo. 88, de ø100mm, (L=1m)	un	1.00	122.50	83.21	122.50	83.21
5.08	Tapón c/brida ciega, f.fdo. 88, ø100mm	un	1.00	70.31	10.22	70.31	10.22
6.00	TENDIDO DE CABLE PARA CONTROL DE LLENADO DEL RESERVORIO (AUTOMATIZACION)						
6.01	Excavación de zanja 0.65 x 0.65	ml	2,630.00	0.19	6.28	499.70	16,516.40
6.02	Sum. y colocación de cable NYY 3 x 6mm ² + 2 x 6 mm ² .	ml	2,630.00	15.54	3.92	40,870.20	10,309.60
6.03	Relleno de zanja con material zarandeado y compactado	ml	2,630.00	1.15	4.04	3,024.50	10,625.20
6.04	Caja de paso 100 x 100 x 30 mm	un	1.00	8.00		8.00	
6.05	Caja de paso 200 x 200 x 30 mm	un	1.00	12.00		12.00	
6.06	Sum. y colocación de cable NYY 3 x 6mm ² + 2x6mm ² en ducto Fo. Gdo., ø38mm. adosado	ml	65.00	54.79	5.87	3,561.35	381.55
6.07	Cabezal para electrodos con (5) electrodos	un	1.00	37.87	58.69	37.87	58.69
7.00	VARIOS						
7.01	Rot. de pavimento asfal. p/ tub. de ø 700mm	ml	1,600.00	2.16	1.35	3,456.00	2,160.00
7.02	Reposición de pavimento asfáltico	ml	1,600.00	36.59	5.82	58,544.00	9,312.00
7.03	Extra p/pase, carret. panameric. (a=6m)	ml	7.00	13.06	35.36	91.42	247.52
7.04	Cámara de válvula de drenaje según diseño	un	1.00	2,034.07	1,519.15	2,034.07	1,519.15
SUB-TOTAL COSTO				S/.		2,313,911.09	353,101.09
COSTO DIRECTO				S/.			2,667,012.18
IGU (18% MAT)				S/.			416,504.00
MONTO TOTAL DE OBRA				S/.			3,083,516.18
Gs. Gs. Y UTIL. (25% CD)				S/.			666,753.05
TOTAL PRESUPUESTO BASE				S/.			3,750,269.23
1\$ = S/.2.25 (Junio '95)							
TOTAL PRESUPUESTO BASE				\$			1,666,786.32

PRESUPUESTO No 6

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : REHABILITACION DEL RESERVOIRIO NORTE
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 01

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UND	CANTIDAD	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
1.00	SUM. E INST. DE ACCESORIOS Y TUB. Fo.Fdo. T.MAZZA, CL-105 PARA LA MODIFIC. DE FUNC. (DE FLOTANTE A DE CABECERA)						
1.01	Sum.e Inst de valv.de comp.de fofo BB						
1.01.01	De 800 mm	un	2.00	6,587.71	351.77	13,175.41	703.54
1.01.02	De 700 mm	un	1.00	5,453.71	351.77	5,453.71	351.77
1.01.03	De 500 mm	un	1.00	3,968.75	351.77	3,968.75	351.77
1.02	Sum. e Inst. de Unión Flex. r. dresser, de fofo BB, CL-105						
1.02.01	De 800 mm	un	1.00	2,250.00	132.95	2,250.00	132.95
1.02.02	De 700 mm	un	1.00	2,025.00	132.95	2,025.00	132.95
1.03	Sum e Inst. de Tees de fofo BB						
1.03.01	De 800 mm x 800 mm	un	1.00	3,422.42	374.84	3,422.42	374.84
1.03.02	De 700 mm x 700 mm	un	1.00	3,047.42	374.84	3,047.42	374.84
	De 500 mm x 500 mm	un	1.00	2,280.00	374.84	2,280.00	374.84
1.04	Sum e Inst. de Codos de fofo BB						
1.04.01	De 800 mm	un	3.00	2,794.53	309.45	8,383.59	928.35
1.04.02	De 700 mm	un	1.00	2,412.03	309.45	9,648.12	1,237.80
1.04.03	De 500 mm	un	2.00	1,855.00	309.45	3,710.00	618.90
1.05	Sum e Inst. de reducción de fofo BB						
1.05.01	De 800 mm a 700 mm	un	1.00	2,751.25	223.71	2,751.25	223.71
1.06	Tubería de fofo BB, CL-105 de:						
1.06.01	Diametro 800 mm	m1	21.50	969.00	81.63	20,833.50	1,755.05
1.06.02	Diametro 700 mm	m1	32.00	839.70	81.63	26,870.40	2,612.16
1.06.03	Diametro 500 mm	m1	38.00	589.80	81.63	22,412.40	3,101.94
1.07	Soporte para tuberías	un	24.00	132.06	143.51	3,169.44	3,444.24
1.08	Concreto para empotramiento y y apoyos en muro, incl. encofrado Incl. encofrado y acero de refuerzo	m3	18.00	196.91	118.34	3,544.38	2,130.12
2.00	IMPERMEABILIZACION DE LA CUBA						
2.01	Impermeab. de la cuba del reserv. (V= 3000m3), pruebas hidrá.y desinf. para su puesta en funcionamiento	alb	1.00	30,000.00	21,250.00	30,000.00	21,250.00
		SUB-TOTAL COSTO		S/.		166,945.79	40,099.77
		COSTO DIRECTO		S/.			207,045.56
		IGU (18% MAT)		S/.			30,050.24
		MONTO TOTAL DE OBRA		S/.			237,095.80
		Gs.Gs. Y UTIL. (25% CD)		S/.			51,761.39
		TOTAL PRESUPUESTO BASE		S/.			288,857.19
1\$ = S/.2.25 (Junio '95)		TOTAL PRESUPUESTO BASE		\$			128,380.97

CAPITULO VII: EXPEDIENTE TECNICO

249

PRESUPUESTO No 7

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : REHABILITACION DEL RESERVORIO SUR
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 01

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UND	CANTIDAD	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
1.00	SUM. E INSTALACION DE ACCESORIOS Y TUB. Fo.Fdo T.MAZZA,CL-105 PARA LA MODIFICACION DE FUNCIONAM. (DE FLOTANTE A DE CABECERA)						
1.01	Sum. e Inst de valv. de comp. de fof 88 Clase 105						
1.01.01	De 700 mm	un	2.00	5,453.71	351.77	10,907.42	703.55
1.01.02	De 600 mm	un	1.00	4,974.91	351.77	4,974.91	351.77
1.01.03	De 500 mm	un	1.00	3,968.75	351.77	3,968.75	351.77
1.02	Sum. e Inst. de Unión Flex. tipo dresser de fof 88, CL-105						
1.02.01	De 700 mm	un	1.00	2,025.00	156.41	2,025.00	156.41
1.02.02	De 600 mm.	un	1.00	2,054.69	156.41	2,054.69	156.41
1.03	Sum e Inst. de Tees de fof 88						
1.03.01	De 700 mm x 700 mm	un	1.00	3,047.42	440.99	3,047.42	440.99
1.03.02	De 600 mm x 600 mm	un	1.00	2,763.23	440.99	2,763.23	440.99
1.03.03	De 500 mm x 500 mm	un	1.00	2,280.00	440.99	2,280.00	440.99
1.04	Sum e Inst. de Codos de fof 88						
1.04.01	De 700 mm	un	3.00	2,412.03	364.06	7,236.09	1,092.18
1.04.02	De 600 mm	un	4.00	2,137.90	364.06	8,551.60	1,456.24
1.04.03	De 500 mm	un	2.00	1,855.00	364.06	3,710.00	728.12
1.05	Sum e Inst. de reducción de fof 88						
1.05.01	De 700 mm a 600 mm	un	1.00	2,252.90	263.19	2,252.90	263.19
1.06	Tubería de fof 88, CL-105 de:						
1.06.01	Diametro 700 mm	m1	21.50	839.70	96.04	18,053.55	2,064.86
1.06.02	Diametro 600 mm	m1	32.00	747.88	96.04	23,932.16	3,073.28
1.06.03	Diametro 500 mm	m1	38.00	589.80	96.04	22,412.40	3,649.52
1.07	Soporte para tuberías	un	24.00	155.36	168.84	3,728.64	4,052.16
1.08	Concr. para empotramiento y apoyos de tub en muro, Incl. encofr. y acero de refuerz	m3	18.00	231.66	139.22	4,169.88	2,505.96
2.00	IMPERMEABILIZACION DE LA CUBA						
2.01	Impermeabilización de la cuba del reserv (U= 3000m3) previa revisión, prueba hidr. desinfect. para su puesta en funcionamiento	qlb	1.00	30,000.00	25,000.00	30,000.00	25,000.00
				SUB-TOTAL COSTO	S/.	156,068.64	46,928.39
				COSTO DIRECTO	S/.		202,997.03
				IGU (18% MAT)	S/.		28,092.36
				MONTO TOTAL DE OBRA	S/.		231,089.39
				Gs. Gs. Y UTIL. (25% CD)	S/.		50,749.26
				TOTAL PRESUPUESTO BASE	S/.		281,838.64
1\$ = S/.2.25 (Junio '95)				TOTAL PRESUPUESTO BASE	\$		125,261.62

PRESUPUESTO No 8

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : REHABILITACION DEL RESERUORIO CENTRO
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 01

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UND	CANTIDAD	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
1.00	SUM. E INSTAL. DE ACCESORIOS Y TUB. Fo. Fdo T. MAZZA, CL-105 PARA LA MODIFIC. DE FUNCIONAMIENTO (DE FLOTANTE A DE CABECERA)						
1.01	Sum. e Inst. de valv. de comp. de fofo BB Clase 105						
1.01.01	De 700 mm	un	2.00	5,453.71	351.77	10,907.42	703.55
1.01.02	De 600 mm	un	1.00	4,974.91	351.77	4,974.91	351.77
1.02	Sum. e Inst. de Unión Flex. tipo dresser, de fofo BB, CL-105						
1.02.01	De 700 mm	un	4.00	2,025.00	156.41	8,100.00	625.64
1.03	Sum e Inst. de Tees de fofo BB						
1.03.01	De 700 mm x 700 mm	un	2.00	3,047.42	440.99	6,094.84	881.98
1.04	Sum e Inst. de Codos de fofo BB						
1.04.01	De 700 mm x 90°	un	3.00	2,412.03	364.06	7,236.09	1,092.18
1.04.02	De 700 mm x 45°	un	4.00	2,137.50	364.06	8,550.00	1,456.24
1.05	Tubería de fofo BB, CL-105 de:						
1.05.01	Diametro 700 mm	m1	92.00	839.70	96.04	77,252.40	8,835.68
1.06	Soporte para tuberías	un	18.00	155.36	168.84	2,796.48	3,039.12
1.07	Concr. para empotram. y apoyos de tub. en muro, Incl. encofr. y acero de refuer.	m3	18.00	231.66	139.22	4,169.88	2,505.96
2.00	IMPERMEABILIZACION DE LA CUBA						
2.01	Impermeabiliz. de la cuba del reserv. (U= 3000m3) previa revis., prueb. hidr. y desin. para su puesta en funcionamiento	q1b	1.00	30,000.00	25,000.00	30,000.00	25,000.00
		SUB-TOTAL COSTO		S/.		160,082.02	14,492.12
		COSTO DIRECTO		S/.			204,574.14
		IGU (18% MAT)		S/.			28,814.76
		MONTO TOTAL DE OBRA		S/.			233,388.90
		Gs. Gs. Y UTIL. (25% CO)		S/.			51,143.53
		TOTAL PRESUPUESTO BASE		S/.			284,532.44
IS = S/. 2.25 (Junio '95)		TOTAL PRESUPUESTO BASE		\$			126,458.86

PRESUPUESTO No 9

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 01

PARTIDA	DESCRIPCION	METRAO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNO	CANTIDA	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
1.01	OBRAS PROVISIONALES Caseta de guardiana	m2	20	21.05	8.63	481.00	172.66
1.02	OBRAS PRELIMINARES Limpieza del terreno	m2	1,500	0.03	0.83	37.50	1,249.50
1.03	Trazo y Replanteo	m2	1,500	0.54	0.28	802.50	415.50
						0.00	0.00
1.04	MOVIMIENTO DE TIERRAS Excavación masiva TN	m3	1,370	1.55	0.18	2,127.61	247.97
1.05	Exc. de zanja cemento corrido y/o zapatas	m3	70	0.12	14.14	8.68	990.08
1.06	Relleno compactado	m3	200	15.50	8.03	3,100.00	1,605.20
1.07	Eliminación de mat. excedente	m3	1,581	7.62	0.54	12,044.06	847.42
1.08	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE Cimiento corrido f'c 100Kg/cm2+0.30P.G.	m3	48	62.31	20.71	2,991.07	993.84
1.09	Sobrecimiento:						
	a. Concreto f'c:100 kg/cm2	m3	8	68.33	57.29	546.66	158.32
	b. Encofrado y desencofrado	m2	60	4.73	7.71	283.74	462.66
1.10	OBRAS DE CONCRETO ARMADO DIFERENTES NIVELES Y TIPOS Losas, escaleras y vigas						
	a. Concreto f'c:210 kg/cm2	m3	340	127.23	73.96	43,259.22	25,144.70
	b. Acero fy:4200 kg/cm2	kg	33,320	1.12	0.62	37,351.72	20,558.44
	c. encofrado y desencofrado	m2	500	4.89	12.34	2,445.50	6,169.00
1.11	Canal recolector						
	a. Concreto f'c:210 kg/cm2	m3	96	127.23	73.96	12,214.37	7,099.68
	b. Acero fy:4200 kg/cm2	kg	8,840	1.12	0.62	9,909.64	5,454.28
	c. encofrado y desencofrado	m2	1,144	4.89	12.34	5,595.30	14,114.67
1.12	Muros						
	a. Concreto f'c:210 kg/cm2	m3	560	127.23	73.96	71,250.48	41,414.80
	b. Acero fy:4200 kg/cm2	kg	46,400	1.12	0.62	52,014.40	28,628.80
	c. encofrado y desencofrado	m2	3,500	4.89	12.34	17,118.50	43,183.00
1.13	Columnas						
	a. Concreto f'c:210 kg/cm2	m3	16	127.23	73.96	2,035.73	1,183.28
	b. Acero fy:4200 kg/cm2	kg	2,550	1.12	0.62	2,858.55	1,573.35
	c. encofrado y desencofrado	m2	19	4.89	12.34	92.93	234.42
1.14	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA Muros de ladrillo KK arcilla cabeza	m2	260	24.62	13.22	6,401.46	3,435.90
1.15	Muros de ladrillo KK arcilla soja	m2	220	15.70	9.27	3,454.00	2,040.28
1.16	ESTRUCTURA METALICA Y COBERTURA CON PLANCHA DE A.C. Tijerales y viguetas metálicas	m2	765	34.36	29.34	26,283.11	22,448.16

PRESUPUESTO No 9

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 02

PARTIDA	DESCRIPCION	METRAO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNO	CANTIDA	MAT Y EQP	M. OE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
1.17	Cobert.de plancha corrugada de A.C.	m2	765	7.27	3.49	5,563.85	2,669.85
1.18	Tarrajeo impermeable de las superficies en contacto con el agua	m2	700	3.00	12.76	2,096.50	8,933.40
1.19	Tarrajeo frotachado de muros	m2	920	2.68	12.60	2,464.68	11,590.16
1.20	Tarrajeo de raso	m2	302	2.86	14.67	864.32	4,430.94
CARPINTERIA DE MADERA							
1.21	Puerta machimbrada	m2	56	32.36	26.22	1,812.22	1,468.15
1.22	Ventanas	m2	89	29.76	24.39	2,648.91	2,170.27
PINTURA							
1.23	Pint.de muro interior y exterior c/latex	m2	850	1.96	1.17	1,665.15	997.90
1.24	Pintura cielo raso c/latex	m2	310	3.73	3.24	1,155.68	1,002.85
1.25	Barnizado de puertas y ventanas	m2	143	0.86	7.34	122.41	1,049.05
INSTALACIONES ELECTRICAS INTERIORES							
1.26	Sum. e Inst. de tab.de distrib.de alumb. y tonacorrientes hecho de madera c/puerta metálica, interrup.de cuchilla y torres de cuchilla	und	3	275.00	91.52	825.00	274.56
1.27	Salida para artef. de techo o pared equip. con lamp. incandescente de 100W, incluye interrup.de bakelita	pto	28	11.91	25.54	333.51	715.01
1.28	Salida p/luminaria en el techo equip.con artefacto fluorescente con 2 lamp de 40W	pto	18	15.85	25.54	285.32	459.65
1.29	Salida para tomacor. monofásico doble, incluye accesorios varios	pto	9	8.48	26.22	76.28	235.95
1.30	Mat. filtrante grava de 1/8" a 2 1/2"	m3	290	23.84	11.17	6,912.15	3,239.01
1.31	Tapas removibles de conc. 1.0x0.275x0.07	und	30	87.48	3.04	2,624.40	91.20
1.32	Tapas removibles de conc. 0.8x0.33x0.07	und	30	84.06	3.04	2,521.80	91.20
1.33	Tapas sanitaria 1.0x0.70	und	1	231.19	1.37	231.19	1.37
1.34	Tapa sanitaria 1.50x0.70	und	1	345.26	1.90	345.26	1.90
1.35	Tapas removibles de conc. 1.10x0.25x0.7	und	6	87.48	3.04	524.88	18.24
1.36	Sistema dosificación de cloro	qib	1	8,479.00	0.00	8,479.00	0.00
INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS							
1.37	Sum e Inst de tubo de acero ø34"	m1	237	1,195.43	147.55	283,316.20	34,970.30
1.38	Sum e Inst de tubo de acero ø32"	m1	4	1,126.43	147.55	4,505.71	590.20
1.39	Sum e Inst de tubo de acero ø28"	m1	5	989.43	147.55	4,947.14	737.77
1.40	Sum e Inst de tubo de acero ø24"	m1	34	829.43	147.55	28,200.52	5,016.84
1.41	Sum e Inst de tubo de acero ø18"	m1	86	583.43	147.55	50,174.72	12,689.64
1.42	Sum e Inst de tubo de acero ø14"	m1	65	414.43	147.55	26,937.76	9,591.01
1.43	Niple de acero ø18" x0.80	und	40	472.43	147.55	18,897.08	5,902.16
1.44	Unión flexible ø24"	und	12	472.69	156.41	5,672.30	1,876.92
1.45	Unión flexible ø32"	und	1	1,220.69	156.41	1,220.69	156.41
1.46	Unión flexible ø14"	und	10	594.69	156.41	5,946.92	1,564.10

