

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**Proyecto de Agua Potable y Desague  
para la Cuarta Etapa - Sector II, Barrios  
1 - 2 - 3 - 4 - Urbanización Pachacamac  
Distrito de Villa El Salvador**

**Tomo I**

**T E S I S**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO SANITARIO**

**JOSE FRANCISCO SILVA PEREZ**

**ARMANDO WALTER ASENCIO MELGAREJO**

**LIMA - PERU**

**1993**

## AGRADECIMIENTO

"A mis padres por darme la formación necesaria orientada a ser hoy, un hombre de provecho para la Sociedad y nuestra Patria"

"A mi esposa Elba, por su paciencia y consejos y darme la fuerza de voluntad para culminar con éxito el presente trabajo de tesis, así como a mis hijos Omar y Milagros que son la razón principal de todo esfuerzo que realizo"

José

## AGRADECIMIENTO

Debo expresar mi agradecimiento a mis padres quienes con su esfuerzo y estímulo me condujeron el camino a seguir para llegar a cumplir con éxito mi profesión, también a mi esposa Nancy y a mis hijos Nieves y Bryan, cuya comprensión y apoyo me han acompañado siempre durante la realización de la presente Tesis.

## AGRADECIMIENTO

También un reconocimiento a todas las Instituciones y personas que han colaborado en la realización de este trabajo sin cuyo aporte hubiese resultado imposible lograr los objetivos propuestos:

1. Al Servicio de Agua Potable y Alcantarrillados de Lima (SEDAPAL)
2. Al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)
3. Al Ministerio de Agricultura, Área de Aguas subterráneas
4. Al Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (CEFIS)
5. Al Consejo Distrital de Villa el Salvador por las facilidades dadas para la obtención de datos estadísticos y otros.
6. A los Ings. Ramón Alcántara Tagle (Gerente Regional Este), Jorge Prieto Anicama (Jefe de Operación y Mantenimiento) y Alberto Gonzales (Jefe de Unidad Técnica) de SEDAPAL, por las facilidades dadas para poder culminar el presente trabajo.
7. A nuestro Asesor Ing. Pablo Paccha Huamani y al Ing. Julio César Cuba .

" PROYECTO DE AGUA POTABLE Y DESAGUE PARA LA IV ETAPA SECTOR II  
BARRIO 1-2-3-4- URBANIZACION PACHACAMAC- DISTRITO DE VILLA EL  
SALVADOR"

TOMO I

Pag.

- Prólogo	.....	1
- Mapa de localización	.....	ii

**INDICE**

**CAPITULO I : GENERALIDADES**

1.1	Introducción	.....	1
1.2	Objetivos	.....	10
1.3	Alcance del proyecto	.....	11
1.4	Area de estudio.	.....	12

**CAPITULO II : INFORMACION BASICA**

2.1	Ubicación y descripción geográfica	.....	13
2.2	Topografía y geología del área de estudio	.....	17
2.3	Estudio de suelos	.....	24
2.4	Clima y actividad sísmica	.....	26
2.5	Vías de acceso y servicios públicos existentes en el distrito de Villa El Salvador	.....	46
2.6	Diagnostico socio-economico del distrito de Villa El Salvador	.....	51
2.6.1	Introducción	.....	51
2.6.2	Objetivos	.....	52
2.6.3	Reseña Histórica	.....	54
2.6.4	Recursos humanos	.....	57

2.6.4.1	Población	.....	57
2.6.4.2	Población económicamente activa (PEA)	.....	63
2.6.4.3	Población económicamente activa por ramas de actividad económica	.....	65
2.6.4.4	Tasas de crecimiento, natalidad, mortalidad y migración	.....	66
2.6.4.5	Número de familias y número de miembros por familia	.....	68
2.6.5	Aspectos sociales	.....	68
2.6.5.1	Condiciones de vida	.....	68
2.6.5.2	Características de la vivienda	.....	71
2.6.5.3	Niveles de cultura y educación	.....	71
2.6.5.4	Niveles de salud, predominio de enfermedades transmitidas por el agua	.....	74
2.6.6	Actividades económicas	.....	86
2.6.6.1	Agricultura	.....	86
2.6.6.2	Ganadería	.....	88
2.6.6.3	Industria	.....	89
2.6.6.4	Artesanía	.....	90
2.6.6.5	Comercio	.....	91
2.7	Diagnóstico socio-económico de la urbanización Pachacamac-IV etapa sector II Barrio 1-2-3-4	.....	92
2.7.1	Preparación de encuesta	.....	92
2.7.2	Ejecución de encuesta	.....	92
2.7.3	Análisis y tabulación de datos socio-económicos	...	94
2.7.4	Análisis de resultados obtenidos	.....	110
2.8	Recursos hídricos superficiales y subterráneos	...	111

2.9	Servicios de infraestructura proyectados y vías de acceso en la zona del proyecto.	116
-----	------------------------------------------------------------------------------------	-----

**CAPITULO III : PLANEAMIENTO URBANO**

3.1	Antecedentes del Plan de Desarrollo Urbano del distrito de Villa El Salvador	118
3.1.1	El proyecto de desarrollo urbano	119
3.1.2	Area de expansión urbana	122
3.2	Desarrollo urbano de la habilitación Pachacamac 4ª etapa	128
3.2.1	Respecto al terreno	131
3.2.2	Nomenclatura urbana	133
3.2.3	Datos técnicos básicos	137
3.2.4	Cuadro de áreas y lotización de la habilitación urbana Pachacamac 4ª etapa sector II	138
3.2.5	Fistas y veredas	143
3.2.5.1	Diseño de pavimentos en la zona de estudio	143
3.2.5.2	Veredas	150
3.2.6	Saneamiento físico-legal	150
3.3	Requisitos básicos para la aprobación de un proyecto de agua y desague.	151

**CAPITULO IV : FACTORES BÁSICOS PARA EL DISEÑO**

4.1	Densidad demográfica y áreas	156
4.2	Población	158
4.2.1	Antecedentes	158
4.2.2	Población de diseño	160
4.3	Demanda de agua	162

4.3.1	Dotación	.....	162
4.3.2	Variaciones de consumo	.....	171
4.3.3	Caudales de diseño para el sistema de agua potable	.....	177
4.3.3.1	Caudal promedio ( $Q_{promedio}$ )	.....	178
4.3.3.2	Caudal máximo diario ( $Q_{md}$ )	.....	178
4.3.3.3	Caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ )	.....	179
4.3.3.4	Caudal de bombeo ( $Q_b$ )	.....	179
4.3.3.5	Caudal de aporte al sistema de alcantarillado ( $Q_a$ )	.....	179
4.3.4	Período óptimo de diseño	.....	185
4.3.4.1	Factores determinantes para su selección	.....	187
4.3.4.2	Cálculo del período de diseño para el sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado según factibilidad de Sedapal.	.....	192

## **CAPITULO V : SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

5.1	Sistema actual de abastecimiento de agua en cuarta etapa - Sector II - Barrios 1, 2, 3 y 4 urbanización Pachacamac.	.....	204
5.2	Esquema actual de abastecimiento de agua en la urbanización Pachacamac (primera, segunda, tercera y cuarta etapa).	.....	205
5.2.1	Requerimiento de agua del programa Pachacamac (primera, segunda, tercera y cuarta etapa)	.....	207
5.2.2	Requerimiento de agua del esquema Pachacamac por zonas de presión.	.....	210
5.2.3	Requerimiento de agua en el distrito de Villa El Salvador	.....	216



5.3	Alternativas técnico-económicas de abastecimiento de agua en la zona del proyecto .....	219
5.3.1	Alternativa (I): " Mejoramiento de la captación de agua para aumentar el caudal de tránsito de la tubería matriz Atarjea-Villa María del Triunfo"..	219
5.3.1.1	Fuente de abastecimiento de agua a nivel del distrito de Villa El Salvador .....	219
5.3.1.2	Alternativa de mejoramiento de la captación de agua .....	228
5.3.1.3	Aumento de la capacidad de la línea de conducción Atarjea-Villa María del Triunfo .....	231
5.3.1.4	Costo estimado de la alternativa I .....	238
5.3.2	Alternativa II : "Captación de agua mediante el uso conjunto de una batería de pozos situados en el valle de Lurín - Cálculos hidráulicos" .....	239
5.3.2.1	Estudio hidrogeológico del valle de Lurín - Conclusiones .....	241
5.3.2.2	Costo estimado de la alternativa II .....	272
5.3.3	Alternativa : " Plan Maestro a nivel de Lima Metropolitana "	272
5.3.3.1	Costo estimado de alternativa: " Plan Maestro a nivel de Lima Metropolitana "	276
5.4	Justificación de la alternativa elegida. ....	277