CAPITULO VII: EXPEDIENTE TECNICO

347

PRESUPUESTO No 9

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 03

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UND	CANTIDA	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
1.47	Cruz de 24" x 24"	und	50	3,272.40	413.44	163,620.15	20,672.00
1.48	Cruz de 24" x 8"	und	10	2,795.40	413.44	27,954.03	4,134.40
1.49	Cruz de 34" x 14"	und	2	3,741.40	413.44	7,482.81	826.88
1.50	Cruz de 28" x 14"	und	1	3,307.43	413.44	3,307.43	413.44
1.51	Tee 24" x 24"	und	10	3,104.40	413.44	31,044.00	4,134.40
1.52	Tee 18" x 18"	und	1	2,543.40	413.44	2,543.40	413.44
1.53	Reducción 34" x 32"	und	1	639.69	156.41	639.69	156.41
1.54	Reducción 32" x 28"	und	1	2,510.69	156.41	2,510.69	156.41
1.55	Reducción 28" x 24"	und	1	532.69	156.41	532.69	156.41
1.56	Reducción 18" x 14"	und	2	524.69	156.41	1,049.38	312.82
1.57	Reducción 24" x 18"	und	1	524.69	156.41	524.69	156.41
1.58	Brida ciega 24"	und	10	2,762.69	156.41	27,626.92	1,564.10
1.59	Brida rompe agua ø18"	und	20	2,092.69	156.41	11,853.84	3,128.20
1.60	Brida rompe agua ø28"	und	1	3,222.69	156.41	3,222.69	156.41
1.61	Brida rompe agua ø8"	und	1	463.69	156.41	463.69	156.41
1.62	Válvula mariposa ø24"	und	10	4,179.69	413.44	11,796.92	4,134.40
1.63	Codo 14" x 90°	und	20	617.40	413.44	12,348.06	8,268.80
1.64	Válv. mariposa ø14"	und	20	3,619.40	413.44	72,388.06	8,268.80
1.65	Compuerta 28" x 28"	und	10	5,528.40	413.44	55,284.03	4,134.40
1.66	Compuerta 14" x 14"	und	10	2,925.40	413.44	29,254.03	4,134.40
1.67	CARPINTERIA METALICA Pasamano metálico	m1	240	376.78	413.44	90,427.92	99,225.60
1.68	OTRAS OBRAS Vereda e=0.15	m2	266	19.97	18.02	5,311.75	4,793.85
1.69	Techo aligerado	m2	26	127.23	73.96	3,308.06	1,922.83
	a. concreto f'c:210kg/cm2	kg	1,520	1.12	0.62	1,703.92	937.84
	b. acero	m2	302	6.66	12.29	2,011.32	3,712.49
	c. encofrado	und	2,500	0.39	0.36	965.00	897.50
1.70	Piso cemento frotachado e=0.15 de caseta de clorinación	m2	401	8.35	6.99	3,346.35	2,804.59
1.71	Uquetas prefabricadas de concreto	und	250	85.53	11.74	21,382.25	2,934.50
		SUB-TOTAL COSTO		S/.		1,442,983.02	525,370.06
		COSTO DIRECTO		S/.			1,968,353.07
		IGV (18% MAT)		S/.			259,736.94
		MONTO TOTAL DE OBRA		S/.			2,228,090.02
		Gs. Gs. Y UTIL. (25% CD)		S/.			492,088.27
		TOTAL PRESUPUESTO BAS		S/.			2,720,178.29
1\$ = S/.2.25 (Junio '95)		TOTAL PRESUPUESTO BAS		\$			1,208,968.13

CAPITULO VII: EXPEDIENTE TECNICO

348

PRESUPUESTO No 10

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : ESTACION DE BOMBEO
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 01

PARTIDA	DESCRIPCION	METRAO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNO	CANTIDAD	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
1.00	OBRAS PROVISIONALES						
1.01	Caseta de guardiana	m2	20	24.05	8.63	481.00	172.66
1.02	Colocación de letreros	m2	20	60.66	26.00	1,213.20	520.00
1.03	Trazo y replanteo	glb	1	52.58	68.62	52.58	68.62
2.0	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
2.1	Excavaciones						
2.1.1	Limpieza de terreno	glb	1	21.03	27.45	21.03	27.45
2.1.2	Excav. masiva en seco	m3	1,000	5.26	0.69	5,260.00	690.00
2.1.3	Excav. masiva bajo agua	m3	2,000	9.46	0.96	18,920.00	1,920.00
2.1.4	Excav. de zanjas y tuberías	m3	75	4.84	0.27	363.00	20.25
2.2	Rellenos						
2.2.1	Relleno masivo consolidado	m3	500	0.84	2.20	420.00	1,100.00
2.2.2	Relleno granular p/sist. de drenaje	m3	120	19.05	0.38	2,286.00	45.60
2.2.3	Mater. grad.p/filtro p/sist.de drenaje	m3	55	25.24	0.66	1,388.20	36.30
3.00	OBRAS DE CONCRETO						
3.1	Conc.simple f'c=140kg/cm2 (cama de trabajo profundo)	m3	62	105.47	20.53	6,539.14	1,272.86
3.2	Conc.simple f'c=140kg/cm2 bajo pisos de edificios de albañilería	m3	5	93.44	20.53	467.20	102.65
3.3	Concreto ciclopeo para zapatas	m3	9	82.99	20.53	746.91	184.77
3.4	Losa de cimentación, incluy. bases de los equipos de bombeo						
3.4.1	Concreto f'c=245kg/cm2	m3	405	116.75	20.53	47,283.75	8,314.65
3.4.2	Encofrados	m2	150	6.79	3.02	1,018.50	453.00
3.4.3	Refuerzos en varillas fy=4200	kg	21,300	0.93	0.22	19,809.00	4,686.00
3.5	Losa de cimentación de las estruc. de conexión al reserv. existente.						
3.5.1	Concreto f'c=245kg/cm2	m3	7	116.75	20.53	817.25	143.71
3.5.2	Encofrados	m2	8	6.79	3.02	54.32	21.16
3.5.3	Refuerzos en varillas fy=4200	kg	290	0.93	0.22	269.70	63.80
3.6	Anden de circulac. y separadores de pozas de succión						
3.6.1	Concreto f'c=245kg/cm2	m3	85	99.46	20.53	8,454.10	1,745.05
3.6.2	Encofrados	m2	130	9.01	2.77	1,171.30	360.10
3.6.3	Refuerzos en varillas fy=4200	kg	1,270	0.93	0.22	1,181.10	279.40
3.7	Muros de fachada de la sala de bombas						
3.7.1	Concreto f'c=245kg/cm2	m3	205	99.46	20.53	20,389.30	4,208.65
3.7.2	Encofrados	m2	1,450	9.01	2.77	13,064.50	4,016.50
3.7.3	Refuerzos en varillas fy=4200	kg	10,800	0.93	0.22	10,044.00	2,376.00
3.8	Muros laterales de la sala de bombas						
3.8.1	Concreto f'c=245kg/cm2	m3	21	99.46	20.53	2,088.66	431.13
3.8.2	Encofrados	m2	110	9.01	2.77	991.10	304.70
3.8.3	Refuerzos en varillas fy=4200	kg	1,350	0.93	0.22	1,255.50	297.00
3.9	Muros de las pozas de succión y de los elementos de conex.al reserv. existent.						
3.9.1	Concreto f'c=245kg/cm2	m3	95	99.46	20.53	9,448.70	1,950.35

PRESUPUESTO No 10

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : ESTACION DE BOMBEO
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 02

PARTIDA	DESCRIPCION	METRAO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNO	CANTIDA	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
3.9.2	Encofrados	m2	560	9.01	2.77	5,045.60	1,551.20
3.9.3	Refuerzos en varillas fy=4200	kg	1,850	0.93	0.22	1,510.50	1,067.00
3.10	Losas de cubierta de las pozas de succión y element. de conex. al reserv.existent.						
3.10.1	Concreto f'c=245kg/cm2	m3	44	99.46	20.53	4,376.24	903.32
3.10.2	Encofrados	m2	190	9.01	2.77	1,711.90	526.30
3.10.3	Refuerzos en varillas fy=4200	kg	2,250	0.93	0.22	2,092.50	495.00
3.11	Losa de cubierta incluyendo las vigas de la sala de bombas						
3.11.1	Concreto f'c=245kg/cm2	m3	63	99.46	20.53	6,265.98	1,293.39
3.11.2	Encofrados	m2	410	9.01	2.77	3,694.10	1,135.70
3.11.3	Refuerzos en varillas fy=4200	kg	4,200	0.93	0.22	3,906.00	924.00
3.12	Escal.y descansos adiclon. a los muros laterales de las sala de bombas						
3.12.1	Concreto f'c=245kg/cm2	m3	4	99.46	20.53	397.84	82.12
3.12.2	Encofrados	m2	40	9.01	2.77	360.40	110.80
3.12.3	Refuerzos en varillas fy=4200	kg	630	0.93	0.22	585.90	138.60
3.13	Tarraj.impermeab.de ambas caras de las pozas de succión, pisos de las pozas de succión y cara exterior de la sala de bombas hasta la cota 28.50msnm.	m2	1,000	3.18	2.22	3,180.00	2,220.00
3.14	Cimiento,pisos y columnas de amarre de concreto armado en sala de vigilanc., transformadores y mantenimiento						
3.14.1	Concreto f'c=245kg/cm2	m3	36	116.75	20.53	4,203.00	739.08
3.14.2	Encofrados	m2	165	6.79	3.02	1,120.35	498.30
3.14.3	Refuerzos en varillas fy=4200	kg	1,250	0.93	0.22	1,162.50	275.00
3.15	Losa de cubierta,incluy.vigas,de la sala de vigilancia, transformadores y mantenim.						
3.15.1	Concreto f'c=245kg/cm2	m3	18	99.46	20.53	1,790.28	369.54
3.15.2	Encofrados de losas llenas y vigas	m2	90	10.94	4.39	984.60	395.10
3.15.3	Encofrados de losas aligeradas	m2	55	10.94	4.39	601.70	241.45
3.15.4	Ladrillos 30x25x15	und	840	0.55	0.08	462.00	67.20
3.15.5	Refuerzos en varillas fy=4200	kg	1,150	0.93	0.22	1,069.50	253.00
4.00	SUM. E INST. OE TUBERIAS Y EQUIPOS						
4.1	Sum. a pie de obra de tub.de fo.fdo 88						
4.1.1	De ø 28"	ml	12	1,165.65	0.00	13,987.80	0.00
4.1.2	De ø 24"	ml	32	998.59	0.00	31,954.88	0.00
4.1.3	De ø 20"	ml	38	831.53	0.00	31,598.14	0.00
4.1.4	De ø 14"	ml	10	562.17	0.00	5,621.70	0.00
4.1.5	De ø 12"	ml	28	415.79	0.00	11,642.12	0.00
4.1.6	De ø 10"	ml	5	325.99	0.00	1,629.95	0.00

PRESUPUESTO No 10

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : ESTACION DE BOMBEO
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 03

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UND	CANTIDA	MAT Y EQP	M. DE D.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
4.2	Instalación de tub.de fo.fdo 88						
4.2.1	De ø 28"	ml	12	0.00	27.73	0.00	332.76
4.2.2	De ø 24"	ml	32	0.00	25.39	0.00	812.48
4.2.3	De ø 20"	ml	38	0.00	22.53	0.00	856.14
4.2.4	De ø 14"	ml	10	0.00	17.90	0.00	179.00
4.2.5	De ø 12"	ml	28	0.00	14.25	0.00	399.00
4.2.6	De ø 10"	ml	5	0.00	12.55	0.00	62.75
4.3	Sum.e inst. de acces.de fo.fdo 88						
4.3.1	Tees						
4.3.1.1	De 28" x 12"	und	2	2,988.17	172.92	5,976.34	345.84
4.3.1.2	De 24" x 12"	und	2	1,494.09	126.26	2,988.18	252.52
4.3.1.3	De 24" x 10"	und	2	1,455.38	120.77	2,910.76	241.54
4.3.1.4	De 20" x 10"	und	1	1,354.43	105.67	1,354.43	105.67
4.3.1.5	De 16" x 12"	und	1	935.91	59.29	935.91	59.29
4.3.1.6	De 12" x 8"	und	2	494.24	52.15	988.48	104.30
4.3.1.7	De 10" x 6"	und	1	328.09	41.17	328.09	41.17
4.3.1.8	De 8" x 4"	und	4	229.24	32.94	916.96	131.76
4.3.1.9	De 6" x 4"	und	2	143.01	21.96	286.02	43.92
4.3.2	Yees						
4.3.2.1	De 28" x 14"	und	2	4,357.75	260.75	8,715.50	521.50
4.3.2.2	De 24" x 24"	und	1	3,533.31	150.96	3,533.31	150.96
4.3.2.3	De 24" x 14"	und	1	2,961.25	131.75	2,961.25	131.75
4.3.2.4	De 24" x 12"	und	3	2,826.65	129.00	8,479.95	387.00
4.3.2.5	De 18" x 12"	und	2	2,345.02	109.79	4,690.04	219.58
4.3.3	Codos						
4.3.3.1	De 28" x 45°	und	2	2,114.35	60.66	4,228.70	121.32
4.3.3.2	De 28" x 22.5°	und	2	2,114.35	60.66	4,228.70	121.32
4.3.3.3	De 24" x 45°	und	2	2,052.69	58.65	4,105.38	117.30
4.3.3.4	De 24" x 22.5°	und	4	2,052.69	58.65	8,210.76	234.60
4.3.3.5	De 20" x 90°	und	2	1,840.27	58.65	3,680.54	117.30
4.3.3.6	De 16" x 90° acampanado a 24"	und	3	1,693.04	56.30	5,079.12	168.90
4.3.3.7	De 14" x 90° acampanado a 20"	und	6	1,577.37	56.30	9,464.22	337.80
4.3.3.8	De 14" x 45°	und	4	916.98	40.25	3,667.92	161.00
4.3.3.9	De 12" x 90°	und	1	456.39	40.25	456.39	40.25
4.3.3.10	De 12" x 45°	und	9	456.39	40.25	4,107.51	362.25
4.3.3.11	De 8" x 90°	und	6	187.17	17.33	1,123.02	103.98
4.3.3.12	De 6" x 90°	und	3	140.38	12.13	421.14	36.39
4.3.4	Reducciones						
4.3.4.1	De 28" a 24"	und	1	3,049.58	123.51	3,049.58	123.51
4.3.4.2	De 24" a 18"	und	2	2,429.15	115.28	4,858.30	230.56
4.3.4.3	De 24" a 14"	und	1	2,124.19	109.79	2,124.19	109.79
4.3.4.4	De 24" a 12"	und	1	2,019.03	104.30	2,019.03	104.30
4.3.4.5	De 20" a 16" excéntrica	und	1	1,657.29	98.81	1,657.29	98.81

PRESUPUESTO No 10

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : ESTACION DE BOMBEO
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 04

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UND	CANTIDA	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
4.3.4.6	De 18" a 12"	und	2	1,190.39	82.34	2,380.78	164.68
4.3.4.7	De 16" a 12" excéntrica	und	1	1,062.10	76.85	1,062.10	76.85
4.3.4.8	De 16" a 10" excéntrica	und	3	916.42	68.62	2,839.26	205.86
4.3.4.9	De 14" a 10" excéntrica	und	6	767.65	54.90	4,605.90	329.40
4.3.4.10	De 14" a 8" excéntrica	und	3	689.84	49.41	2,069.52	148.23
4.3.4.11	De 12" a 8" excéntrica	und	6	538.41	41.17	3,230.46	247.02
4.3.4.12	De 12" a 8"	und	2	538.41	41.17	1,076.82	82.34
4.3.4.13	De 10" a 6" excéntrica	und	1	334.40	32.94	334.40	32.94
4.3.4.14	De 4" a 2"	und	6	92.54	13.72	555.24	82.32
4.3.5.	Unión flexible tipo dresser						
4.3.5.1	De 16"	und	3	481.62	31.43	1,444.86	94.29
4.3.5.2	De 14"	und	9	414.32	27.04	3,728.88	243.36
4.3.5.3	De 12"	und	6	347.02	22.64	2,082.12	135.84
4.4	Sum.e Inst.de piez.especi.de fofdo BB						
4.4.1	De 36" con brida ciega	und	1	6,414.64	65.87	6,414.64	65.87
4.4.2	De 28" con brida ciega	und	6	4,732.11	49.41	28,392.66	296.46
4.4.3	De 24"	und	17	3,112.68	43.92	52,915.56	746.64
4.4.4	De 20"	und	3	2,220.94	41.17	6,662.82	123.51
4.4.5	De 18"	und	2	1,798.20	38.43	3,596.40	76.86
4.4.6	De 16"	und	11	1,537.41	35.68	16,911.51	392.48
4.4.7	De 14"	und	20	1,236.66	32.94	24,733.20	658.80
4.4.8	De 12"	und	24	914.88	30.19	21,957.12	724.56
4.4.9	De 10"	und	1	715.07	24.70	715.07	24.70
4.4.10	De 8"	und	6	532.10	21.96	3,192.60	131.76
4.4.11	De 6"	und	3	359.64	19.21	1,078.92	57.63
4.5	Sum. e Inst.de válvulas y compuertas						
4.5.1	De 16"	und	3	5,972.98	82.34	17,918.94	247.02
4.5.2	De 14"	und	9	4,942.43	68.62	44,481.87	617.58
4.5.3	De 12"	und	6	4,164.26	54.90	24,985.56	329.40
4.5.4	De 8"	und	4	2,157.84	49.41	8,631.36	197.64
4.5.5	De 6"	und	2	1,383.88	41.17	2,767.76	82.34
4.5.6	De 2"	und	6	252.38	16.47	1,514.28	98.82
4.5.2	Válvulas de retención check						
4.5.2.1	De 14"	und	3	13,291.98	68.62	39,875.94	205.86
4.5.2.2	De 12"	und	6	11,630.48	54.90	69,782.88	329.40
4.5.3	Válvulas de aire						
4.5.3.1	De 2"	und	6	1,177.77	79.60	7,066.62	477.60
4.5.4	Válvulas de alivio de presión (contra golpe de ariete)						
4.5.4.1	De ø 8"	und	4	10,852.31	104.30	43,409.24	417.20
4.5.4.2	De ø 6"	und	2	8,328.52	96.07	16,657.04	192.14
4.5.5	Compuertas de fo.fdo.						
4.5.5.1	De 0.80x0.80 m	und	2	14,049.12	548.95	28,098.24	1,097.90

PRESUPUESTO No 10

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : ESTACION DE BOMBEO
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 05

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNO	CANTIDA	MAT Y EQP	II. DE O.	MAT Y EQP	MANDO DE OBRA
4.5.5.2	De 0.70x0.70 m	und	3	13,207.85	466.61	39,623.55	1,399.83
4.6	Sum. e Inst.de caudalímetros						
4.6.1	De ø 28"	und	1	23,555.40	905.77	23,555.40	905.77
4.6.2	De ø 24"	und	2	20,085.19	768.53	40,170.38	1,537.06
4.7	Sum. e Inst.de equipos de bombeo						
4.7.1	Equipo de electrobombas completo para zona Norte Q=224 l/s, HOT=42.01 m	und	4	67,500.00	4,858.21	270,000.00	19,432.84
4.7.2	Equipo de electrobombas completo para zona Sur Q=165 l/s, HOT=47 m	und	4	47,419.00	4,858.21	189,676.00	19,432.84
4.7.3	Equipo de electrobombas completo para zona Oeste Q=182 l/s, HOT=49.25 m	und	4	47,419.00	4,858.21	189,676.00	19,432.84
4.7.4	Equipo de electrob. de sumidero p/sala de bombeo y sist.de drenaje Q= 5 l/s; HOT= 7 m	und	1	2,628.95	205.86	2,628.95	205.86
5.0	REBOQUES Y ENLUCIDOS						
5.1	Tarrajeos						
5.1.1	Tarrajeo de cielos razos	m2	455	4.94	2.20	2,247.70	1,001.00
5.1.2	Tarrajeos de muros	m2	1,420	4.29	0.99	6,091.80	1,405.80
5.2	Pisos						
5.2.1	Piso de cemento pulido c/sika	m2	315	7.36	0.82	2,318.40	258.30
5.2.2	Piso de cemento pulido	m2	135	4.42	0.82	596.70	110.70
5.2.3	Piso de concreto	m2	35	0.00	1.10	0.00	38.50
5.2.4	Piso escaleras (incluy.cantonera de alum)	m1	40	14.30	4.12	572.00	164.80
5.3	Recubrimiento de techos c/ladrillo pastelero e impermeabilizador	m2	506	10.31	1.65	5,216.86	834.90
5.4	Recubrimiento de sala de bombas y pasarela con mayólica hasta 1.80m de altura	m2	190	17.46	4.12	3,317.40	782.80
6.00	CARPINTERIA METALICA						
6.1	Puertas. Incluye cerrajería y chapas						
6.1.1	De 2.10x3.00m p/subestación	und	1	675.11	156.45	675.11	156.45
6.2	Ventanas:						
6.2.1	De 0.92x1.75 para sala de bombas	und	46	101.58	22.10	4,672.68	1,016.60
6.2.2	De 0.90x1.80 para cámara de válvulas	und	8	73.82	16.06	590.56	128.48
6.2.3	De 1.00x0.40 p/claraboya de subestación	und	4	25.24	5.49	100.96	21.96
6.3	Baranda de seguridad	m1	110	143.01	32.94	15,731.10	3,623.40
6.4	Pisos de rejilla	m2	13	58.89	5.49	765.57	71.37
6.5	Escalera para sala de bombas	m1	19	536.31	123.51	10,189.89	2,346.69
6.6	Escalera para cámara de válvulas	m1	5	536.31	123.51	2,681.55	617.55
6.7	Sum. e Inst.de viga monoriel y teclé manual de 1 ton.de capacidad	qlb	1	16,036.60	1,097.90	16,036.60	1,097.90

PRESUPUESTO No 10

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : ESTACION DE BOMBEO
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 06

PARTIDA	DESCRIPCION	METRAOD		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UND	CANTIDA	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
7.0	CARPINTERIA DE MADERA						
7.1	Puertas incluye cerrajería y chapas						
7.1.1	De 2.00x2.50 p/sala de bombas	und	1	538.41	120.77	538.41	120.77
7.1.2	De 1.30x2.50 p/sala de bombas	und	1	374.36	87.83	374.36	87.83
7.1.3	De 0.90x1.85 p/cámara de válvulas	und	1	275.51	52.15	275.51	52.15
8.00	PINTURA						
8.1	De cielo rasos	m2	455	3.68	2.06	1,674.40	937.30
8.2	De muros interiores	m2	760	3.24	1.81	2,462.40	1,375.60
8.3	De muros exteriores	m2	530	3.66	2.06	1,939.80	1,091.80
8.4	De puertas	m2	36	3.15	1.65	113.40	59.40
8.5	De ventanas	m2	175	3.15	1.65	551.25	288.75
8.6	De baranda de seguridad	m1	110	2.73	1.81	300.30	199.10
8.7	De escaleras	m1	24	2.73	1.81	65.52	43.44
9.00	SISTEMA DE ORENAJE						
9.1	Sum. de tub.de PVC perfor.de 6", clase 7.5	m1	78	23.13	4.53	1,804.14	353.34
9.2	Inst.de tub.de PVC perfor.de 6"	m1	78	0.00	4.53	0.00	353.34
9.3	Buzones de inspecc.de ø 1.20m tipo standar	und	6	536.31	123.51	3,217.86	741.06
10.00	INSTALACIONES ELECTRICAS						
10.1	Inst. electricas en sala de transformación	glb	1	124,028.12	515.49	124,028.12	515.49
10.2	Inst.electricas en sala de vigilancia	glb	1	20,012.06	71.28	20,012.06	71.28
10.3	Inst.electric y tableros de control en sala de bombas y area de mantenimiento	glb	1	93,576.04	707.84	93,576.04	707.84
10.4	Sistema de alumbrado exterior	glb	1	923.88	39.30	923.88	39.30
10.5	Sistema electrico en cámara de válvulas	glb	1	333.41	35.27	333.41	35.27
SUB-TOTAL COSTO				S/.		2,003,498.12	149,602.37
COSTO DIRECTO				S/.			2,153,100.49
IGU (18% MAT)				S/.			360,629.66
MONTO TOTAL DE OBRA				S/.			2,513,730.15
Gs. Gs. Y UTIL. (25% CD)				S/.			538,275.12
TOTAL PRESUPUESTO BASE				S/.			3,052,005.27
1\$ = S/.2.25 (Junio '95)							1,356,446.79

PRESUPUESTO No 11

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : RESERVORIO APOYADO OESTE
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 01

PARTIDA	DESCRIPCION	METRAAO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNO	CANTIO	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
1.00	OBRAS PROVISIONALES						
1.1	Movil., desmov., campament., y otros	qlb	1	157,536.67	277.29	157,536.67	277.29
1.2	Colocación de letreros	m2	20	60.66	26.00	1,213.20	520.00
1.3	Levantamiento topográfico	qlb	1	147.31	60.66	147.31	60.66
2.0	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
2.1	Excavaciones						
2.1.1	Limpieza de terreno	m2	1,500	0.00	0.09	0.00	135.00
2.1.2	Excavación masiva						
a	En terreno suelto	m3	2,200	2.17	0.31	4,774.00	682.00
b	En roca	m3	5,300	5.96	0.88	31,588.00	4,664.00
2.1.3	Excavación confinada						
a	En terreno suelto	m3	20	28.61	0.26	572.20	5.20
b	En roca	m3	120	8.58	0.26	1,029.60	31.20
2.1.4	Refine de la superf.excavada	m2	500	0.00	2.17	0.00	1,085.00
2.1.5	Excav.de zanja en terr.suelto p/tub. del reservorio						
a	De 800 mm de fo fdo	m1	66	10.83	0.26	714.78	17.16
b	De 700 mm de fo fdo	m1	2	9.39	0.21	18.78	0.42
c	De 500 mm de fo fdo	m1	65	6.03	0.16	391.95	10.40
d	De 150 mm de fo fdo	m1	4	3.10	0.07	12.40	0.28
2.1.6	Excav.de zanja en terr.suelto p/tub. de 500 mm C.P						
a	Hasta 2.00 m	m1	190	6.19	0.14	1,176.10	26.60
b	De 2.01 a 2.50 m	m1	160	8.61	0.19	1,377.60	30.40
c	De 2.51 a 3.00 m	m1	235	9.93	0.23	2,333.55	54.05
d	De 3.01 a 3.50 m	m1	190	14.18	0.31	2,694.20	58.90
e	De 3.51 a 4.00 m	m1	75	18.02	0.40	1,351.50	30.00
f	De 4.01 a 4.50 m	m1	20	22.18	0.50	443.60	10.00
2.1.7	Excav.de zanja en roca p/tub. del reserv.c/prof.de.hasta 2.5m.						
a	De 800 mm de fo fdo	m1	60	25.74	0.78	1,544.40	46.80
b	De 700 mm de fo fdo	m1	10	21.46	0.75	214.60	7.50
c	De 500 mm de fo fdo	m1	40	15.94	0.69	637.60	27.60
d	De 150 mm de fo fdo	m1	4	10.71	0.26	42.84	1.04
2.1.8	Refine y conformac.de zanjas						
a	De 800 mm de fo fdo	m1	126	0.00	0.19	0.00	23.94
b	De 700 mm de fo fdo	m1	12	0.00	0.17	0.00	2.04
c	De 500 mm de fo fdo	m1	105	0.00	0.12	0.00	12.60
d	De 500 mm de C.P	m1	870	0.00	0.12	0.00	104.40
e	De 150 mm de fo fdo	m1	8	0.00	0.05	0.00	0.40
2.1.9	Extra p/exc. bajo N.F	m1	120	0.00	0.05	0.00	6.00
2.2	Rellenos						
2.2.1	Rellenos alrededor de las estruct.	m3	550	0.66	1.21	363.00	665.50

PRESUPUESTO No 11

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : RESERVORIO APOYADO OESTE
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 02

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNO	CANTID	MAT Y EQP	H. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
2.2.2	Rellenos de zanjas p/tub.						
a	De 800 mm de fo fdo	ml	126	1.56	3.08	196.56	388.08
b	De 700 mm de fo fdo	ml	12	1.37	2.81	16.44	33.72
c	De 500 mm de fo fdo	ml	105	1.01	2.15	106.05	225.75
d	De 150 mm de fo fdo	ml	8	0.50	0.95	4.00	7.60
2.2.3	Relleno de zanja p/tub. de rebose						
a	Hasta 2.00 m	ml	1	3.31	3.31	3.54	3.54
b	De 2.01 a 2.50 m	ml	1	4.63	4.63	6.81	6.81
c	De 2.51 a 3.00 m	ml	2	5.49	5.49	9.72	9.72
d	De 3.01 a 3.50 m	ml	2	7.02	7.02	15.79	15.79
e	De 3.51 a 4.00 m	ml	3	7.99	7.99	23.25	23.25
f	De 4.01 a 4.50 m	ml	3	9.03	9.03	26.64	26.64
2.2.4	Mat. granular p/cama de apoyo						
a	De 800 mm de fo fdo	ml	126	2.51	0.24	316.26	30.24
b	De 700 mm de fo fdo	ml	12	2.37	0.23	28.44	2.76
c	De 500 mm de fo fdo	ml	105	1.82	0.17	191.10	17.85
d	De 500 mm de C.P	ml	870	1.98	0.19	1,722.60	165.30
e	De 150 mm de fo fdo	ml	8	1.16	0.12	9.28	0.96
2.2.5	Mat. granular p/relleno hasta 0.30 sobre la clave de la tubería						
a	De 800 mm de fo fdo	ml	66	7.89	0.81	520.74	53.46
b	De 700 mm de fo fdo	ml	6	7.09	0.68	42.54	4.08
c	De 500 mm de fo fdo	ml	60	5.42	0.49	325.20	29.40
d	De 500 mm de C.P	ml	400	5.89	0.57	2,356.00	228.00
e	De 150 mm de fo fdo	ml	4	3.43	0.35	13.72	1.40
2.2.6	Mat. selecc. de la exc.p/relleno hasta 0.3 sobre la clave de la tub.						
a	De 800 mm de fo fdo	ml	60	0.00	0.31	0.00	18.60
b	De 700 mm de fo fdo	ml	6	0.00	0.26	0.00	1.56
c	De 500 mm de fo fdo	ml	45	0.00	0.21	0.00	9.45
d	De 500 mm de C.P	ml	470	0.00	0.21	0.00	98.70
e	De 150 mm de fo fdo	ml	4	0.00	0.12	0.00	0.48
2.2.7	Mat. granular p/rell p/reemplaz. mat. inadecuado	ml	30	8.35	0.92	250.50	27.60
2.2.8	Cama de conc. f'c=100kg/cm2 p/fondo de zanja p/suelos inestables p/tub.500mm	ml	20	8.32	2.03	166.40	40.60
2.2.9	Concreto p/relleno o protec. de tub.	ml	20	62.39	15.25	1,247.80	305.00
2.3	Limpiez. y restituc. del sitio a la terminación de la obra	glb	1	352.33	60.66	352.33	60.66
3.0	OBRAS DE CONCRETO						
3.1	Sub-base de concreto f'c=140kg/cm2	m3	65	77.00	12.96	5,005.00	842.40
3.2	Losa del piso incluy. estruct. d/entr. y salida de salida de tub. y zapatas de las columnas						
3.2.1	Concreto f'c = 210 kg/cm2	m3	185	127.23	73.96	23,537.55	13,682.60

PRESUPUESTO No 11

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : RESERVORIO APOYADO OESTE
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 03

PARTIDA	DESCRIPCION	METRAAO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNO	CANTIO	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	HANO DE OBRA
3.2.2	Encofrado	m2	125	9.01	2.77	1,126.25	346.25
3.2.3	Refuerzo fy=4200kg/cm2	kgs	8,200	1.12	0.62	9,184.00	5,084.00
3.3	Columnas						
3.3.1	Concreto f'c = 210 kg/cm2	m3	37	127.23	73.96	4,707.51	2,736.52
3.3.2	Encofrado	m2	275	9.01	2.77	2,477.75	761.75
3.3.3	Refuerzo fy=4200kg/cm2	kgs	4,500	1.12	0.62	5,040.00	2,790.00
3.4	Muro cilindrico						
3.4.1	Concreto f'c = 210 kg/cm2	m3	218	127.23	73.96	27,736.14	16,123.28
3.4.2	Encofrado	m2	1,610	9.01	2.77	14,506.10	4,459.70
3.4.3	Refuerzo fy=4200kg/cm2	kgs	15,250	1.12	0.62	17,080.00	9,455.00
3.5	Cubierta en cúpula, incluy. anillo de borde						
3.5.1	Concreto f'c = 210 kg/cm2	m3	46	127.23	73.96	5,852.58	3,402.16
3.5.2	Encofrado en cúpula	m2	338	79.03	8.32	26,712.14	2,812.16
3.5.3	Encofrado del anillo	m2	94	27.04	8.32	2,541.76	782.08
3.5.4	Refuerzo fy=4200kg/cm2	kgs	5,950	1.12	0.62	6,664.00	3,689.00
3.6	Losas planas prefabricadas						
	Concreto f'c = 210 kg/cm2	m3	25	127.23	73.96	3,180.75	1,849.00
	Refuerzo fy=4200kg/cm2	kgs	950	1.12	0.62	1,064.00	589.00
	Moldes para prefabricación	und	1	138.65	17.33	138.65	17.33
	Operación de izaje	und	1	207.97	17.33	207.97	17.33
3.7	Sistema de preesfuerzo	glb	2,880	41.59	0.00	119,779.20	0.00
3.8	Juntas						
3.8.1	Juntas del piso. incl. rompe-agua	ml	105	45.06	6.07	4,731.30	637.35
3.8.2	Junta circular deslizant. del muro. incluye rompe-agua	ml	86	55.46	7.80	4,769.56	670.80
3.8.3	Junta de losa pre-fabric. del techo						
a	Mortero de relleno	m3	2	62.39	12.96	124.78	25.92
b	Refuerzo fy=4200kg/cm2	kgs	150	1.12	0.62	168.00	93.00
3.9	Tarrajeo impermeabilizan las superf. mojadas de la cuba						
3.9.1	Del piso	m2	572	2.62	1.40	1,498.64	800.80
3.9.2	Del muro	m2	770	2.62	1.40	2,017.40	1,078.00
3.10	Cámara de válvulas						
3.10.1	Concreto f'c = 210 kg/cm2	m3	115	127.23	73.96	14,631.45	8,505.40
3.10.2	Encofrado	m2	698	9.01	2.77	6,288.98	1,933.46
3.10.3	Refuerzo fy=4200kg/cm2	kgs	8,200	1.12	0.62	9,184.00	5,084.00
3.11	Buzones de inspec. p/tub. de desag.						
a	Hasta 2.0 m de profundidad	und	4	341.80	69.17	1,367.20	276.68
b	De 2.51 a 3.0 m	und	1	374.17	82.75	374.17	82.75
c	De 3.01 a 3.50 m	und	3	113.23	137.42	1,239.69	412.26
d	De 4.01 a 4.50 m	und	1	614.38	192.84	614.38	192.84
3.12	Llenado y prueba del reserv.	glb	1	259.96	316.29	259.96	316.29
3.13	Oesinf. del reserv. y puesta en serv.	glb	1	433.27	173.31	433.27	173.31

PRESUPUESTO No 11

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : RESERVORIO APOYADO OESTE
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 04