**CAPITULO VI : DESARROLLO DEL PROYECTO DE AGUA SEGUN LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO ELEGIDA**

6.1	Calidad del agua suministrada .....	279
6.2	Línea de conducción por bombeo .....	279

6.2.1	Criterios para el diseño y dimensionamiento de la línea de conducción por bombeo ( Fórmula de Bresse)	279
6.2.2	Fenómeno del golpe de ariete	284
6.3	Selección del equipo de bombeo para la conducción del agua de los pozos al reservorio	288
6.4	Estanques de almacenamiento	292
6.4.1	Ubicación y tipos de estanques	293
6.4.2	Volumen de regulación ( $V_{reg.}$ )	295
6.4.3	Volumen de reserva ( $V_{res.}$ )	297
6.4.4	Volumen contra incendio ( $V_{ci}$ )	298
6.4.5	Volumen total de almacenamiento para nuestra zona de estudio ( V )	299
6.4.6	Dimensionamiento del reservorio para nuestra zona de estudio	299
6.4.7	Cobertura del sistema de abastecimiento de agua a nivel del distrito de Villa El Salvador	300
6.5	Sistema de distribución	305
6.5.1	Tipos de redes	308
6.5.2	Configuración de la red de distribución	310
6.5.3	Selección de diámetros y cálculos de presiones:	
	Método de Hardy Cross por computación	313
6.5.3.1	Trazo de la red de distribución	313
6.5.3.2	Cálculo hidráulico de la red de distribución	313
6.5.3.3	Desarrollo de la fórmula de Hardy Cross	324
6.5.3.4	Coefficiente "C" de Hazen & Williams	326
6.5.3.5	Dimensionamiento de la línea de aducción	327
6.6	Selección y ubicación de válvulas y tuberías	329

6.6.1	Válvulas de interrupción	.....	329
6.6.2	Hidrantes	.....	331
6.6.3	Válvula reductora de presión	.....	332
6.6.4	Tuberías.	.....	333

## CAPITULO VII : SISTEMA DE ALCANTARILLADO PROYECTADO

7.1	Conceptos y definiciones	.....	354
7.2	Tipos de sistemas de alcantarillado	.....	360
7.3	Unidades constituyentes de un sistema de alcantarillado sanitario	.....	362
7.4	Necesidades de la disposición de aguas residuales	.....	363
7.5	Fisiografía y geología	.....	364
7.5.1	Aspectos topográficos del área de estudio	.....	364
7.5.1.1	Levantamiento topográfico	.....	364
7.5.1.2	Levantamiento urbano	.....	364
7.5.2	Diseño de rasantes de vías	.....	366
7.5.3	Pendientes en el diseño de rasantes	.....	367
7.5.4	Sub-rasante	.....	368
7.5.5	Estudio del suelo.	.....	368

## CAPITULO VIII : FACTIBILIDAD DE SERVICIO DE ALCANTARILLADO

8.1	Situación actual de los servicios de desague en La zona del proyecto	.....	370
8.2	Sistema proyectado de desague	.....	371
8.3	Destino final de los desagües	.....	372
8.4	Área de drenaje de la zona de estudio	.....	374

## CAPITULO IX : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

9.1	Elección del tipo de sistema por diseñar .....	376
9.2	Red de colectores - ubicación .....	376
9.2.1	Colectores primarios .....	380
9.2.2	Colectores de servicio .....	380
9.3	Contribución de desagues por barrios .....	380
9.4	Diseño de redes de desagues por barrios .....	405
9.4.1	Caudal máximo de contribución del desague .....	406
9.4.1.1	Caudal de diseño para el proyecto de agua .....	407
9.4.1.2	Factor de aportación del agua al sistema de alcantarillado .....	407
9.4.1.3	Caudal de diseño del desague .....	409
9.5	Cuadro de cálculos hidráulicos:Barrios 1,2,3 y 4..	409

## CAPITULO X : ALTERNATIVA TECNICO-ECONOMICA DE SOLUCION PARA LA DISPOSICION FINAL DE LOS DESAGUES.

10.1	Alternativa "A" : "Descarga de los desagues al emisor Villa El Salvador, mediante dos (02) cáma- ras de bombeo proyectadas con sus respectivas lí- neas de impulsión". .....	442
10.2	Alternativa "B" : "Descarga de los desagues me- diante un sistema de lagunas de estabilización lu- bicadas en la zona de Lurín : Parque Metropolitano Pachacamac". .....	457

10.3	Alternativa "C" : "Descarga de los desagues mediante una cámara proyectada (ubicada en el barrio 4 y línea de impulsión hacia buzón proyectado (ubicado en zona intermedia de Av. B ) con descarga final a un sistema de lagunas de estabilización (proyectadas) ubicadas en el parque zonal Huáscar Nº 24 ". . . . .	459
10.4	Alternativa "D" : " Descarga de los desagues al colector troncal del proyecto de reuso de las aguas servidas para las zonas áridas del cono sur de Lima (Proyecto japonés playa San Bartolo)". . . . .	460
10.5	Justificación de la alternativa elegida . . . . .	462
10.6	Descripción del proyecto japonés "Reuso de aguas servidas para irrigación de zonas áridas al sur de Lima". . . . .	462

**CAPITULO XI : DISPOSICION FINAL DE LOS DESAGUES SEGUN ALTERNATIVA ESCOGIDA.**

11.1	Elección del tipo y grado de tratamiento . . . . .	472
11.2	Dimensionamiento de lagunas . . . . .	474
11.3	Reuso de las aguas servidas. . . . .	492

**CAPITULO XII : EXPEDIENTE TECNICO**

12.1	Memoria descriptiva: Agua potable y desague para la Cuarta Etapa Sector II. Barrios 1,2,3 y 4 urbanización Pachacamac . . . . .	497
12.2	Metrado y presupuesto Base . . . . .	506

12.3	Análisis de costos unitarios	.....	516
12.4	Fórmula polinómica	.....	517
12.5	Especificaciones técnicas	.....	519
12.6	Indice de planos ( ver TOMO II )	.....	533
12.7	Conclusiones, recomendaciones y Bibliografía.....		534

--- o ---

## LISTA DE CUADROS

### CAPITULO II

		Página
Cuadro 1	Período de Registro de Parámetros Metereológicos .....	29
Cuadro 2	Valores Promedio Mensual (X) y su Desviación Stándart ( ) de la Información Metereológica registrada en la Estación Alexander Von Humboldt para el Período 1966-1987 .....	30
Cuadro 3	Resumen de Datos Metereológicos .....	32
Cuadro 4	Datos Climáticos de la Zona de Villa El Salvador .....	41
Cuadro 5	Sismos Fuertes en el Perú .....	45
Cuadro 6	Lima Metropolitana: Población Total Estimada y Proyectada al 30 de junio de cada año según provincia y Distrito: 1980, 1985-1988-90 .....	60
Cuadro 7	Perú: Población Total Estimada y Proyectada al 30 de Junio de cada año, de las 52 principales ciudades: 1980-90, 1995-2000 (en miles) .....	61
Cuadro 8	Cuantificación del Sector Educativo...	72
Cuadro 9	Diez Primeras Causas de Morbilidad distrito Villa el Salvador - 1987 .....	76

Cuadro 10	Diez primeras causas de morbilidad de las UTES de Villa El Salvador (Años 1988-1989) .....	77
Cuadro 11	Diez Primeras Causas de Morbilidad de las UTES de Villa el Salvador (Año 1990) .....	78
Cuadro 12	Niños de menos de -1 año protegidos por el programa ampliación de inmunizaciones y la jornada VAN-I del 14-07-91 por establecimiento de Salud según tipo de Vacunas .....	80
Cuadro 13	Ampliación de Vacunas en Jornada VAN-I (14-07-91) por establecimiento de Salud según Tipos de Vacunas y Dosis .....	81
Cuadro 14	Datos Estadísticos sobre Epidemia del Cólera del 05-02-91 al 01-06-91 en El Distrito de Villa El Salvador...	83
Cuadro 15	Distribución de Fichas Socio Económicas .....	93
Cuadro 16	Distribución de Frecuencia de los Ingresos, Barrio 1 .....	95
Cuadro 17	Distribución de Frecuencia de los Ingresos, Barrio 2 .....	96
Cuadro 18	Distribución de Frecuencia de los Ingresos, Barrio 3 .....	97
Cuadro 19	Distribución de Frecuencia de los Ingresos, Barrio 4 .....	98



Cuadro 20	Ingresos Promedios Familiares por Barrios .....	99
Cuadro 21	Distribución del Gasto Familiar por Barrios .....	99
Cuadro 22	Ingreso y Egreso Promedio Familiar y Capacidad de Pago .....	105
Cuadro 23	Distribución del Gasto Familiar (Resumen) .....	105
Cuadro 24	Composición de la Población Económicamente Activa .....	106
Cuadro 25	Aspecto Social por Barrios .....	107
Cuadro 26	Resumen del Aspecto Social .....	109

### CAPITULO III

Cuadro 27	Lotización y Areas - Barrio 1 .....	139
Cuadro 28	Lotización y Areas - Barrio 2 .....	140
Cuadro 29	Lotización y Areas - Barrio 3 .....	141
Cuadro 30	Lotización y Areas - Barrios 4 .....	142
Cuadro 31	Características Físicas de la Sub-Rasante de los Pavimentos .....	145

### CAPITULO IV

Cuadro 32	Requerimientos para la Cuarta Etapa Sector II: barrios 1,2,3,4 del Programa Pachacamac .....	181
-----------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Cuadro 33	Resumen de Factores Determinantes para la Selección del Período óptimo de Diseños .....	190
-----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------	-----

## CAPITULO V

Cuadro 34	Déficit Actual de Agua para el Sector I y II 4ta Etapa Pachacamac ...	206
Cuadro 35	Requerimientos de Agua del Programa Pachacamac (1°, 2°,3° y 4° Etapa) .....	209
Cuadro 36	Esquema Pachacamac por Zonas de Presión .....	211
Cuadro 37	Requerimiento de Agua 1° Zona de Presión Pachacamac .....	212
Cuadro 38	Requerimiento de Agua 2° Zona de Presión Pachacamac .....	212
Cuadro 39	Requerimiento de Agua 3° Zona de Presión Pachacamac .....	213
Cuadro 40	Requerimiento de Agua 4° Zona de Presión Pachacama .....	213
Cuadro 41	Requerimiento de Agua en el Distrito de Villa el Salvador .....	214
Cuadro 42	Producción Promedio de Agua Potable al 1990-91-92-93 (M3/seg) .....	222
Cuadro 43	Caudales del Rio Rimac (M3/seg) .....	223