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNO	CANTID	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
4.0	SUM.E INST.DE TUBERIAS DE FoFdo 88						
4.1	Sum e Inst. de tuberias de fo fdo a pie de obra						
a	De 800 mm de fo fdo	ml	126	1,772.07	29.46	223,280.82	3,711.96
b	De 700 mm de fo fdo	ml	12	1,165.15	27.73	13,981.80	332.76
c	De 500 mm de fo fdo	ml	105	831.53	22.53	87,310.65	2,365.65
d	De 150 mm de fo fdo	ml	8	134.49	10.40	1,075.92	83.20
4.2	Sum.e Inst.de tub.de C.P. p/rebose						
a	Suministro de tub. de C.P. p/rebose	ml	870	155.63	0.00	135,398.10	0.00
b	Instalación de tub.de C.P. p/rebose	ml	870	1.04	3.18	904.80	2,766.60
4.3	Prueba y desinf. de tub.						
4.3.1	Prueba hidraul de tub.						
a	De 800 mm de fo fdo	ml	126	2.58	0.73	325.08	91.98
b	De 700 mm de fo fdo	ml	12	1.82	0.64	21.84	7.68
c	De 500 mm de fo fdo	ml	105	1.14	0.50	119.70	52.50
d	De 150 mm de fo fdo	ml	8	0.29	0.12	2.32	0.96
4.3.2	Desinfec. de tub.						
a	De 800 mm de fo fdo	ml	126	0.78	0.31	98.28	39.06
b	De 700 mm de fo fdo	ml	12	0.54	0.28	6.48	3.36
4.4	Extra por colocac. de tub. de 150 mm a reserv. existente de 800 m3	gib	1	51.99	34.66	51.99	34.66
4.5	Suministro e Instalac.de válvulas						
4.5.1	Válvulas de compuerta						
a	De ø 800 mm	und	1	11,507.63	121.32	11,507.63	121.32
b	De ø 700 mm	und	1	9,358.61	95.32	9,358.61	95.32
c	De ø 400 mm	und	1	3,431.49	34.66	3,431.49	34.66
d	De ø 150 mm	und	1	1,140.36	26.00	1,140.36	26.00
4.5.2	Válvula de flotador de 150 mm para reservorio existente de 800 m3	und	1	5,372.54	77.99	5,372.54	77.99
4.6	Sum e Inst de piezas especiales de fierro fundido 88						
a	De 800 mm	und	7	3,899.42	29.46	27,295.94	206.22
b	De 700 mm	und	6	2,564.95	27.73	15,389.70	166.38
c	De 500 mm	und	1	1,266.88	22.53	1,266.88	22.53
d	De 400 mm	und	4	753.89	19.06	3,015.56	76.24
e	De 150 mm	und	8	296.36	12.13	2,370.88	97.04
4.7	Sum e Inst.de accesorios de fo fdo 88						
4.7.1	Tees						
a	De 800 x 800	und	2	3,700.12	181.97	7,400.24	363.94
b	De 800 x 400	und	1	3,077.94	156.00	3,077.94	156.00
c	De 800 x 150	und	1	2,885.57	138.65	2,885.57	138.65
d	De 700 x 700	und	1	1,800.67	84.92	1,800.67	84.92
e	De 500 x 500	und	1	894.27	39.86	894.27	39.86
4.7.2	Codos de fo. fdo. bridados						
a	De 800 x 90°	und	1	3,344.84	77.99	3,344.84	77.99

PRESUPUESTO No 11

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : RESERVOIRIO APOYADO OESTE
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA : 05

PARTIDA	DESCRIPCION	METRAO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UND	CANTID	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
b	De 800 x 22.5°	und	3	3,344.84	77.99	10,034.52	233.97
c	De 700 x 90°	und	2	2,114.35	60.66	4,228.70	121.32
d	De 700 x 22.5°	und	2	2,114.35	60.66	4,228.70	121.32
e	De 500 x 90°	und	1	927.20	36.39	927.20	36.39
f	De 400 x 90°	und	2	376.08	31.20	752.16	62.40
g	De 200 x 90°	und	10	187.17	17.33	1,871.70	173.30
h	De 150 x 90°	und	6	140.38	12.13	842.28	72.78
4.7.3	Reducc de fo fdo bridado						
a	De 500 a 400	und	1	875.20	48.53	875.20	48.53
4.7.4	Uniones flexibles tipo dreseer						
a	De 800 mm	und	1	1,057.18	36.39	1,057.18	36.39
b	De 700 mm	und	1	859.61	31.20	859.61	31.20
c	De 400 mm	und	1	414.32	22.64	414.32	22.64
d	De 150 mm	und	1	161.64	10.40	161.64	10.40
5.00	CARPINTERIA METALICA						
5.1	Rejilla metálica, ventanas de fierro puertas de fierro, y otros	qlb	1	7,968.74	1,656.99	7,968.74	1,656.99
				SUB-TOTAL COSTO	S/.	1,138,729.57	114,058.86
				COSTO DIRECTO	S/.		1,252,788.43
				IGV (18% MAT)	S/.		204,971.32
				MONTO TOTAL DE OBRA	S/.		1,457,759.75
				Gs.6s. Y UTIL. (25% CD)	S/.		313,197.11
				TOTAL PRESUPUESTO BASE	S/.		1,770,956.86
1\$ = S/.2.25 (Junio '95)				TOTAL PRESUPUESTO BASE	\$		787,091.94

PRESUPUESTO No 12

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : REDES DE DISTRIBUCION
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA Nº 01

PARTIDA	DESCRIPCION	METRAO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNO	CANTIO	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
1.00	OBRAS PROVISIONALES						
1.01	Caseta de guardianía y almacen	m2	60	39.12	8.62	2,347.20	517.20
1.02	Moviliz.y desmoviliz. de equipo	qlb	1	12,000.00		12,000.00	
2.00	TRABAJOS PRELIMINARES						
2.01	Trazo, nivelación y replanteo	km	141.46	166.57	121.31	23,563.49	17,160.88
2.02	Cartel de obra	un	2	391.83	213.02	783.66	426.04
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRA						
3.01	Excav. de zanja con maquinaria para tubería de AC. en TN.						
3.01.01	diam. 4"	ml	65,000	3.77	0.28	245,050.00	18,200.00
3.01.02	diam. 6"	ml	14,016	4.56	0.34	63,912.96	4,765.44
3.01.03	diam. 8"	ml	22,283	6.23	0.47	138,823.09	10,473.01
3.01.04	diam. 10"	ml	11,300	7.72	0.58	87,236.00	6,554.00
3.01.05	diam. 12"	ml	10,652	7.72	0.58	82,233.44	6,178.16
3.01.06	diam. 14"	ml	6,534	8.83	0.67	57,695.22	4,377.78
3.01.07	diam. 16"	ml	5,026	8.83	0.67	44,379.58	3,367.42
3.01.08	diam. 18"	ml	2,398	10.23	0.77	24,531.54	1,846.46
3.01.09	diam. 20"	ml	2,320	10.23	0.77	23,733.60	1,786.40
3.01.10	diam. 24"	ml	844	12.15	0.91	10,254.60	768.04
3.01.11	diam. 28"	ml	828	13.67	0.94	11,318.76	776.66
3.01.12	diam. 32"	ml	262	13.67	0.94	3,581.54	245.76
3.02	Refine y conf. de fondo de zanja para tubería de A.C. en TN:						
3.02.01	diam. 4"	ml	65,000	0.02	0.36	1,300.00	23,400.00
3.02.02	diam. 6"	ml	14,016	0.02	0.42	280.32	5,886.72
3.02.03	diam. 8"	ml	22,283	0.03	0.47	668.49	10,473.01
3.02.04	diam. 10"	ml	11,300	0.03	0.56	339.00	6,328.00
3.02.05	diam. 12"	ml	10,652	0.03	0.56	319.56	5,965.12
3.02.06	diam. 14"	ml	6,534	0.04	0.66	261.36	4,312.44
3.02.07	diam. 16"	ml	5,026	0.04	0.66	201.04	3,317.16
3.02.08	diam. 18"	ml	2,398	0.05	1.03	119.90	2,469.94
3.02.09	diam. 20"	ml	2,320	0.05	1.03	116.00	2,389.60
3.02.10	diam. 24"	ml	844	0.06	1.34	50.64	1,130.96
3.02.11	diam. 28"	ml	828	0.07	1.60	57.96	1,324.80
3.02.12	diam. 32"	ml	262	0.07	1.60	18.34	419.20
3.03	Cama de apoyo para tub.de AC.en TN.						
3.03.01	diam. 4"	ml	65,000	0.51	0.99	33,150.00	64,350.00
3.03.02	diam. 6"	ml	14,016	0.75	1.45	10,512.00	20,323.20
3.03.03	diam. 8"	ml	22,283	1.05	2.05	23,397.15	45,680.15
3.03.04	diam. 10"	ml	11,300	1.67	3.23	18,871.00	36,499.00
3.03.05	diam. 12"	ml	10,652	1.67	3.23	17,788.84	34,405.96
3.03.06	diam. 14"	ml	6,534	2.07	4.02	13,525.38	26,266.68
3.03.07	diam. 16"	ml	5,026	2.07	4.02	10,403.82	20,204.52
3.03.08	diam. 18"	ml	2,398	2.31	4.49	5,539.38	10,767.02
3.03.09	diam. 20"	ml	2,320	2.31	4.49	5,359.20	10,416.80
3.03.10	diam. 24"	ml	844	2.42	4.71	2,042.48	3,975.24
3.03.11	diam. 28"	ml	828	2.60	5.16	2,152.80	4,272.48
3.03.12	diam. 32"	ml	262	2.60	5.16	681.20	1,351.92

PRESUPUESTO No 12

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEGUE
 OBRA : REDES DE DISTRIBUCION
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA Nº 02

PARTIDA	DESCRIPCION	METRAO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNO	CANTID	MAT Y EQP	M. DE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
3.04	Material gran. para relleno hasta 0.30 m sobre la clave de la tubería						
3.04.01	diam. 4"	ml	65,000	1.75	2.05	113,620.00	133,380.00
3.04.02	diam. 6"	ml	14,016	2.86	3.35	40,038.11	47,001.25
3.04.03	diam. 8"	ml	22,283	2.86	3.35	63,653.62	74,723.81
3.04.04	diam. 10"	ml	11,300	5.41	6.35	61,076.50	71,698.50
3.04.05	diam. 12"	ml	10,652	5.41	6.35	57,574.06	67,586.94
3.04.06	diam. 14"	ml	6,534	7.30	8.56	47,669.45	55,959.79
3.04.07	diam. 16"	ml	5,026	7.30	8.56	36,667.69	43,044.67
3.04.08	diam. 18"	ml	2,398	8.84	10.37	21,190.17	24,875.41
3.04.09	diam. 20"	ml	2,320	8.84	10.37	20,500.91	24,066.29
3.04.10	diam. 24"	ml	844	11.04	12.95	9,313.88	10,933.68
3.04.11	diam. 28"	ml	828	13.79	16.19	11,418.78	13,404.66
3.04.12	diam. 32"	ml	262	13.79	16.19	3,613.19	4,241.57
3.05	Relleno y compact.de zanja p/tubería						
3.05.01	diam. 4"	ml	65,000	0.89	3.77	57,551.00	245,349.00
3.05.02	diam. 6"	ml	14,016	1.44	6.16	20,239.10	86,282.50
3.05.03	diam. 8"	ml	22,283	1.44	6.16	32,176.65	137,174.15
3.05.04	diam. 10"	ml	11,300	2.73	11.63	30,830.92	131,437.08
3.05.05	diam. 12"	ml	10,652	2.73	11.63	29,062.92	123,899.80
3.05.06	diam. 14"	ml	6,534	3.68	15.71	24,071.91	102,622.35
3.05.07	diam. 16"	ml	5,026	3.68	15.71	18,516.29	78,937.85
3.05.08	diam. 18"	ml	2,398	4.46	19.03	10,702.51	45,626.51
3.05.09	diam. 20"	ml	2,320	4.46	19.03	10,354.39	44,142.41
3.05.10	diam. 24"	ml	844	5.57	23.75	4,701.76	20,044.32
3.05.11	diam. 28"	ml	828	5.92	25.22	4,898.94	20,884.98
3.05.12	diam. 32"	ml	262	5.92	25.22	1,550.15	6,608.53
3.06	Acarreo y elimin. de mat.excedente						
3.06.01	diam. 4"	ml	65,000	1.31	0.07	85,215.00	4,485.00
3.06.02	diam. 6"	ml	14,016	1.43	0.08	20,105.95	1,058.21
3.06.03	diam. 8"	ml	22,283	1.81	0.10	40,432.50	2,128.03
3.06.04	diam. 10"	ml	11,300	2.33	0.12	26,300.75	1,384.25
3.06.05	diam. 12"	ml	10,652	2.33	0.12	24,792.53	1,304.87
3.06.06	diam. 14"	ml	6,534	2.76	0.15	18,063.24	950.70
3.06.07	diam. 16"	ml	5,026	2.76	0.15	13,894.38	731.28
3.06.08	diam. 18"	ml	2,398	3.41	0.18	8,178.38	430.44
3.06.09	diam. 20"	ml	2,320	3.41	0.18	7,912.36	416.44
3.06.10	diam. 24"	ml	844	3.83	0.20	3,231.25	170.07
3.06.11	diam. 28"	ml	828	3.83	0.20	3,170.00	166.84
3.06.12	diam. 32"	ml	262	3.83	0.20	1,003.07	52.79
4.00	SUM. E INSTALACION DE TUBERIAS						
4.01	Sum. a pie de obra de tub. de AC Clase A-5						
4.01.01	diam. 4"	ml	65,000	12.95	0.00	841,750.00	0.00
4.01.02	diam. 6"	ml	14,016	22.25	0.00	311,856.00	0.00
4.01.03	diam. 8"	ml	22,283	32.59	0.00	726,202.97	0.00
4.01.04	diam. 10"	ml	11,300	50.49	0.00	570,537.00	0.00
4.01.05	diam. 12"	ml	10,652	63.42	0.00	675,549.84	0.00
4.01.06	diam. 14"	ml	6,534	101.78	0.00	665,030.52	0.00

PRESUPUESTO No 12

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 OBRA : REDES DE DISTRIBUCION
 LUGAR : CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

HOJA Nº 03

PARTIDA	DESCRIPCION	METRAO		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		UNO	CANTIO	MAT Y EQP	M. OE O.	MAT Y EQP	MANO DE OBRA
4.01.07	diam. 16"	ml	5,026	129.36	0.00	650,163.36	0.00
4.01.08	diam. 18"	ml	2,398	165.35	0.00	396,509.30	0.00
4.01.09	diam. 20"	ml	2,320	189.31	0.00	439,199.20	0.00
4.01.10	diam. 24"	ml	844	235.64	0.00	198,880.16	0.00
4.01.11	diam. 28"	ml	828	416.28	0.00	344,679.84	0.00
4.01.12	diam. 32"	ml	262	516.04	0.00	135,202.48	0.00
4.02	Tendido y coloc.de tubería						
4.02.01	diam. 4"	ml	65,000	0.17	1.34	10,725.00	86,775.00
4.02.02	diam. 6"	ml	14,016	0.24	1.96	3,391.87	27,443.33
4.02.03	diam. 8"	ml	22,283	0.24	1.96	5,392.49	43,630.11
4.02.04	diam. 10"	ml	11,300	0.39	3.12	4,350.50	35,199.50
4.02.05	diam. 12"	ml	10,652	0.39	3.12	4,101.02	33,180.98
4.02.06	diam. 14"	ml	6,534	0.50	4.01	3,234.33	26,168.67
4.02.07	diam. 16"	ml	5,026	0.50	4.01	2,487.87	20,129.13
4.02.08	diam. 18"	ml	2,398	0.63	5.07	1,503.55	12,165.05
4.02.09	diam. 20"	ml	2,320	0.63	5.07	1,454.64	11,769.36
4.02.10	diam. 24"	ml	844	0.78	6.28	655.45	5,303.19
4.02.11	diam. 28"	ml	828	0.88	7.10	726.82	5,880.62
4.02.12	diam. 32"	ml	262	0.88	7.10	229.98	1,860.78
4.03	Prueba Hidrau. y desinf.de tubería:						
4.03.01	diam. 4"	ml	65,000	0.68	0.52	44,460.00	33,540.00
4.03.02	diam. 6"	ml	14,016	1.19	0.90	16,697.26	12,596.18
4.03.03	diam. 8"	ml	22,283	1.74	1.31	38,739.00	29,224.15
4.03.04	diam. 10"	ml	11,300	2.46	1.86	27,825.12	20,990.88
4.03.05	diam. 12"	ml	10,652	2.46	1.86	26,229.48	19,787.16
4.03.06	diam. 14"	ml	6,534	3.71	2.80	24,208.47	18,262.53
4.03.07	diam. 16"	ml	5,026	3.71	2.80	18,621.33	14,047.67
4.03.08	diam. 18"	ml	2,398	5.19	3.91	12,438.43	9,383.37
4.03.09	diam. 20"	ml	2,320	5.19	3.91	12,033.84	9,078.16
4.03.10	diam. 24"	ml	844	7.40	5.58	6,244.42	4,710.70
4.03.11	diam. 28"	ml	828	7.40	5.58	6,126.04	4,621.40
4.03.12	diam. 32"	ml	262	7.40	5.58	1,938.43	1,462.33
5.00	SUM. E INSTALACION DE ACCESORIOS						
5.01	Sum.e Instalación de accesorios tipo mazza, clase 105, incluye obras adicionales.	qlb	1	3580117.82	899046.17	3,580,117.82	899,046.17
		SUB-TOTAL COSTO		S/.		11,771,386.67	3,436,834.56
		COSTO DIRECTO		S/.			15,208,221.24
		IGU (18% MAT)		S/.			2,118,849.60
		MONTO TOTAL DE OBRA		S/.			17,327,070.84
		Gs.Gs. Y UTIL. (25% CD)		S/.			3,802,055.31
		TOTAL PRESUPUESTO BASE		S/.			21,129,126.15
1\$ = S/.2.25 (Junio '95)		TOTAL PRESUPUESTO BASE		\$			9,390,722.73

CUADRO Nº VII-1
COSTOS DE OBRAS PROYECTADAS
AGUA POTABLE

DESCRIPCION	COSTO JUNIO '95
1 Línea de Conducción	11,790,677
2 Planta de Tratamiento de A.P. (2 módulos de 854.5 l/s cada uno) Incluye cámara de carga, almacén de sustancias químicas	2,799,202
3 Estación de Bombeo en la Planta comprende: obra civil, equipos de bombeo y estación transformadora.	1,454,248
4 Cisternas en la Planta de Tratamiento	1,720,990
5 Rehabilitación del reservorio Norte	128,381
6 Rehabilitación del reservorio Sur	125,262
7 Rehabilitación del reservorio Centro	126,459
8 Reservorio Apoyado Oeste	787,100
9 Línea de Impulsión Norte	732,350
10 Línea de Impulsión Sur	498,299
11 Línea de Impulsión Ferré	659,852
12 Línea de Impulsión Oeste	1,666,786
13 Redes de Distribución	9,390,723
14 Conexiones Domiciliarias	789,400
COSTO TOTAL (DOLARES)	32,669,729

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

1.01 CASETA DE GUARDIANIA Y ALMACEN
 RENDIM.: 20 M2/DIA

UNIDAD : M2 UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

02	Clavos para madera 3"-4"	kg	0.250	1.69	0.42
43	Madera nacional	m2	4.900	1.69	8.28
45	Triplay lupuna	m2	2.200	8.40	18.48
56	Calamina galvanizada	Un	0.900	12.99	11.68

36.86

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.1)	hh	0.040	9.12	0.36
47	Operario	hh	0.400	7.60	3.04
47	Oficial	hh	0.400	6.91	2.76
47	Peón	hh	0.400	6.16	2.46

8.62

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	8.62	0.26
----	--------------	---	-------	------	------

0.26

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	39.12
Mano de Obra :	8.62
COSTO UNITARIO :	47.74

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEO
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

1.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO
 RENDIM.: 8.00 Tn/DIA

UNIDAD : Tn.

UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz	hh	0.100	9.12	0.91
47	Operario	hh	1.000	7.60	7.60

8.51

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.0000	8.51	0.26
48	Camión plataforma 19 Tn.	hm	1.000	77.30	77.30

77.56

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	77.56
Mano de Obra :	8.51

COSTO UNITARIO :	106.07
------------------	--------

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

2.01 TRAZO, NIVELACION Y REFLANTEO PRELIMINARES
 RENDIM.: 3.00 Km/DIA

UNIDAD : KM.	UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.- MATERIALES					
03	Estacas de fierro 1/2" x 0.30	Un	50.000	0.33	16.50
37	Cordel	ml	25.000	0.13	3.25
30	Yeso	bis	17.500	6.14	107.45
21	Cemento T-I	bis	0.500	9.97	4.99
04	Arena gruesa	m3	0.130	12.71	1.65
54	Pintura esmalte sintético	gla	0.130	19.07	2.48
					136.32
2.- MANO DE OBRA					
47	Capataz (0.1)	hh	0.270	9.12	2.46
47	Operario(1)	hh	2.670	7.50	20.28
47	Peón	hh	10.000	6.16	98.36
					121.10
3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					
37	Herramientas	%	0.030	121.31	3.64
30	Nivel (1)	ha	2.667	2.73	7.81
30	Teodolito (1)	ht	2.667	3.71	9.85
37	Wincha y Mira	he	5.333	0.98	5.23
37	Jalones (3)	hj	2.000	0.46	1.38
					30.25
RESUMEN COSTO DIRECTO					
Material y Equipo :			136.37		
Mano de Obra :			121.31		
COSTO UNITARIO :			287.68		

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LANBAYED
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

2.02 CARTEL DE OBRA (4x3 m)
 RENDIM.: 2.00 U/DIA

UNIDAD : UN. UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

45	Triplay 4'x 8', e= 6 mm	pl	4.500	25.10	112.95
43	Marcos de madera tornillo	m2	53.000	1.69	89.57
43	Postes 6"x 6"x 6.0 m.	Un	2.000	74.56	149.16
02	Clavos	kg	1.000	1.69	1.69
54	Pintura esmalte sintético	qto	1.000	19.07	19.07
54	Thiner	qto	0.500	26.00	13.00

385.44

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz	hh	1.200	9.12	10.94
47	Operario	hh	12.000	7.60	91.20
47	Peón	hh	16.000	6.16	110.96

213.02

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	S	0.030	213.02	6.39
----	--------------	---	-------	--------	------

6.39

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	391.63
Mano de Obra :	213.02
COSTO UNITARIO :	604.65

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

3.01 EXCAV.DE ZJA. C/EQUIPO, TERRENO SATURADO.TUB.48", PROF.FROM. 2.50 m.
 RENDIM.: 60 ML/DIA

UNIDAD : ML.

UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

2.- MANO DE OBRRA

47	Capataz (0.10)	hh	0.013	9.12	0.12
47	Oficial (1)	hh	0.133	6.91	0.92

1.04

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	1.04	0.03
49	Retroexcav. 1 Yda.3 (115-165 HP)	he	0.133	124.84	16.50

16.63

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	16.63
Mano de Obra :	1.04

COSTO UNITARIO : 17.67

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEO
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

3.02 EXCAV. DE ZJAS. C/EQUIPO. TERRENO SATURADO. TUB. 48". PROF. PROM. 3.00 m.
 RENDIM.: 45 ML/DIA

UNIDAD : ML. UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz	hh	0.018	9.12	0.16
47	Oficial	hh	0.178	5.91	1.23

1.39

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	1.39	0.04
49	Retroexcav. 1 Yda.3 (115-165 HP)	hm	0.145	124.84	16.10

16.14

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	18.14
Mano de Obra :	1.39
COSTO UNITARIO :	19.53

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEO
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

3.03 EXCAV.DE ZJAS. C/EQUIPO.TERRENO SATURADO,TUB. 48".PROF.FRDM. 3.50 m.
 RENDIM.: 40 ML/DIA

UNIDAD : ML.

UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz	hh	0.020	7.12	0.18
47	Oficial	hh	0.200	6.91	1.36

1.56

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	1.56	0.05
49	Retroexcav. 1 Yda.3 (115-165 HP)	hm	0.200	124.84	24.97

25.02

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	25.02
Mano de Obra :	1.56

COSTO UNITARIO :	26.58
------------------	-------

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

3.04 EXCAV.DE ZJAS. C/EQUIPO.TERRENO SATURADO.TUB. 48".PROF.FROM. 4.00 m.
 RENDIM.: 35 ML/DIA

UNIDAD : ML.

UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

2.- MANO DE OBRA

UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL	
47	Capataz (0.1)	kk	0.023	5.12	0.21
47	Oficial (1)	bb	0.229	5.91	1.58

1.79

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL	
37	Herramientas	%	0.030	1.79	0.05
49	Retroexcav. 1 Yda.3 (115-165 HP)	hm	0.229	124.64	28.59

28.64

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	28.64
Mano de Obra :	1.79

COSTO UNITARIO :	30.43
------------------	-------

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

3.05 REFINE, NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDOS P/TUB. 48", TERRENO SATURADO
 RENDIM.: 23.0 HL/DIA

UNIDAD : HL. UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz	hh	0.035	9.12	0.32
47	Peón	hh	0.348	6.16	2.14

2.46

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	2.46	0.07
----	--------------	---	-------	------	------

0.07

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo	:	0.07
Mano de Obra	:	2.46

COSTO UNITARIO	:	2.53
----------------	---	------

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LANBAYEO
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

3.06 PREPARACION DE CAMA DE APOYO C/MAT. GRANULAR P/TUB. C'4", 48"
 RENDIM.: 8.00 ML/DIA

UNIDAD : ML. UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

05	Piedra chancada de 2" (cascote)	m ³	0.600	21.19	12.71
30	Hormigón	m ³	0.350	14.62	5.12

17.83

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.1)	hh	0.100	9.12	0.91
47	Peón (2)	hh	2.000	6.16	12.32

13.23

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	13.23	0.40
----	--------------	---	-------	-------	------

0.40

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	17.83
Mano de Obra :	13.23
COSTO UNITARIO :	31.46

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

3.07.01 RELLENO C/MAT. PROPIO EN ZJA. PROF.FROM. 2.50 m. TERRENO SATURADO
 RENDIM.: 7.0 ML/DIA

UNIDAD : ML. UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL	
39	Aqua	m ³	0.840	8.57	7.20

7.20

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.10)	hh	0.0037	3.12	0.67
47	Oficial (1)	hh	0.727	6.91	5.02
47	Peón (6)	hh	6.657	6.16	42.24

47.93

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	47.93	1.44
49	Compactadora c/motor gas. 7HP	hm	0.727	11.29	8.20

7.64

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	16.84
Mano de Obra :	47.93
COSTO UNITARIO :	64.77

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYED
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

3.07.02 RELLENO C/MAT. PROPIO EN ZJA., PROF. FPOW. 3.00m., TERRENO SATURADO
 RENDIM.: 6.0 ML/DIA

UNIDAD : ML. UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

39	Agua	m ³	1.020	6.57	6.74
----	------	----------------	-------	------	------

6.74

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.10)	hh	0.107	9.12	0.96
47	Oficial (1)	hh	1.067	6.91	7.37
47	Peón (6)	hh	6.000	4.16	45.28

57.63

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	57.63	1.73
49	Compact.vibrat. c/motor gas. 7HP	ho	1.067	11.28	12.04

13.77

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo : 22.51
 Mano de Obra : 57.63

COSTO UNITARIO : 80.14

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

3.07.03 RELLENO C/MAT. PROFIO EN ZJA..PROF.PROM. 3.50 m..TERRENO SATURADO
 RENDIM.: 5.50 ML/DIA

UNIDAD : ML. UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL	
39	Agua	m ³	1.296	6.57	11.11

11.11

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.10)	hh	0.133	9.12	1.21
47	Oficial (1)	hh	1.333	6.91	9.21
47	Peón (6)	hh	8.727	6.16	53.76

64.18

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	64.16	1.93
49	Compact.vibratoria 9HF	hm	1.333	13.31	17.74

19.67

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	36.78
Mano de Obra :	64.18

COSTO UNITARIO :	94.96
------------------	-------

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORD - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

3.07.04 RELLENO C/MAT. PROFIO EN ZJA., PROF.FROM. 4.0 m. TERRENO SATURADO
 RENDIM.: 3 ML/DIA

UNIDAD : ML.

1.- MATERIALES

	UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
39 Agua	m ³	1.620	8.57	13.88	

13.88

2.- MANO DE OBRA

47 Capataz (0.1)	hb	9.160	9.12	1.46	
47 Oficial (1)	hb	1.600	6.91	11.06	
47 Peón (4)	hb	16.000	6.16	98.56	

111.08

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37 Herramientas	%	0.030	111.08	3.33	
49 Compact.vibrat. c/motor gas. 9HP	ha	1.600	13.31	21.30	

24.63

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	32.51
Mano de Obra :	111.08
COSTO UNITARIO :	143.59

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

3.08 ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL SOBRRANTE Y LIMPIEZA PATUB. DE 48"
 RENDIM.: 64 ML/DIA

UNIDAD : ML.	UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.- MATERIALES					

2.- MANO DE OBRA					
47	Capataz (0.10)	hh	0.010	9.12	0.09
47	Peón (1)	hh	0.095	5.15	0.59
					0.68

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					
37	Herramientas	%	0.030	0.68	0.02
48	Volquete de 6.0 m ³	hm	0.250	70.45	17.61
49	Cargad.front. 155 HP, 3 Yds	hm	0.095	92.73	8.81
					26.44

RESUMEN COSTO DIRECTO		
Material y Equipo :		26.44
Mano de Obra :		0.68
		+
COSTO UNITARIO :		27.12

ANALISIS DE COSTOS

TESTIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEO
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

4.01 SUMINISTRO TUB. C*A*, DIA. 48" (1200 MM), CLASE A-5 (PUESTO EN OBRA)

RENDIM.: 50 ML/DIA

UNIDAD : ML.

UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

70	Tubería de C*A*, diam. 48". incluye % desperdicio	ml	1.010	1.294.50	1.297.35
----	--	----	-------	----------	----------

1.297.35

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz	hh	0.016	9.12	0.15
47	Operario	hh	0.160	7.60	1.22

1.37

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	1.297.35
Mano de Obra :	1.37

COSTO UNITARIO :	1.298.72
------------------	----------

ANALISIS DE COSTOS

TESTIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LASBAYEB
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

4.02.01 TENDIDO Y COLOCAC. TUB. C*A*.DIAM. 4B* (1200 mm). PROF. 2.50 m.
 NF= 2.00 m.

RENDIM.: 18 ML/DIA

UNIDAD : ML.

UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

I.- MATERIALES

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.10)	hh	0.044	9.12	0.40
47	Operario(1)	hh	0.444	7.60	3.37
47	Peón (5)	hh	2.222	6.16	13.69

17.46

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	17.46	0.52
49	Grúa hidráulica (127HF)	hm	0.444	100.98	44.84
48	Tirfor (1.5 Tn.)	ht	0.444	9.90	4.40

49.76

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	49.76
Mano de Obra :	17.46

COSTO UNITARIO : 57.22

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEVO
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

4.02.02 TENDIDO Y COLOCAC. TUB C* A*, DIAM. 42" (1200 mm), PROF. 3.00 m.
 NF= 2.00 m.

RENDIM.: 14 ML/DIA

UNIDAD : ML.

UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.1)	hb	0.057	9.12	0.52
47	Ooerario (1.0)	hb	0.371	7.60	1.24
47	Paón (5)	hb	2.857	6.16	17.60

22.46

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	22.46	0.67
49	Grúa hidráulica (127 HP)	hm	0.371	160.98	57.66
48	Tirfor 1.5 Tn.	ht	0.371	9.90	3.65

63.98

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	63.98
Mano de Obra :	22.46

COSTO UNITARIO :	86.44
------------------	-------

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

4.02.03 TENDIDO Y COLOCAC. TUB. C*A*, DIAM. 48" (1200 mm), 3.50 m.
 NF= 2.00 m.

RENDIM.: 10 ML/DIA

UNIDAD : ML.

UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.10)	hh	0.080	9.12	0.73
47	Operario(1)	hh	0.800	7.60	6.08
47	Peón (5)	hh	4.000	6.16	24.64

31.45

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	31.45	0.94
49	Grúa hidráulica (127 HP)	hm	0.800	100.98	80.79
48	Tirfor 1.5 Tn. (2)	ht	0.800	9.90	7.92

89.65

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	89.65
Mano de Obra :	31.45

COSTO UNITARIO :	121.10
------------------	--------

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEO
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

4.02.04 TENDIDO Y COLOCAC. TUB. C*A*, DIA. 48" (1200 mm), PROF. 4.00 m.
 NF= 2.00 m.

RENDIM.: 8 ML/DIA

UNIDAD : ML.

UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
-------	-------	---------	---------	-------

1.- MATERIALES

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.10)	hh	0.100	9.12	0.91
47	Operario(1)	hh	1.000	7.60	7.60
47	Peón (5)	hh	5.000	6.16	30.80

39.31

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.070	39.31	1.16
49	Grúa hidráulica (127 HP)	he	1.000	100.98	100.98
48	Tirfer 1.5 Tn. (2)	ht	1.000	9.90	9.90

112.06

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	112.06
Mano de Obra :	39.31

COSTO UNITARIO :	151.37
------------------	--------

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

4.03 DOBLE PRUEBA HIDRAULICA Y RESANE P/TUB. 48" (1200 mm)
 RENDIM.: 30.0 ML/DIA

UNIDAD : ML.	UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.- MATERIALES					
39 Agua	m ³	2.420	8.57	20.74	
					20.74
2.- MANO DE OBRA					
47 Capataz (0.10)	hb	0.027	9.12	0.25	
47 Oficial (2.5)	hb	0.667	6.91	4.61	
47 Peón (1)	hb	0.267	6.16	1.64	
					6.50
3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					
37 Herramientas	%	0.030	6.50	0.20	
48 Bomba de presión	hb	1.330	5.79	7.70	
					7.90
RESUMEN COSTO DIRECTO					
Material y Equipo :			28.64		
Mano de Obra :			6.50		
COSTO UNITARIO :			35.14		

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORDO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1999

4.04.01 ENTIBADO DE LÍNEA, P/TUB. 48" (1200 mm), PROF. 2.5 m.
 RENDIM.: 10.0 ML/DIA

UNIDAD : ML.

UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

43	Madera	m ²	9.600	1.69	16.22
02	Clavos	kg	0.700	1.69	1.18
02	Alambre	kg	0.500	1.57	0.79

18.19

2.- MANO DE OBRRA

47	Capataz (0.10)	hh	0.080	9.12	0.73
47	Operario(1)	hh	0.800	7.60	6.08
47	Peón (4)	hh	3.200	6.15	19.71

26.52

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.050	26.52	0.60
----	--------------	---	-------	-------	------

0.60

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	18.19
Mano de Obra :	26.52
COSTO UNITARIO :	45.51

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

4.04.02 ENTIBADO DE ZJAS. P/TUB. 48" (1200 mm), PROF. 3.0 m.
 RENDIM.: 8.50 HL/DIA

UNIDAD : ML.	UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.- MATERIALES					
43 Madera	m ²	12.000	1.69	20.28	
02 Clavos	kg	0.300	1.69	1.35	
02 Alambre	kg	0.600	1.57	0.94	
					22.57
2.- MANO DE OBRA					
47 Capataz (0.10)	hh	0.094	9.12	0.86	
47 Operario(1)	hh	0.941	7.60	7.15	
47 Peón (4)	hh	3.764	6.16	23.19	
					31.20
3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					
37 Herramientas	%	0.030	31.20	0.94	
					0.94
RESUMEN COSTO DIRECTO					
Material y Equipo :			23.51		
Mano de Obra :			31.20		
COSTO UNITARIO :			54.71		

ANÁLISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEO
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

4.04.03 ENTIBADO DE ZJAS. P/TUB. 48" (1200 mm). PROF. 3.5 m.
 RENDIM.: 7.50 ML/DIA

UNIDAD : ML. UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

43	Madera	m ²	14.500	1.69	24.51
02	Clavos	kg	0.900	1.69	1.52
02	Alambre	kg	0.700	1.57	1.10

27.13

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.10)	hh	0.107	9.12	0.98
47	Operario(1)	hh	1.047	7.60	8.11
47	Peón (4)	hh	4.268	6.16	26.29

35.38

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	35.38	1.06
----	--------------	---	-------	-------	------

1.06

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	28.19
Mano de Obra :	35.38
COSTO UNITARIO :	63.57

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

4.04.04 ENTIBADO DE ZJAS. P/TUB. 40° (1200 mm). PROF. 4.0 m.
 RENDIM.: 6.50 ML/DIA

UNIDAD : ML.	UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.- MATERIALES					
43 Madera	m ²	17.000	1.69	28.73	
02 Clavos	kg	1.000	1.69	1.69	
02 Alambre	kg	0.800	1.57	1.26	
					31.68
2.- MANO DE OBRA					
47 Capataz (0.10)	hh	0.123	9.12	1.12	
47 Operario(1)	hh	1.231	7.60	9.36	
47 Peón (4)	hh	4.923	6.16	30.33	
					40.81
3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					
37 Herramientas	%	0.030	40.81	1.22	
					1.22
RESUMEN COSTO DIRECTO					
Material y Equipo :			32.90		
Mano de Obra :			40.81		
COSTO UNITARIO :			73.71		

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEHO
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

4.05.01 BOMBEO CONTINUO DE AGUAS FREATICAS EN ZANJAS, PROF. 2.50 m.
 RENDIM.: 16.70 ML/DIA

UNIDAD : ML.

UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

2.- MANO DE OBRA

UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL	
47	Capataz (0.16)	hh	0.048	9.12	0.44
47	Oficial (1)	hh	0.480	6.91	3.32

3.76

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL	
37	Herramientas	%	0.030	3.76	0.1
48	Motobomba 4", 10 HP (2)	hm	1.150	1.44	1.66

1.77

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	1.77
Mano de Obra :	3.76

COSTO UNITARIO :	5.53
------------------	------

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQ
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

4.05.02 BOMBEO CONTINUO DE AGUAS FREATICAS EN ZANJAS, PROF. 3.0 m.
 RENDIM. : 14.70 ML/DIA

UNIDAD : ML.

UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.10)	hh	0.054	9.12	0.49
47	Oficial (1)	hh	0.545	6.91	3.77

4.26

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	4.26	0.13
48	Motobomba 4", 10 HP (2)	hm	1.310	1.44	1.89

2.02

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	2.02
Mano de Obra :	4.26

COSTO UNITARIO : 6.28

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEO
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

4.05.03 BOMBEO CONTINUO DE AGUAS FREATICAS EN ZANJAS. PROF. 3.5 m.
 RENDIM.: 13.0 ML/DIA

UNIDAD : ML.	UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.- MATERIALES					

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz	hh	0.062	9.12	0.57
47	Oficial	hh	0.615	6.91	4.25
					4.82

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	4.82	0.14
4B	Motobomba 4", 10 HP (2)	hm	1.480	1.44	2.13
					2.27

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	2.27
Mano de Obra :	4.82
COSTO UNITARIO :	7.09

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEHO
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

4.05.04 BOMBEO CONTINUO DE AGUAS FREATICAS EN ZANJAS, PROF. 4.0 m.
 RENDIM. : 11.70 ML/DIA

UNIDAD : ML. UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.10)	hh	0.068	9.12	0.62
47	Oficial (1)	hh	0.684	6.91	4.73

5.35

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	5.35	0.16
48	Motobomba 4", 10 HP (2)	hm	1.650	1.44	2.38

2.54

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	2.54
Mano de Obra :	5.35

COSTO UNITARIO :	7.89
------------------	------

ANÁLISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQ
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

4.06 DESINFECCION DE TUBERIA DIAM. 48" (1200 mm)
 RENDIM. : 400.0 ML/DIA

UNIDAD : ML.

UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

39	Agua	m ³	0.960	8.57	8.23
39	Hipoclorito de calcio	kg	0.166	3.73	0.62

8.85

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.10)	hh	0.020	9.12	0.18
47	Operario(1)	hh	0.020	7.60	0.15
47	Peón (2)	hh	0.040	6.16	0.25

0.58

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	z	0.030	0.58	0.02
----	--------------	---	-------	------	------

0.02

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	8.87
Mano de Obra :	0.58

COSTO UNITARIO :	9.45
------------------	------

ANÁLISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

4.07 SUMIN.E INST. DE TAPONES DIAM. 4B", f'c=140 kg/cm², P/PRUEBA HIDRAULICA
 RENDIM.: 6.00 UN/DIA

UNIDAD : UN.	UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.- MATERIALES					
21	Cemento T-I	bls	7.344	9.97	73.22
04	Arena gruesa	m ³	0.533	12.71	6.77
05	Piedra chancada 3/4"	m ³	1.037	20.04	20.78
39	Agua	m ³	0.190	8.57	1.63
03	Alambrón f° 1/4"	kg	4.560	1.57	7.16
65	Niple f°g° 3/4". CR	ml	0.500	4.29	2.15
77	Válvula compuerta 3/4"	Un	1.000	15.00	15.00
					126.71
2.- MANO DE OBRA					
47	Capataz (0.20)	hh	0.267	9.12	2.44
47	Operario(1)	hh	1.333	7.60	10.13
47	Oficial (2)	hh	2.667	6.91	18.43
47	Peón (6)	hh	8.000	6.16	49.28
					80.28
3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					
37	Herramientas	%	0.030	80.28	2.41
48	Mezcladora 11 p3 (1)	hm	1.333	13.25	17.66
					20.07
RESUMEN COSTO DIRECTO					
Material y Equipo :				146.78	
Mano de Obra :				80.28	
COSTO UNITARIO :				227.06	

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQ
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

5.01.01 SUMINIS. E INSTAL. CODO 48" X 22.5", DE ACERO, MAZZA (No incluye anclaje.
 puesto en obra)

RENDIM.: 2 UN/DIA

UNIDAD : UN.

UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

65	Codo 48" x 22.5°	Un	1.000	4.237.29	4.237.29
30	Plomo	Kg	240.000	7.00	1.680.00
30	Estopa	Kg	24.000	7.50	180.00

6.097.29

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.10)	hh	0.400	9.12	3.65
47	Operario(1)	hh	4.000	7.60	30.40
47	Oficial (2)	hh	8.000	6.91	55.28
47	Peón (6)	hh	24.000	6.16	147.84

237.17

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	237.17	7.12
49	Grúa hidráulica 127HP	hm	2.000	100.98	201.97
48	Tirfor 1.5 Tn.	ht	4.000	9.90	39.60

248.69

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo : 6,345.98
 Mano de Obra : 237.17

COSTO UNITARIO : 6,583.15

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQ
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

5.01.02 SUMINIS. E INSTAL. CODO 48" X 45.0". DE ACERO, MAZZA (No incluye anclaje,
 puesto en obra)

RENDIM. : 2 UN/DIA

UNIDAD : UR.

URID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL	
65	Codo 48" x 45.0"	Un	1.000	6,186.44	6,186.44
30	Plomo	Kg	240.000	7.00	1,680.00
30	Estopa	Kg	24.000	7.50	180.00

8,046.44

2.- MANO DE OBRA

UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL	
47	Capataz (0.10)	hh	0.400	9.12	3.65
47	Operario(1)	hh	4.000	7.60	30.40
47	Oficial (2)	hh	8.000	6.91	55.28
47	Pedón (6)	hh	24.000	6.16	147.84

237.17

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL	
37	Herramientas	%	0.030	237.17	7.12
49	Grúa hidráulica 127HP	ha	2.000	100.98	201.97
48	Tirfor 1.5 Tn.	ht	4.000	9.90	39.60

248.69

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	8,295.13
Mano de Obra :	237.17

COSTO UNITARIO :	8,532.30
------------------	----------

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

5.01.03 SUMINIS. E INSTAL. CODO 48" X 90.0", DE ACERO, MAZZA (No incluye anclaje,
 puesto en obra)

RENDIM.: 2 UN/DIA

UNIDAD : UR.

	UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.- MATERIALES					
65	Code 48" x 90.0'	Un	11,016.95	11,016.95	
30	Piomo	Kg	7.00	1,680.00	
30	Estopa	Kg	7.50	180.00	
				12,876.95	

12,876.95

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.10)	hh	0.400	9.12	3.65
47	Operario(1)	hh	4.000	7.60	30.40
47	Oficial (2)	hh	8.000	6.91	55.28
47	Peón (6)	hh	24.000	6.16	147.84

237.17

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	237.17	7.12
49	Grúa hidráulica 127HP	hm	2.000	100.98	201.97
48	Tirfor 1.5 Tn.	ht	4.000	9.90	39.60

248.69

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo : 13,125.64
 Mano de Obra : 237.17

COSTO UNITARIO : 13,362.81

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

5.01.04 SUMINIS. E INSTAL. YEE 48" X 48", DE ACERO, MAZZA (No incluye anclaje,
 puesto en obra)

RENDIM.: 2 UN/DIA

UNIDAD : UN.

UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

65	Yee 48" x 48"	Un	1.000	22,796.61	22,796.61
30	Plomo	Kg	360.000	7.00	2,520.00
30	Estopa	Kg	36.000	7.50	270.00

25,586.61

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.10)	hh	0.400	9.12	3.65
47	Operario(1)	hh	4.000	7.60	30.40
47	Oficial (2)	hh	8.000	6.91	55.28
47	Peón (6)	hh	24.000	6.16	147.84

237.17

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	237.17	7.12
49	Grúa hidráulica 127HP	hm	2.000	100.98	201.97
48	Tirfor 1.5 Tn.	ht	4.000	9.90	39.60

248.69

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	25,835.30
Mano de Obra :	237.17

COSTO UNITARIO : 26,072.47

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQ
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

5.01.05 SUMINIS. E INSTAL. REDUCCION DE 48" A 40", DE ACERO, MAZZA (No incluye anclaje,
 puesto en obra)

RENDIM.: 2 UN/DIA

UNIDAD : UN.

UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

65	Reducción 48" a 40"	Un	1.000	4,745.76	4,745.76
30	Plomo	Kg	240.000	7.00	1,680.00
30	Estopa	Kg	24.000	7.50	180.00

6,605.76

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.10)	hh	0.400	9.12	3.65
47	Operario(1)	hh	4.000	7.60	30.40
47	Oficial (2)	hh	8.000	6.91	55.28
47	Peón (6)	hh	24.000	6.16	147.84

237.17

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	237.17	7.12
49	Grua hidráulica 127HP	hm	2.000	100.98	201.97
48	Tirfor 1.5 Tn.	ht	4.000	9.50	38.60

248.69

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo : 6,854.45
 Mano de Obra : 237.17

COSTO UNITARIO : 7,091.62

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYED
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

5.02 SUMINIS. E INSER.(Cambio) YEE 40" X 40", DE ACERO, MAZZA (No incluye anclaje,
 puesto en obra)

RENDIM.: 1 UN/DIA

UNIDAD : UN.

UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

65	Yee 40" x 40"	Un	1.000	13.135.59	13.135.59
70	Tub. 40", C'A', clase 2atm.	ml	2.000	705.00	1.410.00
30	Plomo	Kg	300.000	7.00	2.100.00
30	Estopa	Kg	30.000	7.50	225.00

16.870.59

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.10)	hh	0.800	9.12	7.30
47	Operario(2)	hh	16.000	7.50	121.60
47	Oficial (4)	hh	32.000	6.91	221.12
47	Peón (16)	hh	128.000	6.16	789.48

1.138.50

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	1.138.50	34.16
49	Grúa hidráulica 127HP	hm	4.000	100.98	403.93
48	Tirfor 1.5 Tn.	ht	4.000	9.90	39.60
49	Sierra eléctrica	hm	8.000	19.80	158.40
48	Motobomba diám. 6" (3)	he	24.000	8.80	211.20

847.29

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo : 17.717.88
 Mano de Obra : 1.138.50

COSTO UNITARIO : 18.856.38

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEO
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

5.03 ANCLAJE EN ACCESORIOS DE ACERO DIAM. 48", DE C²A° f'c=140 Kg/cm²
 RENDIM.: 1 UN/DIA

UNIDAD : UN.	UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.- MATERIALES					
23	Cemento P.V.	Un	76.000	18.70	1,421.20
04	Arena	m ³	6.000	12.71	76.26
05	Piedra chancada 1/2"	m ³	10.800	20.04	216.43
39	Agua	m ³	2.400	8.57	20.57
43	Madera	m ²	65.700	1.69	144.83
02	Alambre #16	kg	4.700	1.57	7.38
02	Clavos	kg	2.400	1.69	4.06
03	Fierro corrugado	kg	120.900	1.02	123.32
					2,014.05
2.- MANO DE OBRA					
47	Capataz (0.1)	hh	0.800	9.12	7.30
47	Operario(1)	hh	8.000	7.60	60.80
47	Oficial (1)	hh	8.000	6.91	55.28
47	Peón (3)	hh	24.000	6.16	147.84
					271.22
3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					
37	Herramientas	%	0.030	271.22	8.14
48	Mezcladora 11p ³	hm	8.000	13.25	106.00
49	Vibrador 1 1/2"	hm	8.000	3.16	25.28
					139.42
RESUMEN COSTO DIRECTO					
Material y Equipo :				2,153.47	
Mano de Obra :				271.22	
COSTO UNITARIO :				2,424.69	

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEO
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

5.04 SUMINIS. E INSTAL. VALVULA DE COMPUERTA DIAM. 48", NO INCLUYE CAMARA DE C"A'

RENDIM.: 1 UN/DIA

UNIDAD : UN.

	UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
--	-------	-------	---------	---------	-------

1.- MATERIALES

78	Válvula de compuerta diam. 48"	Un	1.000	61,641.00	61,641.00
30	Plomo	Kg	240.000	7.00	1,680.00
30	Estopa	Kg	24.000	7.50	180.00

63,501.00

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.5)	hh	4.000	9.12	36.48
47	Operario(1)	hh	8.000	7.60	60.80
47	Oficial (2)	hh	16.000	6.91	110.56
47	Peón (6)	hh	48.000	6.16	295.68

503.52

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	503.52	15.11
49	Grúa hidráulica 127HP	hm	4.000	100.98	403.93
48	Tirfor 1.5 Tn.	ht	4.000	9.90	39.60

458.64

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :	63,959.64
Mano de Obra :	503.52

COSTO UNITARIO :	64,463.16
------------------	-----------

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMRAYED
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORD - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

5.05 SUMINIS. E INSER. DE VALVULA DE COMPUERTA DIAM. 40". NO INCLUYE CAMARA DE C"A'

RENDIM.: 1 UN/DIA

UNIDAD : UN.

	UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.- MATERIALES					
78	Válvula de compuerta diam 40"	Un	1.000	51,021.00	51,021.00
70	Tub. 40", C"A', clase 2 atm.	ml	2.000	705.00	1,410.00
30	Plomo	Kg	200.000	7.00	1,400.00
30	Estopa	Kg	20.000	7.50	150.00

53,981.00

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz (0.10)	hh	0.000	9.12	7.30
47	Operario(2)	hh	16.000	7.60	121.60
47	Oficial (4)	hh	32.000	6.91	221.12
47	Peón (16)	hh	128.000	6.16	788.48
					1,138.50

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	1,138.50	34.16
49	Grúa hidráulica 127HP	hm	6.000	100.98	605.90
48	Tirfor 1.5 Tn.	ht	6.000	9.90	59.40
49	Sierra eléctrica	ha	6.000	19.80	118.80
48	Motobomba diam. 6" (3)	he	24.000	8.80	211.20

1,029.46

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo : 55,010.46
 Mano de Obra : 1,138.50

COSTO UNITARIO : 56,148.96

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEO
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION ; LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

5.06 SUMINISTRO E INSTALACION VALVULA DE AIRE. INCLUYE CAMARA DE C*A'
 RENDIM.:

UNIDAD : UN.	UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL	
1.- MATERIALES						
76	Valvula de aire 6"	Un	1.00	3,807.00	3,807.00	
78	Valvula de compuerta de 6"	Un	1.00	1,374.75	1,374.75	
71	Tee de f'fdo.de 48"x6"	Un	1.00	5,762.71	5,762.71	
3	Escalines de fierro corrugado 3/4". 1 m	Un	9.000	3.00	27.00	
50	Marco y tapa f'f',diám. 0.60 m.	Un	1.000	141.69	141.69	
21	Cemento T-I	bls	86.000	9.97	857.42	
04	Arena gruesa	m3	6.000	12.71	76.26	
05	Piedra chancada	m3	11.000	20.04	220.44	
39	Agua	m3	2.000	8.57	17.14	
43	Madera	p2	194.000	1.69	327.86	
02	Clavos	kg	7.800	1.69	13.18	
02	Alambre #8	kg	10.400	1.57	16.33	
03	Fierro corrugado	kg	361.090	1.02	368.30	13,010.08
2.- MANO DE OBRA						
47	Capataz	hh	1.612	9.12	14.70	
47	Operario	hh	16.120	7.60	122.51	
47	Oficial	hh	12.640	6.91	87.34	
47	Peón	hh	34.520	6.16	212.64	437.19
3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						
37	Herramientas	%	0.030	437.19	13.12	
48	Mezcladora 11 p3	hm	1.390	13.25	18.42	
49	Vibrador 1 1/2"	hm	1.390	3.16	4.39	
49	Grúa hidraulica 127 HP	hm	0.500	100.98	50.49	
46	Tirfor 1.5 Tn. (2)	ht	2.000	9.90	19.80	106.22
RESUMEN COSTO DIRECTO						
Material y Equipo :				13,116.30		
Mano de Obra :				437.19		
COSTO UNITARIO :				13,553.49		