Cuadro 44	Niveles de Turbiedad en el Rio Rimac a la Entrada y Salida de Planta (1990) en unidad Jackson .....	232
Cuadro 45	Costo Estimado de Alternativa I .....	240
Cuadro 46	Características Técnicas Principales de las Fuentes de Agua .....	246
Cuadro 47	Cuadro de Resultados de los Bombeos de Prueba .....	259
Cuadro 48	Resultados de los Análisis Físico-Químicos .....	265
Cuadro 49	Valores de Dureza encontrados en las Áreas de Estudio .....	267
Cuadro 50	Costo Estimado de la Alternativa II ..	273
Cuadro 51	Costo Estimado del Esquema del Trasvase del Mantaro (Plan Maestro) ..	276
Cuadro 52	Comparación Técnico-Económica de Alternativa I y II .....	277

## CAPITULO VI

Cuadro 53	Cobertura de Abastecimiento Complementario de Agua en el Distrito de Villa El Salvador mediante la Explotación de Pozos Tubulares del Valle de Lurín .....	306'
Cuadro 54	Balance Hidráulico de la Red-Hora de Máximo consumo, Área de Influencia y Caudales de Salida de los Nudos ....	315

## CAPITULO IX

Cuadros	55,56,57,58,59,60,61,62
	"Cálculo de Caudales Unitarios Correspondientes a las 8 Mallas"... 381-388
Cuadros	63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73, 74,75,76,77,78,
	Zona de Cálculos para Determinación de angulos (t), diámetro (D), Tirante (y), Velocidad (v), correspondiente ..... 410-425
Cuadros	79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89, 90,91,92,93,94,
	Resultado de cálculo Hidráulico de la red de desagüe .....426-441

## CAPITULO X

Cuadro 95	Area Disponible para Reuso "proyecto Japonés Reuso de Aguas Servida para Irrigación de zonas aridas al sur de Lima .....465
-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## LISTAS DE FIGURAS

### CAPITULO II

		Página
Figura 01	Perfil de suelos - Calicata C-7 (Urbanización Fachacamac Cuarta Etapa Sector II) .....	21
Figura 02	Variación de la Temperatura Promedio Mensual del Aire .....	34
Figura 03	Variación de la Humedad Relativa Promedio Mensual .....	34
Figura 04	Variación del Promedio Mensual de Horas de Sol Total Mensual .....	37
Figura 05	Variación del Promedio Mensual de la Precipitación Total Mensual .....	37
Figura 06	Variación del Promedio Mensual de la Evaporación total Mensual .....	37
Figura 07	Distribución porcentual de Camas en Hospitales Públicos y Privados por Conos Urbanos-Lima .....	50
Figura 08	Comparación de la Población de Villa el Salvador con Ciudades más Importantes del Perú (A Junio de 1990) .....	59
Figura 09	Evolución del Cólera en Villa El Salvador .....	85
Figura 10	Histograma de Ingresos, Barrio 1 .....	100

Figura 11	Histógrama de Ingresos, Barrio 2 .....	101
Figura 12	Histógrama de Ingresos, Barrio 3 .....	102
Figura 13	Histógrama de Ingresos, Barrio 4 .....	103
Figura 14	Ubicación de las Cuencas de los Ríos: Rimac-Chillón y Lunín .....	112
Figura 15	Ubicación con detalle de las Cuencas de los Ríos Rimac-Chillón y Lunín .....	113

### CAPITULO III

Figura 16	Esquema de Pavimentos Flexibles .....	144
Figura 17	Longitud Mínima de Curva Vertical Parabólica con Distancia de Visibilidad de Parada .....	147
Figura 18	Longitud Mínima de Curva Vertical Convexa con Visibilidad de Paso .....	148
Figura 19	Longitudes Mínimas de las Curvas Verticales Cóncavas .....	149

### CAPITULO V

Figura 20	Esquema Actual de Abastecimiento de Agua en el Programa Habitacional Pachacamac Distrito de Villa El Salvador .....	208
Figura 21	Esquema Planteado de Solución para el Abastecimiento de Agua del Programa Pachacamac .....	217

Figura 22	Análisis Poblacional del Distrito de Villa El Salvador .....	220
Figura 23-A	Producción promedio de Agua Potable 1985-1990 .....	224
Figura 23-B	Producción de Agua Potable 1992-1993	225
Figura 24-A	Histograma de Caudales del Río Rimac (MT <sup>3</sup> /seg) .....	226
Figura 24-B	Caudal del Río Rimac 1920-1989, 1992, 1993 .....	227
Figura 25	Esquema de Distribución de Reservorios y Sistemas de Impulsión en el Distrito de Villa El Salvador ..	236
Figura 26	Carta de Ubicación de Fuentes de Agua Subterráneas .....	247
Figura 27	Perfil Hidrogeológico Esquemático ....	250
Figura 28	Carta del ISO-Resistividades Aparentes .....	252
Figura 29	Carta de Basamento Rocoso .....	256
Figura 30	Carta de Hidroisohipsas .....	257
Figura 31	Descenso del Nivel de Agua en el Pozo Cementos Lima S.A. ....	260
Figura 32	Recuperación del Nivel de Agua en el Pozo Cementos Lima S.A. ....	261
Figura 33	Descenso del Nivel de Agua en el Pozo "Las Palmas" .....	262
Figura 34	Recuperación del Nivel de Agua en el Pozo "Las Palmas" .....	263

Figura 35	Diagrama de Análisis Físico-Químico de Agua .....	266
Figura 36	Diagrama de Potabilidad del Agua .....	268

### CAPITULO VI

Figura 37	Fenómeno del golpe de Ariete .....	287
Figura 38-A,B	Manera Práctica de evitar el fenómeno del Golpe de Ariete	287
Figura 39	Sistema de Tubería de descarga a considerar contra el Golpe de Ariete .....	287
Figura 40,41	Solución del Hardy Cross para $C = 130 P^{3/2}/\text{seg}$ y $C = 140 P^{3/2}/\text{seg}$ .....	322-323

### CAPITULO X

Figura 42,43	Dimensionamiento de la (Cámara de bombeo CD-1 y CD-2 .....	449-450
--------------	------------------------------------------------------------	---------

### CAPITULO XI

Figura 44	Laguna de Estabilización facultativa..	475
-----------	----------------------------------------	-----



## PROLOGO

El presente trabajo de Tesis trata sobre el "Proyecto de Agua y Desague con conexiones domiciliarias para el Sector II - IV Etapa Barrios 1,2,3 y 4 - Urb. Pachacamac Distrito de Villa El Salvador, y cuyas redes darán servicio a una población de 39,354 habitantes, comprendidos en 5,622 lotes.

Siendo el saneamiento un aspecto que toca directamente el problema de salud de una población y conociendo que las instalaciones de agua potable y de recolección de aguas servidas, son partes esenciales del equipamiento urbano, es que decidimos desarrollar este proyecto, cuya obra protegerá la salud de la población y proporcionará a la misma los servicios sanitarios que son esenciales en el desarrollo de la vida moderna.

El trabajo se divide en capítulos ( en total 12), así en los **capítulos : 1, 2 y 3** se encontrará la información básica en cuanto a los aspectos social, cultural y económico tanto a nivel del distrito de Villa El Salvador como a nivel de la misma Urb. Pachacamac, incluso se hace un análisis de los resultados obtenidos de la encuesta socio-económica llevada a cabo por los suscritos en la zona del proyecto ( mes de agosto de 1991)

También en el **capítulo 3** en lo que se refiere al Planeamiento Urbano se detallan todos los aspectos inherentes al saneamiento físico-legal de la urbanización Pachacamac, como pre-requisitos indispensables para la aprobación de la factibilidad y posteriormente del proyecto, según lo solicitado por el servicio de agua potable y alcantarillado de Lima (SEDAFAL).

En el **capítulo 4** se indican y calculan los diferentes Parámetros para el diseño de las diversas estructuras que forman el sistema de agua y desague, haciendo énfasis en el cálculo del periodo óptimo de diseño de cada estructura.

En el capítulo 5 se presentan las tres alternativas de solución técnico-económica para el abastecimiento de agua en nuestra zona de estudio, incluyendo el estudio hidrogeológico del valle de Lurín. Después del análisis y comparación respectiva se elige la alternativa II, "Captación de agua mediante el uso conjunto de una batería de pozos situados en el valle de Lurín" como la más técnico-económica a corto plazo.

En el capítulo 6 se hacen los cálculos hidráulicos correspondientes para el dimensionamiento de las estructuras que forman el sistema de abastecimiento de agua, o sea: batería de pozos, línea de impulsión, reservorio apoyado de cabecera, línea de aducción y red de distribución; específicamente se ha hecho uso de programas para computadora en lenguaje "Basic" para mayor agilidad y rapidez en nuestros cálculos excepto para el cálculo del reservorio y línea de aducción cuyos cálculos fueron realizados haciendo uso de los procedimientos convencionales.

La red de distribución fue calculada para valores de  $C = 130$  y  $C = 140$  (coeficiente de Hazen & Williams), aplicando el método de Hardy Cross por computadora "Programa de Balance de Cargas del Ing. Humberto Chavarry y corregido por el Ing. Julio César Cuba.