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

5.07 SUMINISTRO E INSTALACION VALVULA DE PURGA
 RENDIM.:

UNIDAD : UN.	UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.- MATERIALES					
78 Valvula de compuerta 6"	Un	1.000	1,374.75	1,374.75	
71 Union mixta 6", brida-mazza	Un	1.000	290.00	290.00	
71 Codo 6"x90° f'f' EB	Un	1.000	325.00	325.00	
71 Tee 6"x6" f'f' (incluye pernos) EB	Un	1.000	450.00	450.00	
65 Tapon c/brida ciega 6"	Un	1.000	108.00	108.00	
65 Tubo acero SCH 40 de 6"	Un	4.000	180.00	720.00	
3 Escalines de fierro corrugado 3/4"	Un	12.000	3.00	36.00	
71 Tapa empernada brida ciega diam. 6"	Un	1.000	125.00	125.00	
65 Bridas 6"	Un	6.000	72.00	432.00	
30 Soldadura electrica	Kg	0.100	30.00	3.00	
					3,863.75
2.- MANO DE OBRA					
47 Capataz	hh	3.373	9.12	30.76	
47 Operario	hh	33.685	7.60	256.01	
47 Oficial	hh	28.280	6.91	195.41	
47 Peón	hh	58.167	6.16	358.31	
					840.49
3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					
37 Herramientas	%	0.030	840.49	25.21	
48 Mezcladora 11p3	ha	3.940	13.25	52.21	
49 Vibrador 1 1/2"	ha	3.940	3.16	12.45	
49 Grúa hidráulica 127HP	hm	0.500	100.98	50.49	
48 Tirfor 1.5 Tn. (2)	ht	2.000	9.90	19.80	
					160.16

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo :

Mano de Obra :

COSTO UNITARIO :

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

5.07 CAMARA DE C'A° PARA VALVULA DE PURGA
 RENDIM.:

UNIDAD : UN.	UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.- MATERIALES					
50	Marco y tapa f'f' diám. 0.60	Un	1.00	141.69	141.69
21	Cemento T-I	bis	81.00	9.97	807.57
04	Arena gruesa	m ³	5.00	12.71	63.55
05	Piedra chancada 3/4"	m ³	11.000	20.04	220.44
39	Agua	m ³	2.000	8.57	17.14
43	Madera	m ²	186.200	1.69	314.68
02	Clavos	kg	7.500	1.69	12.68
02	Alambre #8	kg	19.000	1.57	29.83
03	Fierro corrugado	kg	363.000	1.02	370.26
50	Tapa f'f' 20x20 cm.	Un	1.000	27.51	27.51
					2,005.35

2.- MANO DE OERA

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo : 6,029.26
 Mano de Oera : 840.49

COSTO UNITARIO : 6,869.75

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQ
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

6.01 CRUCE DE ACEQUIA, A=5 m, CONCRETO 1:6
 RENDIM. : 0.80 ML/DIA

UNIDAD : ML.		UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.- MATERIALES						
21	Cemento T-I	bls	24.000	9.97	239.28	
38	Hormigón	m ³	16.800	14.62	245.62	
39	Agua	m ³	2.400	8.57	20.57	
					505.47	
2.- MANO DE OBRA						
47	Capataz	hh	1.000	9.12	9.12	
47	Ooperario	hh	10.000	7.60	76.00	
47	Peón	hh	40.000	6.16	246.40	
					331.52	
3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						
37	Herramientas	%	0.030	331.52	9.95	
48	Mezcladora 11p ³	hm	20.000	13.25	265.00	
49	Vibrador 1 1/2"	hs	20.000	3.16	63.20	
49	Compactadora 7HP	ha	10.000	11.28	112.80	
					450.95	
RESUMEN COSTO DIRECTO						
Material y Equipo :			956.42			
Mano de Obra :			331.52			
COSTO UNITARIO :			1,287.94			

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE

OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO

CIUDAD: CHICLAYO

FECHA : JUNIO 1995

6.02 CRUCE CAMINO CARROZABLE, A=5 m. CONCRETO 1:8
RENDIM.: 1 ML/DIA

UNIDAD : ML.

UNID. CANT. C.UNIT. PARCIAL TOTAL

1.- MATERIALES

21	Cemento T-I	bls	24.000	9.97	239.28
38	Hormigón	m ³	16.800	14.62	245.62
39	Agua	m ³	2.400	8.57	20.57

505.47

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz	hh	0.800	9.12	7.30
47	Operario	hh	8.000	7.60	60.80
47	Peón	hh	32.000	6.16	197.12

265.22

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	265.22	7.96
48	Mezcladora 11p3	hm	16.000	13.25	212.00
49	Vibrador 1 1/2"	ha	16.000	3.16	50.56
49	Compactadora 7HP	hm	8.000	11.28	90.24

360.76

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo : 866.23
Mano de Obra : 265.22

COSTO UNITARIO : 1.131.45

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE

OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO

CIUDAD: CHICLAYO

FECHA : JUNIO 1995

6.03 CURCE DE ACEQUIA "COIS", CANALIZADA A=5 m.

RENDIM.: 0.7 ML/DIA

UNIDAD : ML.

	UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.- MATERIALES					
21	Cemento T-1	bbs	24.000	9.97	239.28
38	Hormigón	m ³	16.800	14.62	245.62
39	Agua	m ³	2.400	8.57	20.57

505.47

2.- MANO DE OBRA

47	Capataz	hh	1.140	9.12	10.40
47	Operario	hh	22.860	7.60	173.74
47	Peón	hh	91.430	6.15	563.21

747.35

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37	Herramientas	%	0.030	747.35	22.42
48	Mezcladora 110 ³	hm	22.860	13.25	302.90
49	Vibrador 1 1/2"	ha	22.860	3.16	72.24

397.56

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo : 903.03
 Mano de Obra : 747.35

COSTO UNITARIO : 1.650.38

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEVO
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

6.04 CRUCE DE PISTA ASFALT., TUB. PROTECC. DIAM. NOM. 60", L₀=15 m. CONCRETO 1:3
 RENDIM.: 0.50 ML/DIA

UNIDAD : ML.	UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.- MATERIALES					
70	Tubo C°A° diám. 60" B-I	mi	1.030	1.306.00	1.345.18
21	Cemento T-I	bis	16.800	9.97	167.50
38	Horngón	m ³	8.000	14.62	116.96
39	Agua	m ³	4.800	8.57	41.14
43	Dado de madera p/soporte	Un	7.000	19.80	139.60
					1.809.38
2.- MANO DE OBRA					
47	Capataz	hh	1.600	9.12	14.59
47	Operario	hh	32.000	7.60	243.20
47	Oficial	hh	32.000	6.91	221.12
47	Peón	hh	192.000	6.16	1,182.72
					1,661.63
3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					
37	Herramientas	%	0.030	1,661.63	49.85
48	Mezcladora 1103	hm	8.000	13.25	106.00
49	Vibrador 1 1/2"	ha	8.000	3.16	25.28
49	Grúa hidráulica 127HP	hm	4.000	100.98	403.93
46	Tirfor 1.5 Tn.	ha	4.000	9.90	39.60
					624.66
RESUMEN COSTO DIRECTO					
Material y Equipo :			2,434.04		
Mano de Obra :			1,661.63		
COSTO UNITARIO :			4,095.67		

ANÁLISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQ
 OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO
 CIUDAD: CHICLAYO
 FECHA : JUNIO 1995

6.05 ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO ASFALTICO P/TUB. DIAM. 48"
 RENDIM.: 62.5 M2/DIA

UNIDAD : M2	UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.- MATERIALES					
04 Arena Fina	m ³	0.165	12.71	2.10	
04 Arena Gruesa	m ³	0.076	12.71	0.97	
05 Piedra de 3/8"	m ³	0.050	20.04	1.00	
38 Afirnado	m ²	0.220	17.71	3.90	
13 Asfalto RC-250	qln	2.000	1.40	2.80	
					10.77

2.- MANO DE OBRA

47 Capataz (1)	hh	0.013	5.12	0.12	
47 Operario(1)	hh	0.128	7.60	0.97	
47 Oficial (1)	hh	0.128	6.91	0.88	
47 Peón (4)	hh	0.512	6.16	3.15	
					5.12

3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

37 Herramientas	%	0.030	5.12	0.15	
49 Compactadora 7HP	hm	0.128	11.28	1.44	
49 Compresora 76HP	hm	0.128	34.20	4.38	
49 Martillo neumático 21-24 Kg.	hm	0.128	6.22	0.80	
49 Rodillo Tandem (4-6 Tn) estat.	hm	0.128	41.07	5.26	
					12.03

RESUMEN COSTO DIRECTO

Material y Equipo : 22.80
 Mano de Obra : 5.12

COSTO UNITARIO : 27.92

ANALISIS DE COSTOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO-LAMBAYEQUE

OBRA : LINEA DE CONDUCCION : LAGUNA BORO - PLANTA DE TRATAMIENTO

CIUDAD: CHICLAYO

FECHA : JUNIO 1995

6.06 CAMARA DE C'A* PARA VALVULA DE COMPUERTA, DIAM. (40"-48")

RENDIM.:

UNIDAD : ML.

		UNID.	CANT.	C.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.- MATERIALES						
21	Cemento	bis	71.180	9.97	709.66	
4	Arena fina	m ³	0.620	12.71	7.88	
4	Arena gruesa	m ³	2.970	12.71	37.75	
5	Piedra chancada de 1/2"	m ³	3.930	29.04	118.84	
39	Agua	m ³	1.430	8.57	12.26	
43	Madera para encofrado	m ²	14.960	1.69	25.28	
3	Fierro	Kg	327.870	1.02	334.43	
2	Clavos	Kg	0.330	1.69	0.56	
2	Alambre	Kg	6.880	1.57	10.80	
48	Encofrado metálico	Un	7.000	11.19	78.33	
31	Marco y tapa de C'A*	Un	1.000	92.29	92.29	
					1,428.08	
2.- MANO DE OBRA						
47	Capataz	hh	11.230	9.12	102.42	
47	Operario	hh	60.611	7.60	460.64	
47	Oficial	hh	26.060	6.91	180.07	
47	Peón	hh	134.252	6.16	826.99	
					1,570.12	
3.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						
37	Herramientas	%	0.030	1,570.12	47.10	
48	Mezcladora 110 ³	hm	4.958	13.25	65.69	
49	Vibrador 1 1/2"	hm	4.958	3.16	15.67	
					128.46	
RESUMEN COSTO DIRECTO						
Material y Equipo :			1,556.54			
Mano de Obra :			1,570.12			
COSTO UNITARIO :			3,126.66			

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE AUTOMATICO DE PRECIOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO
 DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO
OBRA : LINEA DE CONDUCCION: BORO - P.T.
MONTO TOTAL DE OBRA : 26'529,198.27 soles (Equiv.\$ 11'790,754.79)
FECHA : JUNIO DE 1995
FORMULA PROPUESTA :

$$K = 0.065 \frac{J_r}{J_o} + 0.619 \frac{T_r}{T_o} + 0.065 \frac{VAM_r}{VAM_o} + 0.074 \frac{ENI_r}{ENI_o} + 0.177 \frac{GU_r}{GU_o}$$

SIMB.	DESCRIPCION	INCIDENCIA	% INCIDENCIA	IU
J	Mano de obra(incluye leyes Sociales)	0.065	100.00	47
T	Tubería de concreto armado	0.619	100.00	70
VAM	Válvulas y accesorios de fierro fundido	0.065	28.47	78
	Agua hormigón y agregados		44.83	39
	Madera, pintura, clavos y otros		26.70	43
ENI	Equipo nacional y herramienta	0.074	0.28	48
	Equipo importado		0.72	49
GU	Gastos generales y utilidad	0.177	100.00	39
	TOTALES	1.000		

NOTA:

- El sub-índice "r" corresponde al mes de reajuste
- El sub-índice "o" corresponde al mes del presupuesto base

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE AUTOMATICO DE PRECIOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO
DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

OBRA : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

PRESUPUESTO BASE : 2'720,178.29 soles (Equiv.\$ 1'208,968.13)

FECHA : JUNIO DE 1995

FORMULA PROPUESTA :

$$K = 0.193 \frac{J_r}{J_o} + 0.122 \frac{AGAr}{AGA_o} + 0.066 \frac{EM_r}{EM_o} + 0.438 \frac{TAC_r}{TAC_o} + 0.181 \frac{GU_r}{GU_o}$$

SIMB.	DESCRIPCION	INCIDENCIA	% INCIDENCIA	IU
J	Mano de obra(incluye leyes Sociales)	0.193	100.00	47
AGA	Agregados	0.122	56.45	21
	Acero		43.55	03
EM	Equipo nacional, importado y herramientas	0.066	72.99	48
	Madera, plancha de A.C, y varios		27.01	43
TAC	Tubería y accesor. de fierro fundido	0.438	100.00	78
GU	Gastos generales y utilidad	0.181	100.00	39
	TOTALES	1.000		

NOTA:

- El sub-índice "r" corresponde al mes de reajuste
- El sub-índice "o" corresponde al mes del presupuesto base

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE AUTOMATICO DE PRECIOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO
DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

OBRA : ALMACENAMIENTO (RESERVORIO OESTE,
REHABILITACION DE RESERVORIOS, CISTERNAS)
Y ESTACION DE BOMBEO

PRESUPUESTO BASE : 9'550,417.91 soles (Equiv.\$ 4'244,630.18)

FECHA : JUNIO DE 1995

FORMULA PROPUESTA :

$$K = 0.135 \frac{J_r}{J_o} + 0.209 \frac{ENI_r}{ENI_o} + 0.249 \frac{TAC_r}{TAC_o} + 0.143 \frac{C_r}{C_o} + 0.086 \frac{V_r}{V_o} + 0.178 \frac{GU_r}{GU_o}$$

SIMB.	DESCRIPCION	INCIDENCIA	% INCIDENCIA	IU
J	Mano de obra(incluye leyes Sociales)	0.135	100.00	47
ENI	Equipo nacional, importado y herramientas.	0.209	100.00	48
TAC	Tubería y acc.de fierro fundido	0.249	100.00	78
C	Agregados	0.143	41.30	21
	Acero		58.70	03
V	Madera, pintura, acc. eléctricos y varios	0.086	100.00	43
GU	Gastos generales y utilidad	0.178	100.00	39
	TOTALES	1.000		

NOTA:

- El sub-índice "r" corresponde al mes de reajuste
- El sub-índice "o" corresponde al mes del presupuesto base

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE AUTOMATICO DE PRECIOS

TESIS : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO
DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

OBRA : LINEAS DE IMPULSION Y REDES DE
DISTRIBUCION (INCLUYE CONEXIONES
DOMICILIARIAS)

PRESUPUESTO BASE : 30'909,175.38 soles (Equiv.\$ 13'737,411.28)

FECHA : JUNIO DE 1995

FORMULA PROPUESTA :

$$K = 0.096 \frac{J_r}{J_o} + 0.188 \frac{ENI_r}{ENI_o} + 0.378 \frac{TB_r}{TB_o} + 0.160 \frac{VA_r}{VA_o} + 0.178 \frac{GU_r}{GU_o}$$

SIMB.	DESCRIPCION	INCIDENCIA	% INCIDENCIA	IU
J	Mano de obra(incluye leyes Sociales)	0.096	100.00	47
ENI	Equipo nacional, importado y herramientas	0.188	100.00	48
TB	Tubería de A.C. 4" a 16"	0.378	34.60	66
	Tubería de A.C. 18" a 32"		65.40	66
VA	Válvulas de fo.fdo.	0.160	57.10	78
	Accesorios de fo.fdo.		29.8	71
	Tub. y acc. de PVC		13.10	72
GU	Gastos generales y utilidad	0.178	100.00	39
	TOTALES	1.000		

NOTA:

- El sub-índice "r" corresponde al mes de reajuste
- El sub-índice "o" corresponde al mes del presupuesto base

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

- 1º El presente estudio de Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de la ciudad de Chiclayo propone alternativas de solución al problema de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Chiclayo, y desarrolla aquella que presenta la mejor solución técnico-económica.
- 2º El área de estudio abarca la ciudad de Chiclayo, que comprende los distritos de José Leonardo Ortiz, Chiclayo y La Victoria. La población actual ocupa un área igual a 2689.5 Ha y se estima que la población de diseño ocupará un área urbana igual a 4222.80 Ha, en el año 2010.
- 3º En la actualidad los componentes del sistema de agua potable son deficitarios, esta situación obliga a realizar un estudio para poder proyectar y ejecutar las obras que sean necesarias para cubrir la demanda actual requerida y prever una demanda futura.
- 4º Para la elaboración del estudio de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable de la ciudad de Chiclayo, se ha tomado en cuenta el utilizar al máximo la capacidad de los componentes del sistema existente, así como el de satisfacer las necesidades de la población hasta el final del período de diseño considerado.

- 5º Se considera a partir de 1994, 4 años (1994-1998) para la elaboración del estudio, búsqueda de financiamiento y ejecución de las obras y se ha determinado como período óptimo de diseño 12 años (1998-2010), en el que los distintos componentes funcionarán en condiciones hidráulicas aceptables, al término del cual el sistema proyectado funcionará a su máxima capacidad.
- 6º El método que más se ajusta al crecimiento poblacional de la ciudad de Chiclayo es el método parabólico, con una tasa de crecimiento del 2.86%.
- 7º Se aumentará la cobertura del servicio de agua potable de la siguiente manera: se conservará el porcentaje de cobertura actual de 76.0% hasta el año 1997. En el año 1998, fecha de inicio del período de diseño, se tendrá un porcentaje de cobertura del 80%, hasta llegar al 90% en el año 2010, al final del período de diseño.
- 8º El estudio de Evaluación de los Recursos Hidrogeológicos realizado en la ciudad de Chiclayo, determinó que podría aprovecharse hasta 317 l/s del agua subterránea, sin que se produzcan depresiones significativas en el acuífero, siendo este caudal insuficiente para atender la demanda de la población hasta el final del período de diseño.

La alternativa viable para otorgar agua en forma permanente y segura a la población hasta el final del período de diseño del presente estudio, serían las aguas superficiales provenientes del río Chancay, cuyas descargas son reguladas en el reservorio Tinajones.

- 9º Se ha adoptado por la alternativa especificada como A-1-1 para obras de cabecera y D-1 para obras de distribución, por considerarla la mejor solución técnico-económica.
- 10º La línea de conducción existente, tiene una capacidad que no cubre la demanda actual de agua potable. Con la finalidad de atender la demanda actual y futura, se propone la construcción de una nueva línea de conducción de 48" de diámetro, la que trabajará en forma simultánea con la línea de conducción existente.
- 11º Con la finalidad de mejorar el problema actual de bajas presiones en la red, se propone:
- Cambiar los equipos de bombeo, ubicados en la estación de bombeo existente, por otros con características adecuadas para impulsar el agua tratada al reservorio Ferré. Asimismo, se propone la construcción de una nueva estación de bombeo y la adquisición de equipos de bombeo, con características adecuadas para impulsar el agua tratada a los reservorios Norte, Sur y Oeste.
 - Cambiar el sistema de funcionamiento de los reservorios existentes Norte, Sur y Ferré: de flotante a de cabecera.
- 12º El cambio del sistema de funcionamiento de los reservorios implica la construcción de líneas de impulsión. De la estación de bombeo proyectada partirán tres líneas de impulsión hacia los reservorios Norte,

Sur y Oeste y de la estación de bombeo existente partirá una línea de impulsión hacia el reservorio Ferré.

- 13º Para cubrir la demanda de volumen de almacenamiento de agua hasta el final del período de diseño, se ejecutarán obras de almacenamiento en dos etapas de 6 años cada uno.

La primera etapa cubriría la demanda hasta el año 2004, con dos reservorios:

Reservorio Oeste 5000 m³

Cisterna en la Planta 4750 m³

La segunda etapa cubriría la demanda hasta el año 2010, con un reservorio de 5000 m³, ubicado en la planta de tratamiento.

- 14º Para una mejor distribución de los caudales, en el diseño de redes matrices, se ha dividido el área total en zonas según estratificación económica: Alta, Media, Baja, Comercial e Industrial, cuyas densidades poblacionales varían en cada una de ellas.

- 15º Para mantener un mejor control de operación del servicio de agua potable, se ha dividido a la ciudad de Chiclayo en cuatro zonas de servicio: Zona Norte, Zona Sur, Zona Centro y Zona Oeste. Las cuatro zonas de servicio han sido delimitadas de tal modo que cada una funcione independientemente de las otras. Cada zona será alimentada desde un

reservorio de cabecera y contará con un sistema de redes independiente, realizándose para esto las desconexiones necesarias.

8.2 RECOMENDACIONES

- 1º Las aguas provenientes del río Chancay forman parte del Proyecto Tinajones, por lo que se sugiere que la empresa que brinda los servicios de agua potable y alcantarillado (EMAPAL) participe en las comisiones encargadas de hacer ejecutar dicho proyecto.
- 2º Coordinar con las autoridades del Ministerio de Agricultura durante el período de limpieza del reservorio Tinajones para evitar problemas de sabor y olor en el agua tratada.
- 3º Realizar la renovación de los angotubos en la unidad de decantación de la Planta de Tratamiento existente para lograr un agua más clara en dicho proceso, evitando así la rápida colmatación de los filtros.
- 4º El funcionamiento en los primeros años del tramo inicial de la línea de conducción, será tipo canal, lo que originará que ingrese una cantidad de aire adicional que será expulsado a través de las válvulas de aire. Por lo tanto, se hace necesario la revisión periódica y el mantenimiento de la línea.

- 5º Regular las redes de distribución de manera tal que permita mantener las condiciones hidráulicas adecuadas, para lo cual será necesario la permanente capacitación del personal operativo.

- 6º Implementar un programa de difusión y asistencia técnica a la colectividad para el mejoramiento de instalaciones sanitarias intradomiciliarias.

- 7º Iniciar un programa de ampliación de conexiones domiciliarias masivo en el año 1998, para lo cual la empresa deberá ir tomando las medidas necesarias para aumentar el número de usuarios. Esta ampliación aumentará el número de habitantes que se beneficien con el proyecto, además de permitir a la Empresa que brinda el servicio, recuperar la inversión inicial efectuada.

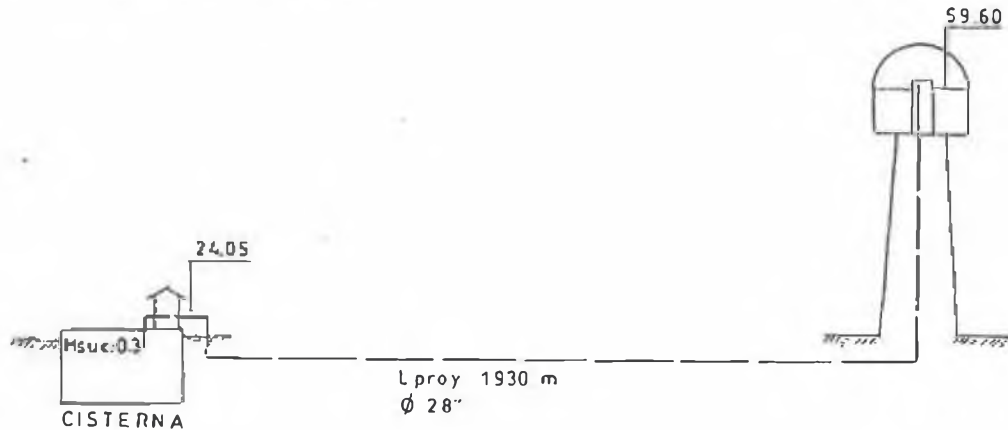
- 8º Crear un programa de control de pérdidas de agua, a través de proyectos de actividades: pitometría, macromedición, catastro de redes de distribución, sistema comercial, control de fugas, mejora de conexiones domiciliarias, mantenimiento y rehabilitación de unidades operacionales y calidad de materiales y equipos, con la finalidad de reducir a un valor mínimo admisible la relación volumen producido/volumen utilizado de agua, garantizar el funcionamiento adecuado del sistema de abastecimiento de agua y aumentar la vida útil del proyecto.

- 9º Considerando la magnitud del proyecto, deberá buscarse financiamiento para la ejecución de las obras a través de entidades internacionales, como: Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Banco Mundial, Agencia de Desarrollo Internacional (AID) y American Import-Export (EXIBANK), que ofrecen préstamos en condiciones muy ventajosas a países en vías de desarrollo.

ANEXO

CALCULO DE LOS DIAMETROS PARA LAS LINEAS DE IMPULSION-SEGUN BRESSE

LINEA DE IMPULSION NORTE



1. Q bombeo = $(24/24) \times Q_{md}$
2. Bresse: $Q = 1.3 \times (24/24)^{(1/4)} \times (Q_b)^{0.5}$
3. Datos:

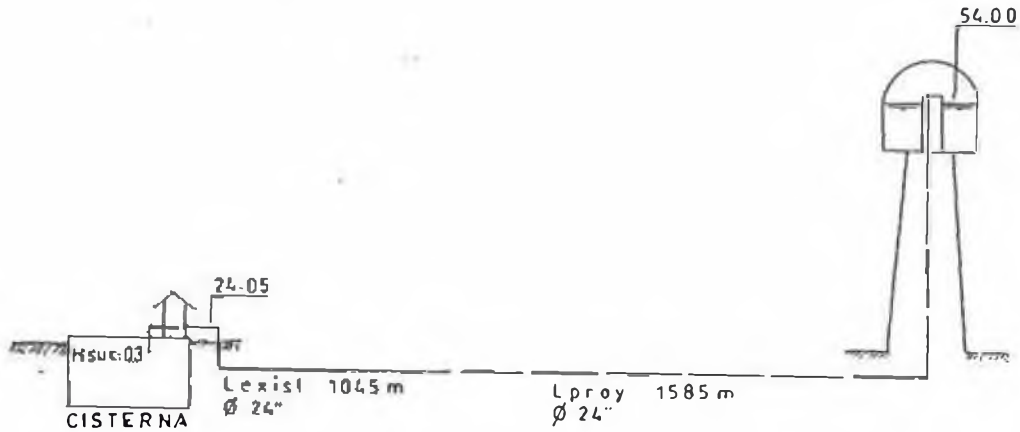
$Q_b = 670 \text{ lps}$ $H_{geom} = 30.55 \text{ m}$
 $L = 1930$
 $P_{sal.} = 2m$
 $H_{succ.} = 0.3$
 $K_{u-h} = 0.117$

Solución: $D = 1.064096 \text{ m} = 41.89 \text{ pulg.}$

D (pulg)	V (m/s)	Hf. tub. (m)	Hf. acc. (m)	Hd (m)	Pot. inst HP	Cost. Ene (\$)	Val. Pres. (\$)
28	1.69	6.25	2.90	42.00	703.58	537950	3732132
32	1.29	3.26	1.70	37.81	633.39	484283	3359810
36	1.02	1.84	1.06	35.75	598.82	457855	3176463
40	0.83	1.10	0.70	34.65	580.35	443726	3078439

Diámetro (pulg.)	28	32	36	40
Costo de Equipo	120000	120000	120000	120000
Costo de Tubería	1034832	1247552	1471202	1705033
Inversión Inicial	1154832	1367552	1591202	1825033
Costo de operac.	3732132	3359810	3176463	3078439
Costo Total	4886964	4727362	4767664	4903472

LINEA DE IMPULSION SUR



1. Q bombeo = $(24/24) * Q_{md}$
2. Bresse: $Q = 1.3 * (24/24)^{(1/4)} * (Q_b)^{0.5}$
3. Datos:
 - $Q_b = 495 \text{ lps}$ $H_{geom} = 29.95 \text{ m}$
 - $L_{proy.} = 1585 \text{ m}$ $P_{sal.} = 2 \text{ m}$
 - $L_{exist.} = 1045 \text{ m}$ $D_{exist.} : 24''$
 - $H_{succ.} = 0.3$
 - $K_{u-h} = 0.117$

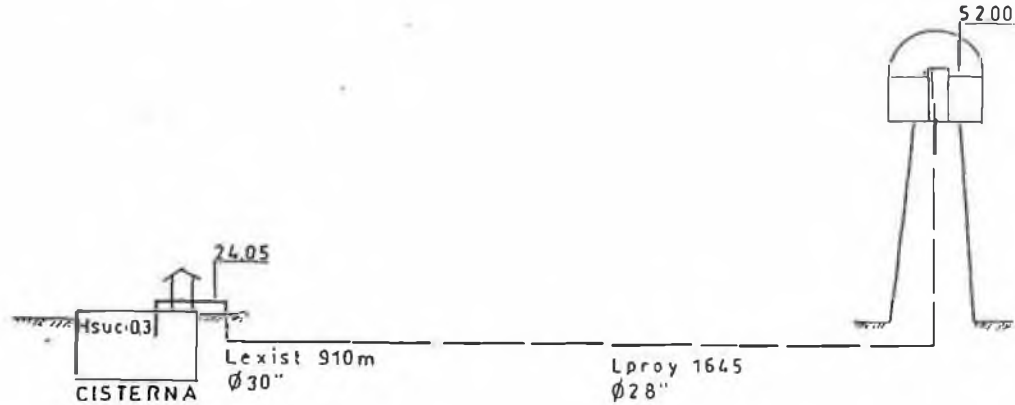
Solución:

$$D = 0.914631 \text{ m} = 36.01 \text{ pulg.}$$

D (pulg)	U (m/s)	Hf. tub. Exis. (m)	Hf. tub. Proy. (m)	Hf. acc. (m)	Hd (m)	Pot. inst HP	Cost. Ene (\$)	Val. Pres. (\$)
24	1.70	5.58	6.21	2.93	46.98	581.37	444511	3083883
28	1.25	5.58	2.93	1.58	42.35	524.06	400691	2779871
32	0.95	5.58	1.53	0.93	40.29	498.59	381220	2644789
36	0.75	5.58	0.86	0.58	39.27	486.01	371597	2578029

Diametro (pulg.)	24	28	32	40
Costo de Equipo	84300	84300	84300	84300
Costo de Tubería	484725	849849	1024544	1400247
Inversión Inicial	569025	934149	1108844	1484547
Costo de operac.	3083883	2779871	2644789	2578029
Costo Total	3652908	3714020	3753633	4062576

LINEA DE IMPULSION CENTRO



1. Q bombeo = $(24/24) * Q_{md}$
2. Bresse: $D = 1.3 * (24/24)^{(1/4)} * (Q_b)^{0.5}$
3. Datos:

$Q_b = 583 \text{ lps}$	$H_{geom} = 27.95 \text{ m}$
$L_{proy.} = 1645 \text{ m}$	$Psal. = 2 \text{ m}$
$L_{exist.} = 910 \text{ m}$	$D_{exist.} : C = 110$
$H_{succ.} = 0.3$	
$K_u - h = 0.117$	

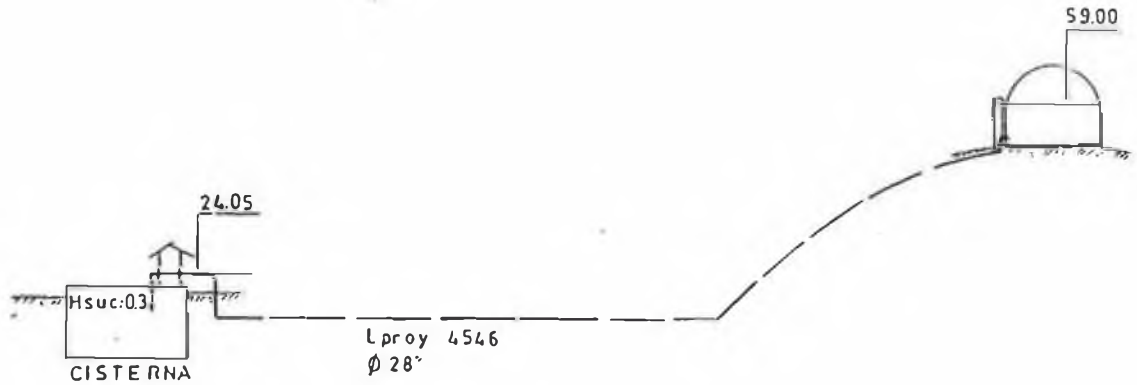
Solución:

$$D = 0.992608 \text{ m} = 38.08 \text{ pulg.}$$

D (pulg)	U (m/s)	Hf. tub. Exis. (m)	Hf. tub. Proy. (m)	Hf. acc. (m)	Hd (m)	Pot. inst HP	Cost. Ene (\$)	Val. Pres. (\$)
28	1.47	3.11	4.12	2.20	39.67	578.23	442108	3067214
32	1.12	3.11	2.15	1.29	36.79	536.26	410023	2844613
36	0.89	3.11	1.21	0.80	35.37	515.53	394170	2734633
40	0.72	3.11	0.73	0.53	34.61	504.41	385669	2675655

Diametro (pulg.)	28	32	36	40
Costo de Equipo	84300	84300	84300	84300
Costo de Tubería	882020	1063328	1253952	1453253
Inversión Inicial	966320	1147628	1338252	1537553
Costo de operac.	3067214	2844613	2734633	2675655
Costo Total	4033534	3992241	4072884	4213208

LINEA DE IMPULSION OESTE



1. Q bombeo = $(24/24) * Q_{md}$
2. Bresse: $Q = 1.3 * (24/24)^{(1/4)} * (Q_b)^{0.5}$
3. Datos:

$Q_b = 546$ lps $H_{geom} = 34.95$ m
 $L = 4546$ m
 $P_{sal.} = 2$ m
 $H_{succ.} = 0.3$
 Costo $K_{u-h} = 0.117$ dolares

Solución:

$$D = 1.064096 \text{ m} = 41.89 \text{ pulg.}$$

D (pulg)	U (m/s)	Hf. tub. (m)	Hf. acc. (m)	Hd (m)	Pot. inst HP	Cost. Ene (\$)	Val. Pres. (\$)
24	1.87	21.37	3.57	62.19	848.89	649050	4502914
28	1.37	10.09	1.93	49.26	672.45	514151	3567025
32	1.05	5.26	1.13	43.64	595.74	455496	3160092
36	0.83	2.97	0.71	40.92	558.58	427084	2962980
40	0.67	1.78	0.46	39.49	539.02	412127	2859214

Diametro (pulg.)	24	28	32	36	40
Costo de Equipo	120000	84300	84300	84300	84300
Costo de Tubería	1390236	1665264	2938534	3465328	4016103
Inversión Inicial	1510236	1749564	3022834	3549628	4100403
Costo de operac.	4502914	3567025	3160092	2962980	2859214
Costo Total	6013150	5316590	6182926	6512608	6959616

BIBLIOGRAFIA

1. AROCHA, S. Abastecimiento de Agua. Venezuela.
2. ASOCIACION DE INGENIEROS ACADEMICOS. Manual de Bombas. Lima, Perú.
3. AZEVEDO & ACOSTA. Manual de Hidráulica. Mexico. 1975.
4. CEPIS. Tratamiento - Filtración Rápida, Manual V: Diseño. Lima, Perú. Abril, 1992.
5. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA. Compendio Estadístico 1990-1991: Región Nor Oriental del Marañón. Lima, Perú. 1992.
6. MINISTERIO DE VIVIENDA Y CONSTRUCCION. Normas y Requisitos para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado destinado a localidades urbanas. R.S. N° 146-72. Lima, Perú.
7. MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO. Plan Director de la ciudad de Chiclayo. Vol. I. Chiclayo, Perú. 1992.
8. OFICINA REGIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA. INEI. Lambayeque: Compendio Estadístico 1991-1992. Chiclayo, Perú. 1993.

9. PLENGE C., Gisela. Libro de Oro de Lambayeque. Lima, Perú. 1989.
10. SAENZ Lizarzaburu, Walter. Los Origenes de Chiclayo. Lima, Perú. 1988.
11. SANTISTEBAN U., Victor Silva. El rol de Chiclayo en el desarrollo vial del norte peruano - Club Departamental Lambayeque. Lima, Perú.
12. SEDALAM. Gestión Empresarial. Chiclayo, Perú. 1993.
13. SEDAPAL. Nuevo Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para habilitaciones urbanas de Lima y Callao. Lima, Perú. 1994.
14. SENAPA-GERENCIA DE ESTUDIOS DE PRE-INVERSION. Estudio de Factibilidad Chiclayo. Lima, Perú. 1986.
15. SENAPA-GERENCIA DE ESTUDIOS DE PRE-INVERSION. Estudio Hidrogeológico. Lima, Perú. 1985.
16. SENAPA. Encuesta de Opinión Pública sobre el abastecimiento de Agua Potable en la ciudad de Chiclayo. Chiclayo, Perú. Enero, 1988.
17. SENAPA. Yacu. Lima, Perú. Julio, 1986.