En lo que respecta al sistema de desague tenemos que en los capítulos 7, 8 y 9, se encontrará toda la información necesaria para el diseño y dimensionamiento de las redes o colectores de servicios para los 4 barrios 1, 2, 3 y 4 (específicamente). Se presentan los cálculos hidráulicos del dimensionamiento de estos colectores usando el método de caudal unitario y con auxilio de un computador por tratarse de cálculos complejos.

En el capítulo 10 se analizan las 4 alternativas planteadas (A - B - C y D ) para la disposición final de los desagues, justificando la alternativa elegida.

También se describe en forma breve el Proyecto Japonés " Reuso de Aguas Servidas para irrigación de Zonas Áridas al Sur de Lima - Playa de San Bartolo ).

Asimismo, en el capítulo 11 se hace el dimensionamiento de: cámara de rejillas, canal Palmer-Bowlus, Lagunas facultativas primarias y secundarias más una breve explicación del reuso de aguas servidas en nuestra zona del proyecto.

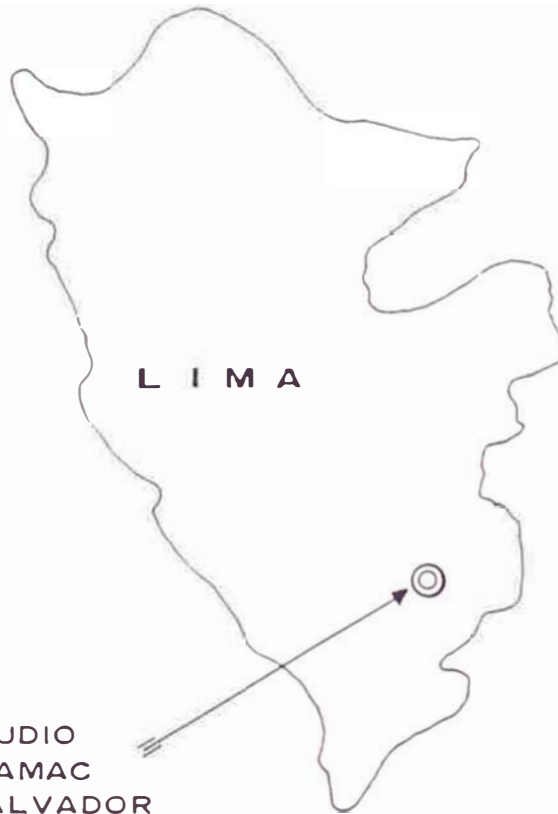
Finalmente en el capítulo 12 se presenta el expediente técnico del proyecto formado por : la memoria descriptiva, metrado y presupuesto, análisis de costos unitarios, fórmula polinómica y especificaciones técnicas. Se incluyen también las conclusiones recomendaciones y la bibliografía empleada.

José Francisco  
Silva Pérez

Armando Walter  
Asencio Melgarejo

Lima, Noviembre de 1,993

# MAPA DE LOCALIZACION



ZONA DE ESTUDIO  
URB. PACHACAMAC  
Dist. VILLA EL SALVADOR



## CAPITULO I GENERALIDADES

### 1.1 Introducción

Las instalaciones de abastecimiento de agua potable y de recolección de aguas servidas, son partes importantes del equipamiento urbano.

Estas instalaciones están destinadas a la protección de la salud de la población y a proporcionar a la misma, servicios que son esenciales al desarrollo de la vida moderna.

La concentración de la población en centros urbanos aumenta las posibilidades de transmisión de enfermedades de un ser a otro y así se desataron las plagas y epidemias que asolaron las urbes en el pasado y que todavía rebrotan esporádicamente en algunos centros urbanos muy congestionados y mal protegidos del tercer mundo.

Las obras sanitarias bien concebidas y bien operadas contribuyen en forma trascendente a convertir a las ciudades en lugares limpios y seguros para vivir.

El agua es el elemento esencial para la vida y salud; es factor indispensable para el desarrollo económico social de los pueblos.

La abundancia de agua estimula el progreso, permite la construcción de vivienda, la implantación de industrias y por último genera el turismo en los pueblos contribuyendo al bienestar general de los mismos.

Las industrias nacen y prosperan a base de agua; el turismo genera en las gentes la necesidad de encontrar agua potable en abundancia; como base de la comodidad personal.

Desde los más remotos tiempos se conocen obras hidráulicas de cierta importancia, se tiene noticias en la antigua Mesopotamia existían canales de riego, construidos en la planicie situada entre los ríos Tigris y Eufrates; en Nipur (Babilonia), existían colectores de aguas negras desde 3,750 A.C.

Importantes obras de riego fueron también construidas en Egipto, 25 siglos A.C., bajo la orientación de UNI. Durante la XII dinastía se habían realizado significativas obras hidráulicas, inclusive el lago artificial de Meris, destinado a la regularización de las aguas del bajo Nilo.

El primer sistema público de abastecimiento de agua de que se tiene noticia es el acueducto de Jerwan, construido en Asiria en el año 691 A.C.

En el siglo XVI la atención de los filósofos se volcó hacia los problemas encontrados en los proyectos de fuentes de agua monumentales, muy en boga en la Italia de aquella época. Así fue como Leonardo Da Vinci percibió la importancia de observaciones en ese sector. Un nuevo tratado, publicado en 1586 por Stevin (gran Ingeniero Civil y Militar Matemático, contador y estadístico holandés), y las contribuciones de Galileo, Torricelli y Bernoulli constituyeron la base para la nueva rama científica.

Apenas en el siglo XIX, con el desarrollo de la producción de tubos de F°F° capaces de resistir a presiones internas relativamente elevadas con el crecimiento de las ciudades y la importancia cada vez mayor de los servicios de abastecimiento de agua, además consecuencia del empleo de nuevas máquinas hidráulicas, la hidráulica tuvo un proceso rápido y asentado.

El procesamiento de datos con el auxilio de computadoras ha contribuido grandemente a la solución de problemas técnicos y económicos para el proyecto e implantación de obras de saneamiento.

Un sistema de abastecimiento público de agua es un conjunto de obras, equipos y servicios destinados al abastecimiento de agua potable de una comunidad para fines de consumo doméstico, servicios públicos, consumo industrial y otros usos.

Esa agua suministrada por el sistema deberá ser, siempre que sea posible, una cantidad suficiente y de la mejor calidad desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico.

La implantación de un sistema público de abastecimiento de agua genera la necesidad de recoger, alejar y disponer convenientemente las aguas servidas, constituyéndose éstos junto con el primero, servicios de infraestructuras indispensables a toda comunidad civilizada.

El servicio público de agua potable por ser de utilización generalizada por toda la población, es particularmente crítico y deberán extremarse las medidas para asegurar la buena calidad del agua distribuida. Ha habido casos en que la contaminación de este servicio público ha afectado en forma aguda la salud de hasta el 70% de la población de la ciudad, ocasionando numerosas pérdidas de vidas.

Que según la tradición histórica peruana y la constitución vigente, las aguas pertenecen al Estado y su dominio es inalienable e imprescriptible, que es necesario e impostergable, la dación de una nueva ley general de aguas que establezca el uso justificado y racional de este recurso en armonía con el interés social y el desarrollo del país.



Las aguas, sin excepción alguna, son de propiedad del Estado, y su dominio es inalienable e imprescriptible. No hay propiedad privada de las aguas ni derechos adquiridos sobre ellas.

El uso justificado y racional del agua, solo puede ser otorgado en armonía con el interés social y el desarrollo del país.

Los usos de las aguas son aleatorios y se encuentran condicionados a las disponibilidades del recurso y a las necesidades reales del objeto al que se destinen y deberán ejercerse en función del interés social y el desarrollo del país.

El servicio de recolección de aguas servidas por su parte, cumple la invaluable función de alejar en forma práctica y eficiente la excreta y otros residuos orgánicos del área urbana disminuyendo radicalmente los riesgos de parasitosis y otras enfermedades que pueden transmitirse a través de dichos residuos.

Naturalmente se tendrá mucho cuidado de disponer en forma adecuada la descarga de dichas aguas a fin de no contaminar el medio ambiente.

Las alcantarillas existen desde muchos años A.C. Pero recién cuando comienza el comercio en Europa, Asia, etc., entonces crecen las ciudades y aparecen las epidemias; tifoidea, peste bubónica, el cólera, etc., y la gente se preocupa del problema (escaso conocimiento del saneamiento). En el año de 1851 se realiza en Londres la construcción del PRIMER DESAGUE SANITARIO, mediante un Sistema Separado para evacuación de agua de lluvia y excretas, pero haciendo uso de canales rectangulares.

En el año de 1842, Edwin Chadwick, teórico de Desagues Sanitarios, propone el uso de tuberías para desagues y posteriormente en U.S.A. aparece la idea de dar normas para la ejecución de los Sistemas de Alcantarillado.

En zonas beneficiadas por un sistema público de abastecimiento de agua y todavía carentes de sistemas de alcantarillados sanitarios, las aguas servidas terminan contaminando el suelo, contaminando las aguas superficiales y freáticas y frecuentemente pasan a fluir por las zanjas constituyéndose en peligrosos focos de diseminación de enfermedades.

Encontrar sistemas económicos y eficientes para tratar los líquidos cloacales y poderlos emplear en crear riqueza sin peligro sanitario, ha sido siempre una aspiración de los ingenieros sanitarios en todo el mundo.

Si revisamos la literatura, veremos que científicos y aún escritores como por ejemplo Victor Hugo, llamaban la atención de sus contemporáneos sobre la riqueza que se perdía al no utilizar los líquidos cloacales y los lodos que su sedimentación separa.

Hugo en su novela "Los Miserables" pone en boca de Jean Valjean estas palabras: "París bota 25'000,000 de francos oro anualmente en el mar. Porque hoy, la ciencia reconoce que no hay mejor abono que el estiércol humano que llevan los lodos pestilentes de nuestras cloacas; emplearlo en abonar la Campiña, sería un gran éxito, porque Uds. deben saber que esas fétidas alcantarillas arrastran el oro negro que se transforma en nuestras flores, en la verde hierba de los campos, en el heno perfumado, en el trigo dorado, en el ganado, en el pan de nuestras mesas, en la sangre de nuestras venas; ella es nuestra salud, bienestar y vida"; las frases anteriores aun cuando ciertas en parte, hasta hace algunos años no pasaban de ser ilusión de novelistas por cuanto el costo de la Planta de Purificación y de sus operaciones capaces de producir efluentes que reúnan los requisitos sanitarios para llenar todos esos fines, hubiera sido prohibitivo y porque el valor fertilizante de los lodos de desague no es comparable al de los fertilizantes industriales, estando el mayor valor del desague, en el agua que su uso aporta.

Las grandes metrópolis de Europa han utilizado desde hace muchos años los desagües como fuente de abastecimiento de agua para el cultivo de sus granjas y lo han hecho con éxito; los sistemas que han empleado son variados, pero en esencia consiste en la aplicación a los terrenos previamente preparados en cuanto a su gradiente y drenaje, cantidades reguladas de líquidos por períodos determinados de tiempo.

En París se empleaban hace algunos años unos 120 mgr/día (456 ml/día) para regar unos 12,580 acres (5,000 Ha). En Berlín se empleaban 27,250 acres (10 900 Ha) con 510 ml/día, además el desague se almacenaba en lagunas en donde se criaban diferente variedad de peces.

Para nosotros los peruanos es de enorme interés el uso de nuestros desagües, en provecho de nuestra agricultura, sobre todo en la costa. Quien haya viajado por esa región que tiene una longitud aproximada de 1800 Kms y 80-180 Km de ancho y cubre 1/8 de la superficie de 1'249,049 Km<sup>2</sup>., habrá notado que es un inmenso arenal y de los 13'000,000 de Has., que la forman, solo se encuentran bajo cultivo poco más de 500,000 Ha., cifra que representa al 4% solamente.

En esta región solo hay 42 ríos, los que forman otros tantos valles; de éstos hay algunos de caudal permanente y otros de caudal esporádico, de tal manera que en los años que no hay suficiente agua, se pierde un 20% de la cosecha.

Es evidente, que para nosotros, emplear nuestros desagues en provecho de la agricultura costeña, es un deber ineludible, siempre y cuando de tal uso no se derive una amenaza para la salud de nuestra población, sino por el contrario se cree bienestar y riqueza.

Los desagues de nuestras ciudades litorales se vierten por lo general al mar, y millones de litros de desague con el agua y las sales minerales que ellas contienen, se pierden diariamente sin provecho alguno.

Si tomamos en consideración, que para los fines de una campaña agrícola en general, se requieren fuertes cantidades de agua, las que alcanzan de los 2170 a 12,710 m<sup>3</sup>/Há sembrada, podemos comprender la necesidad de que los desagues económicamente purificados o tratados pudieran usarse.

Actualmente, en la Provincia de Lima, es conocido el gran descenso sufrido de la napa freática, por la excesiva explotación de las aguas subterráneas; por ello es urgente tomar medidas tendientes a poder solucionar este problema.

Una de las formas para lograr la recuperación de las aguas subterráneas es empleando nuevamente las aguas servidas, creando PROGRAMAS DE ESTUDIOS referidos a dar soluciones técnico-económicas a breve plazo.

La presente TESIS DE GRADO, trata sobre el proyecto de agua y desague con conexiones domiciliarias para el Sector II de esta 4ª ETAPA y cuyas redes darán servicio definitivo a una población de 39,354 habitantes comprendidos en 5,622 lotes. La Habilitación Urbana "FACHACAMAC" 4ª ETAPA - SECTOR II, se ubica al sur de Lima Metropolitana, en el departamento de Lima, provincia de Lima, Distrito de Villa El Salvador.

En una primera etapa, este segundo sector de esta 4ª ETAPA ha sido habilitado por un sistema de piletas públicas para el agua y por letrinas sanitarias para la evacuación de excretas.

## **1.2 Objetivos**

El presente trabajo de Tesis tiene como finalidad el diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado para la Habilitación Urbana Pachacamac 4ta. Etapa Sector II - Barrios 1,2,3,4, del distrito de Villa El Salvador, que luego de aplicarlo a la Etapa de Obra permitirá lograr los objetivos siguientes:

- a .- Mejora de las condiciones sanitarias locales y el consecuente aumento de la productividad;

b .- Optimización de las partes constitutivas del sistema de agua potable y alcantarillado que redundará en una reducción o eliminación de los costos actuales de obtención del agua y de focos infecciosos.

c .- Eliminación de peligro para la salud y ahorro en el costo de los servicios asistenciales.

d .- Recolección y alejamiento rápido y seguro de las aguas residuales.

e .- Disposición adecuada del efluente.

f .- Eliminación de focos de contaminación y así como de aspectos antiestéticos ( por ejemplo: olores desagradables).

g .- Conservación de recursos naturales.

### **1.3 Alcance del proyecto**

a .- Diseño de los diversos elementos que conforman el Sistema de Agua y Desague para su funcionamiento óptimo cuando estén a nivel de obras.

b .- Hacer un análisis de alternativas desde los punto de vista técnico y económico para el Sistema de Agua y Alcantarillado.

c .- Dar los lineamientos generales para una buena operación y mantenimiento del Sistema.

#### 1.4 Area de estudio

Comprende el área de terreno denominado 4ª ETAPA SECTOR II - Barrios 1,2,3,4, que se extiende en un área de 117.5326 Há y que dará servicio a 5,622 lotes del tipo R4 unifamiliar para una población de 39,354 habitantes (densidad Poblacional = 7 habitantes/lote).

El área de terreno mencionado anteriormente se ubica al sur de Lima en el distrito de Villa El Salvador, provincia de Lima y departamento de Lima.

A mediados del año 1982, el terreno era del tipo eriazo pero con el transcurrir de los años la Empresa Nacional de Edificaciones ( ENACE ), diseñó el proyecto de la habilitación urbana Pachacamac 4ª Etapa que integra el programa de lotes y servicios comprendido en el Plan de Vivienda 1980 - 1985 del Sector Vivienda con una superficie de 195.0156 hectáreas para 9,521 lotes destinados a atender igual número de familias.



## CAPITULO II : INFORMACION BASICA

### 2.1 Ubicación y descripción geográfica

La Habilitación Urbana "Fachacamac" Cuarta etapa Sector II, está ubicada en la zona Sur del Distrito de Villa El Salvador (VES), Provincia de Lima -Departamento de Lima, a unos 20 Kms. de la Capital del Perú (Lima). Está formada por los Barrios 1-2-3 y 4 y éstos se localizan entre las Avenidas: por el Norte con la avenida "Y"; por el Sur con la Av. del Parque; por el Este con la Av. Separadora Industrial y por el Oeste con la Av. Forestal.

Se tendrá que considerar como Area Contribuyente, el correspondiente también a la Parcela 3C (Grupos A, B, C, D Y F) con 2004 lotes.

**Nota:** Ver plano de ubicación PU-01, Volumen II.

La situación geográfica de los 4 barrios es la siguiente:

Barrio 1 Tiene las coordenadas:  
N = 8'647,420 metros  
E = 291,570 metros

(El punto está situado en la intersección de la Av. Separadora Industrial y la Avenida "Y" ).

Barrio 2 Tiene las coordenadas:

N = 8'646,256 metros

E = 292,230 metros

(El punto está situado en la intersección de la Av. Separadora Industrial y la Av. Del Parque).

Barrio 3 Las coordenadas son:

N = 8'646,680 metros

E = 290,485 metros

(El punto está situado en la intersección del Av. "Y" y la Av. Forestal ).

Barrio 4 Las coordenadas son:

N = 8'645,256 metros

E = 290,490 metros

(El punto está situado en la intersección de la Av. Del Parque y la Av. Forestal).

En la zona de estudio se ha determinado las siguientes unidades geomorfológicas:

**A-) ESTRIBACIONES DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL.-**

Esta unidad conforma la cadena de cumbres de relieve agreste disectada por abundantes quebradas, constituidas por rocas de Batolito de la Costa y rocas volcánico clásticos; conforman las cerros de la zona de Villa María del Triunfo, Nueva Esperanza, Atocongo y el este sur de Villa.

**B-) ZONAS DE LAS LOMADAS**

Topográficamente consiste en una alternación de lomadas de relieve bajo, controlado por la conformación rocosa y los montes de arena que las cubre. En la zona de estudio se puede observar esta unidad en el área del cerro Lomo de Corvina.

Las lomadas están formadas por calizas, y cuarcitas con pendientes suaves, cubierta por arenas eólicas a excepción de algunos afloramientos rocosos que aparecen como islas dentro del área.

#### C-) PLANICIES COSTERAS.-

Constituyen las amplias planicies y/o pampas cubiertas con arenas de origen fluvial y eólico; el material fluvial se observa en la llanura del río Lurín y cuya influencia llega hasta la Playa Conchán y San Pedro donde se ubica la zona de cultivos de Pachacamac y Lurín. El material eólico cubre las terrazas de la Llanura Fluvial del río Lurín, presentando dunas por efecto de los vientos que vienen del mar; esta zona posee mayor espesor desde la playa Conchán hasta Villa María del Triunfo al Norte.

#### D-) VALLES.-

Comprende el valle del río Lurín, caracterizado por ser amplio y de origen fluvio-aluvial. Está tapizado por depósitos fluviales.

#### E-) LITORAL.-

Constituye el borde Litoral con morfología de Puntas, bahías y ensenadas, donde existen playas con acumulación de arenas acarreadas por el agua del mar.

## 2.2. Topografía y geología del área de estudio

### TOPOGRAFIA

La topografía del Barrio I, es regular, aunque con ligeras ondulaciones, pero sin mayores problemas para el diseño de las redes de agua y desagüe. Esta topografía se desarrolla entre las cotas 113 y 98 m.s.n.m.

La topografía del Barrio II es bastante irregular, presentando elevaciones y hondonadas lo que seguramente originará en el momento de efectuar el diseño, el tener algunos colectores más profundos de lo normal. Se desarrolla entre las cotas 100.90 y 91.30 m.s.n.m.

La topografía del Barrio III es accidentada, similar a la del Barrio II y se desarrolla entre las cotas 124.15 y 98.00 m.s.n.m.

La topografía del Barrio IV es similar a la de los Barrios II y III, o sea accidentada, especialmente en las avenidas B (Avenida Revolución) y la Av. Del Parque, donde se nota una depresión de terreno. La topografía de este Barrio se desarrolla entre las cotas 116 y 86.30 m.s.n.m. y presenta hondonadas en la zona del Anfiteatro.

En resumen la topografía de la zona de estudio es accidentada y se desarrolla entre las cotas 124.15 y 86.30 m.s.n.m.

En general a nivel de Distrito de Villa El Salvador, podemos decir que su relieve es casi llano, comprendido entre el Océano Pacífico y estribaciones Andinas donde se observa; desierto (Conchán), Pampas (al Sur), Médano (Lomo de Corvina), en proceso de ocupación económica; colinas pétreas, cerros aislados (Parroquia o Cristo del Salvador, Cerro Lagarto), ondulaciones (al Este y al Norte), Cerro Testigo (ejm. los Cerros de Villa), al Norte. Están cubiertas de gruesas capas de arenas cuaternarias, resultado de la erosión y sedimentación Marina.

## GEOLOGIA

La Geología estudia la naturaleza y características de las diferentes formaciones rocosas existentes. Así tenemos:

- **Estratigrafía** .- La edad de los Depósitos y rocas existentes en el área de Estudios, varía en edad desde el Cretacio inferior (KI - AT) hasta el Cuaternario reciente (Q).

- **Cretáceo** .- Está conformado por las formaciones denominadas Salto del Fraile, Herradura, Marcavilca, Pamplona y Atocongo. En el área de estudio afloran las formaciones Pamplona (KI - Pa) y Atocongo (KI - AT), que se describen como sigue:

A-) FORMACION PAMPLONA (KI - Pa) Está se encuentra al S.E. del área de estudio; su litología está constituida por limolitas calcáreas que graden hacia la base a calizas gris oscuras, en estratos delgados e intercalados con marcas rojo y amarillento. Hacia la parte superior está constituido por calizas gris oscuras en estratos delgados que se intercalan con limolitas y algunos estratos de lutitas tobáceas color blanquesino. Esta formación se comporta como una unidad muy plástica constituyendo un pliegue tipo "Chevron" observable a la altura del grifo Conchán (Kilómetro 29 Panamericana Sur). Su mayor espesor se observa en el cerro Cascajal entre las Casuarinas y Pamplona.

B-) FORMACION ATOCONGO (KI AT) Esta unidad Sedimentaria es eminentemente calcárea; siendo su contacto con la Formación Pamplona gradacional.

Hacia la base está conformado por limolitas gris oscuras en capas delgadas e intercaladas con calizas gris verdosas a gris oscuras; estas limolitas alteran los minerales ferrosos. La parte superior muestra calizas masivas gris azulinas a oscuras intercaladas con calizas gris clara verdosa.

- **Cuaternario (Q)** .- Constituidos por depósitos de arena de origen fluvial y eólico, estas cubren las formaciones rocosas; hacia el Oeste, cerca a la línea de playa, se pueden considerar que existen arenas de origen marino. El espesor de los Depósitos inconsolidados se estima en 200 metros.

- **Depósitos Fluvio Eólicos (Q - Fe)** .- Ocupan la parte central del Sinclinal Pachacamac. En la zona norte hacia San Juan, consisten en arenas finas conteniendo gravas y bloques angulosos ( FIGURA 1 ).

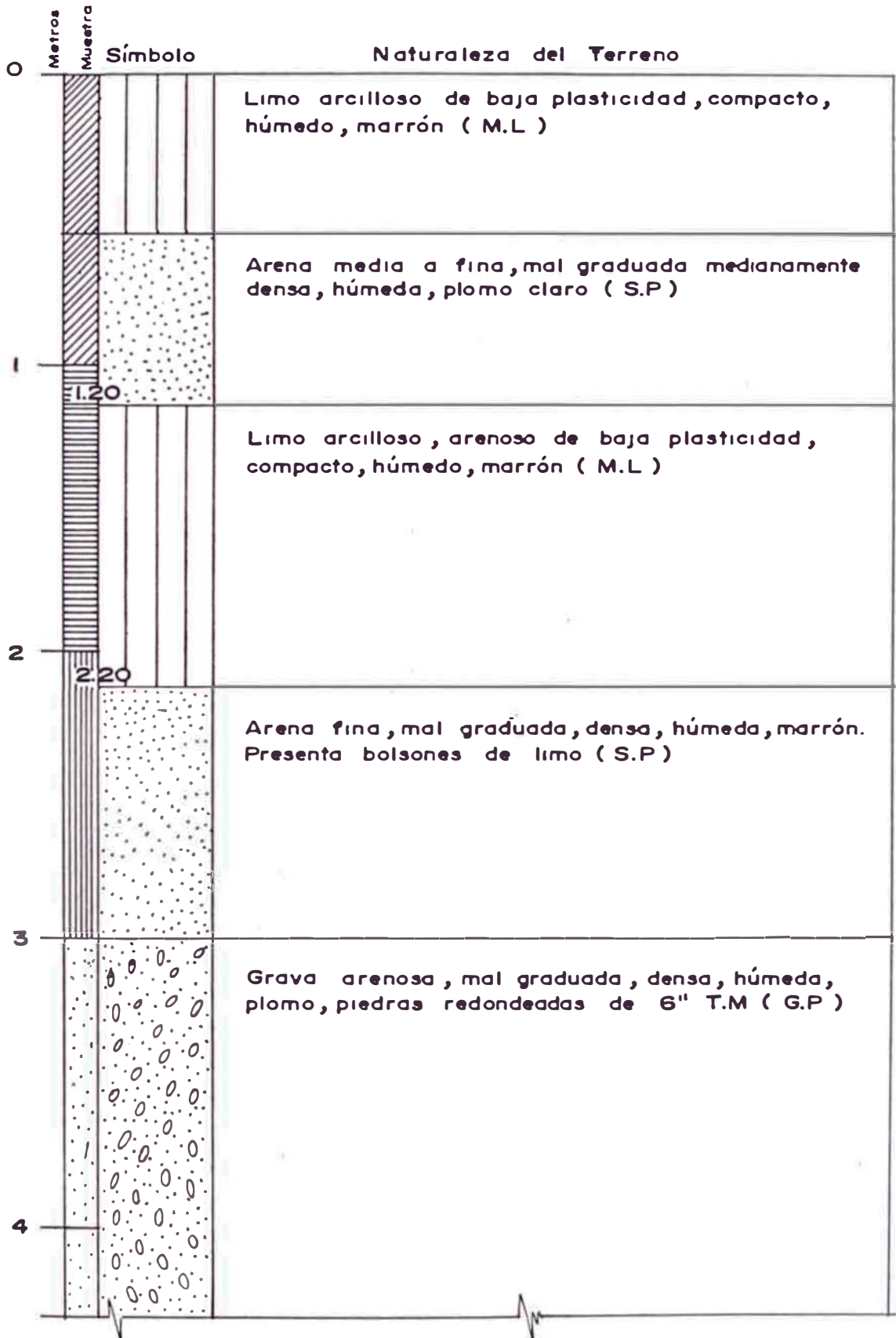
- **Depósitos Eólicos (Q -e)** .- Cubre los cerros Lomo de Corvina y la zona del Sinclinal Pachacamac hasta la zona de Villa María del Triunfo, consiste en arenas finas de color gris claro a pardo grisáceo, suelto.

- **Depósitos Eólicos Residuales (Q - e - r)** .- Cubren las zonas cultivadas, consiste en arenas finas con contenido de limos y materia orgánica.



FIGURA O J  
PERFIL DE SUELOS

Proyecto : Pachacamac — 4ª Etapa Sector II  
 Ubicación : Distrito VILLA EL SALVADOR - LIMA  
 Tipo de Perforación : Cielo Abierto - Perforación Nº 7



- Estructuras .- En el área existen pliegues y falla producto de los últimos eventos tectónicos. Las estructuras más saltantes son:

**Sinclinal de Pachacamac .-** Es una estructura bastante abierta con un eje de Rumbo  $N30^{\circ}$  O buzamiento ligeramente hacia el Sur Este. Este se encuentra cubierto por los depósitos del cuaternario con presencia de afloramientos rocosos de las formaciones Pamplona y Atocongo.

**Anticlinal de Atocongo .-** Esta estructura está ubicada en el flanco Este del Sinclinal Pachacamac con rumbo  $N 40^{\circ}$  O y Buzamiento con valores entre  $30^{\circ}$  y  $50^{\circ}$  hacia el Oriente y Occidente respectivamente. Esta estructura es muy superficial y afecta solamente la Formación Atocongo.

**Falla José Gálvez .-** Esta estructura tiene un rumbo de Norte a S.E., con rumbo sinuoso, constituye una falla de bajo ángulo que pone en contacto las Formaciones Atocongo y Pamplona.

#### 4. Pérdida de carga a través de las barras (hf)

Aplicando fórmula de Metcalf & Eddy:

$$h_f = (v')^2 - (v)^2 / 2g \times 1.143 \quad (a)$$

donde:

$h_f$  = Pérdida de carga (mts)

$v$  = factor  $\times$  velocidad máx =  $2 \times 0.75$  m/s = 1.50 m/s

$v'$  = E  $\times$  velocidad máxima =  $0.783 \times 0.75$  m/s = 0.587 m/s

reemplazando en (a):

$$h_f = [ 1.50^2 - 0.587^2 / 2(9.8) ] \times 1.143$$

$$h_f = 11.1 \text{ cm}$$

#### 5. Número de barras (N)

$$N = b / a + t + 1$$

donde:

N = número de barras

a = separación entre barras =  $1 \frac{1}{8}$ "  
= 0.028575 m.

t = espesor de barras =  $\frac{5}{16}$ " = 0.0079375 m.

b = ancho del canal = 1.20 m

$$N = 1.20 / ( 0.028575 + 0.0079375 ) + 1$$

$$N = 33.865 = 34 \text{ barras}$$

6. Verificación de ancho del canal rectangular (b)

$$b = (N - 1) t + Na$$

$$b = (34 - 1) 0.0079375 + (34) (0.028575)$$

$$b = 1.233 \text{ m} \diamond b_{\text{real}} = 1.20 \text{ m}$$

mejor escojemos  $N = 33$  barras.

$$b = (33 - 1) 0.0079375 + (33) (0.028575)$$

$$b = 1.1969 \text{ mts} \Rightarrow 1.20 \text{ m} = b_{\text{real}} = 1.20 \text{ mts}$$

7. Verificación de la velocidad máxima aguas abajo

$$Q = AR^{2/3} s^{1/2} / N$$

$$Q = 0.296 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = 1.20 y$$

$$R^{2/3} = (1.20y / (1.20 + 2Y))^{2/3}$$

$$s = 0.0005$$

$$0.296 = 1.20y / 0.0005^{1/2} (1.20y / (1.20 + 2Y))^{2/3}$$

$$y = 0.33 \text{ MTS}$$

$$Q = VA \Rightarrow v = Q/A \Rightarrow V = 0.296 / 1.20 * 0.33$$

$$V = 0.747 \Rightarrow 0.75 \text{ m/s}$$

8. Verificación o chequeo de  $V_{min} = 0.40$  m/s para el  $Q_{min} = 80$  l.p.s. y también : dimensiones del canal y tirante.

Condiciones mínimas:  $Q_{min} = 80$  l.p.s. =  $0.080$  m<sup>3</sup>/s

$V_{min} = 0.40$  m/s (Por chequear)

$A_u = Q_{min} / V_{min} = 0.080/0.400$

$A_u = 0.200$  m<sup>2</sup>

Además :

$E = 0.504$  m<sup>2</sup> (valor calculado anteriormente)

$A_{e.e.s.} = A_u / E =$

$0.200/0.504$

$A_{e.e.s.} = 0.397$  m<sup>2</sup>

$A_{e.e.s.} = bY_{min}$

$Y_{min} = 0.397$  m<sup>2</sup> /  $1.20$  m

$Y_{min} = 0.33$  mts

pero:

$V_{min} = v/E$  ;  $V = Q_{min} / A_{e.e.s.}$

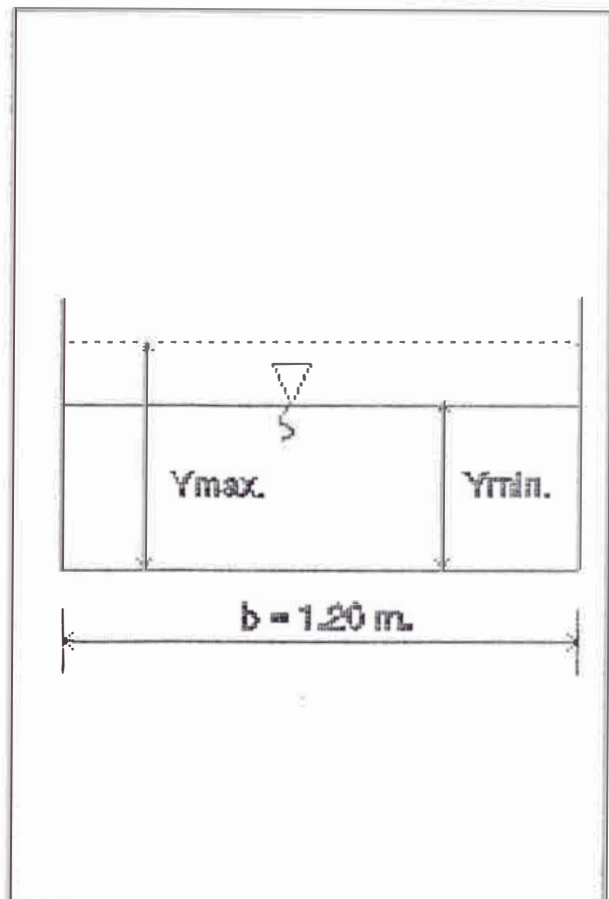
$V = 0.080/0.397$

$V = 0.2015$  M/S

$V_{MIN} = 0.2015/0.504$

$V_{min} = 0.3998 \Rightarrow 0.40$  m/s

{ cumple con  $V_{min}$  según criterio asumido de Acevedo Netto)



## 9. Diseño del canal de By-Pass

$$Q_{\text{máx}} = 1.71 (L - 0.2 H') H'^{3/2} \quad (\alpha)$$

$$Q_{\text{máx}} = 0.296 \text{ m}^3/\text{s}$$

L = longitud de la compuerta de ingreso al canal By-Pass

H' = altura del rebalse (asumida)

H = altura de la compuerta de ingreso al canal By-Pass

SI: H' = 0.15 m + en (  $\alpha$  ) : L = 3.00 m (demasiado grande)

SI: H' = 0.40 m + en (  $\alpha$  ) : L = 0.76 m ==> 0.80 m

(considerando estos valores H' = 0.40 m ; L = 0.80 m)

H = 0.40 + 0.10 + H = 0.50 mts.

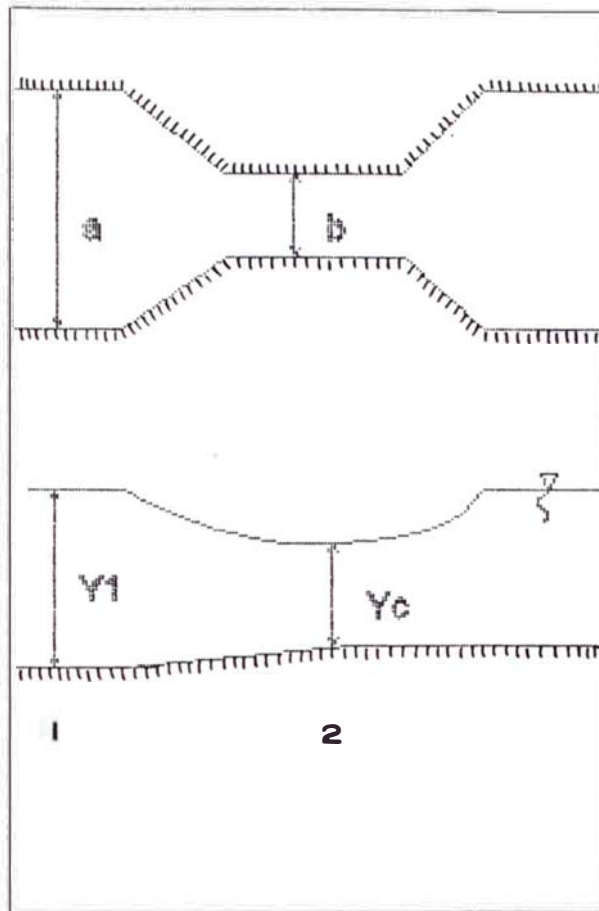
### OTROS:

- El desnivel entre el fondo del canal y la tubería de ingreso hacia la cámara de rejillas debe ser de 0.15 m.

- La longitud de ensanche entre el canal y la tubería de ingreso debe ser tal que entre ellos formar un ángulo de 15°

### DISEÑO DEL MEDIDOR PALMER BOWLUS

- Esta clase de aforador es de fácil instalación en cualquier tipo de canal y no necesita ser calibrado. Su dimensionamiento es muy simple y su grado de precisión es similar al del canal Pashall. Consiste en una estructura que se diseña con la finalidad de crear un estrechamiento de la sección para obtener condiciones críticas.



Por energía específica entre las secciones (1) y (2)

$$E1 = E2 \quad + \quad Y1 + V_1^2 / 2g = Yc + Vc^2 / 2g + t \quad \dots (I)$$

Se producen condiciones críticas en la garganta.

$$E2 = Y2 + Q^2 / 2gA^2 \quad ; \quad D(E2/D(Y2)) = 0 \quad ; \quad Q^2 b / gA^3 = 1$$

$$Q^2 b / gb^3 \quad y \quad C^3 = 1 \quad ; \quad Q = g^{1/2} b Yc^{3/2} \quad (II)$$

Por condiciones de energía mínima:

$$Q^2 b / gA^3 = 1 \quad ; \quad V^2 / 2g = Yc/2$$

$$E \text{ min} = Yc + v^2 / 2g = Yc + Yc/2 = 3Yc/2 \quad (III)$$

reemplazando (III) en (I):

reemplazando ecuación (IV) en (II):

$$Q = g^{(1/2)} b \left[ \frac{2}{3} \left( Y_1 + \frac{V_1^2}{2g} - t \right) \right]^{(3/2)}$$

$$Q = \left( \frac{2}{3} \right)^{(3/2)} g^{(1/2)} b \left( Y_1 + \frac{V_1^2}{2g} - t \right)^{(3/2)} \dots (V)$$

Haciendo que :  $\frac{V_1^2}{2g} = 0$ , entonces la ec, V queda:

$$Q = \left( \frac{2}{3} \right)^{(3/2)} g^{(1/2)} b \left( Y_1 - t \right)^{(3/2)}$$

$$Q = C_1 b \left( Y_1 - t \right)^{(3/2)}$$

Por la simplificación de  $\frac{V^2}{2g}$  y compensar el error que se comete, se cambia este coeficiente  $C_1$  por otro coeficiente  $C$  cuyos valores lo obtendremos del abaco mostrado a continuación.

Luego la fórmula del medidor del caudales Palmer Bowlus quedaría simplificada de la forma siguiente:

$$Q = Cb \left( Y_1 - t \right)^{3/2}$$

donde:

$C$  = coeficiente del Palmer que se obtiene del abaco mostrado

$b$  = ancho de estrechamiento (metros)

$y_1$  = tirante del agua antes del estrechamiento

$t$  = grado de espesor "t" en el estrechamiento



### Cálculos de diseño:

$$Q \text{ máx} = 0.296 = C_b (Y_1 - t)^{3/2} \quad ( \alpha )$$

Considerando que el ancho del canal sea el doble de la garganta entonces se tiene:

$$a = 1.20 \text{ m} \quad , \quad A = a * Y_1 = 1.2 * Y_1$$

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

$$t = 0$$

$$c = 1.813 \quad \text{por ábaco}$$

reemplazando en (  $\alpha$  )

$$Q \text{ máx} = 0.296 = 1.813 * 0.60 (Y_1 - 0)^{3/2}$$

Luego :

$$Y_1 = 0.42 \text{ m.}$$

Aplicando la ecuación de la energía específica determinamos el tirante crítica ( $Y_c$ ) en la garganta del medidor:

$$E_1 = E_2 \quad ==>$$

$$Y_1 + \frac{Q^2}{2gA^2} = Y_c + \frac{Q^2}{2gA_c^2}$$

$$0.42 + \frac{0.296^2}{(19.6 * 0.504^2)} = Y_c + \frac{0.296^2}{(19.6 * (0.6Y_c)^2)}$$

$$Y_c^3 - 0.4375 Y_c^2 + 0.0124 = 0$$

$$Y_c = 0.30 \text{ m.}$$

**Nota:**

El funcionamiento de este medidor de caudales lo es básicamente en la medida del tirante de agua del estrechamiento lo cual se realiza mediante el pozo de observación.

**11.3 REUSO DE LAS AGUAS SERVIDAS**

Las aguas residuales constituyen un problema sanitario pero a su vez un recurso muy preciso para el riego y la acuicultura de gran valor económico en áreas desérticas.

Como resultado de las descargas clandestinas de aguas servidas en las acequias de regadío las tierras de cultivo dentro del área de la gran Lima han estado regadas por cierto número de años con una mezcla de aguas provenientes del río Rimac y desagües obteniéndose buenos rendimientos en las cosechas.

Las Normas para la utilización de las aguas servidas en la agricultura están contenidas en la ley general de aguas (DL Nº 17752) título I., II, III y reglamentos emitidos con los derechos supremos Nº 5 261 - 69 AP y 41 - 70 - A).

La irrigación constituye un uso excelente del efluente tratado que está formado principalmente por agua y nutrientes. Desde el punto de vista agrícola el efluente suministrado para reuso sin restricciones debe tener una calidad tal que:

- a) No tenga efectos perjudiciales en los cultivos, es decir no ocasione reducción del rendimiento o deterioro de la calidad del producto.
- b.) No tenga efectos perjudiciales en los suelos
- c) Sea aceptado para los agricultores y público en general.

Las aguas servidas crudas alcanzan las lagunas de estabilización en una cota de 65 m.s.n.m. lo que permitirá regar por gravedad un área de aproximadamente 60 Ha

Para regar la franja superior (parte superior de ubicación de las laguna) se plantea el uso de rebombes sucesivos y reservorios de almacenamiento y regulación que permitan la distribución de aguas de riego a través de canales abiertos. El método de agua de riego a través de canales pues es el que permite el empleo de mayor cantidad de agua.

Tomando como base los estudios realizados por CEPIS en cuanto a la composición de los efluentes de las lagunas de SAN JUAN y su aplicación en agricultura, es de esperar que no existan restricciones desde el punto de vista agrotecnico en el uso de estos afluentes.

El plan agrícola se basa en la obtención de :algodón, alfalfa, tomates, maíz para grano, pacanas, hortalizas, cultivos forrajeros, camotes, zapallos, cuyos productos servirán para la alimentación del ganado lechero, tales como: ensilaje de maíz forrajero , heno de alfalfa y heno de pasto Rholes; el plan agrícola incluye solo cultivos no especulativos es decir cultivos selectivos cuya producción cuenta con mercados seguros y establecidos y que pueden ser comerciales sin dificultades.

Además se deberá coordinar con la asociación de regantes de la zona para la venta programada del desagüe tratado.

Según informe proporcionada en Sedapal el municipio de villa El Salvador ofrece a disponibilidad de los parques zonales para las lagunas de estabilización con lo cual no habría ningún obstáculo para la ejecución de las obras a corto plazo.

## RESUMEN DE LOS RASGOS GEOLOGICOS Y GEOMORFOLOGICOS DE LA ZONA EN ESTUDIO

El reconocimiento geológico practicado permite identificar las siguientes unidades:

1) Cuaternario Eólico : Constituido por arenas limosas finas, fácilmente transportadas por el viento.

2) Cuaternario Aluvial : Conformado por material de Piedamonte, elementos pétreos gruesos, semiangulosos y arena gruesa.

3) Unidades Cretáceas : Existen en la zona afloramientos de las formaciones: Atocongo, Pamplona y Herradura, constituidas por sedimentos marinos, predominantemente lutitas y areniscas.

4) Unidades Jurásicas : Como representantes de estas unidades, se encuentran en la zona afloramientos de roca volcánica eruptiva como la Andesita. Asimismo encontramos Intrusivos constituidos por Dioritas y Granitos.

Todos estos afloramientos se hallan encubiertos por arenas eólicas. La geomorfología predominante está constituida por sedimentos de arenas eólicas con relieve plano ondulado y pequeños promontorios que corresponden a las formaciones rocosas.

**EXPEDIENTE**

**TECNICO**

## CAPITULO XII : EXPEDIENTE TECNICO

12.1 MEMORIA DESCRIPTIVA: AGUA POTABLE Y DESAGUE PARA LA  
CUARTA ETAPA SECTOR II. BARRIOS 1,2,3 Y 4  
URBANIZACION PACHACAMAC

12.2 METRADO Y PRESUPUESTO

12.3 ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

12.4 FORMULA POLINOMICA

12.5 ESPECIFICACIONES TECNICAS

12.6 RELACION DE PLANOS ( TOMO II )

# **MEMORIA**

# **DESCRIPTIVA**



12.1 MEMORIA DESCRIPTIVA: AGUA POTABLE Y DESAGUE PARA  
LA CUARTA ETAPA SECTOR II. BARRIOS 1,2,3 Y 4  
URBANIZACION PACHACAMAC

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. GENERALIDADES

El presente proyecto tiene por finalidad diseñar la red de distribución para el abastecimiento de agua potable por conexiones domiciliarias y Red de Colectores disposición final de sus desagües mediante lagunas de estabilización.

El referido proyecto considera como fuente de abastecimiento al acuífero del valle de Lurin que se explotará mediante una batería de pozos tubulares que será complementada con las línea de impulsión correspondiente, reservorio de almacenamiento y línea de aducción.

Habiéndose fijado que el punto de alimentación a la red de distribución estará ubicado en la intersección formada por la Av. Separadora Industrial y la avenida "Y" en el extremo Norte del Barrio 1, donde se mantendrá una cota piezométrica de ingreso de 140.23 metros sobre el nivel del mar.

## 2. FACTORES BASICOS DE DISEÑO

### 2.1 AREA Y POBLACION DE SERVICIO

El proyecto de agua potable y desague para la cuarta etapa sector II barrios 1,2,3,4 urbanización PACHACAMAC se desarrollará sobre un área neta total de aproximadamente 689,190 m<sup>2</sup>, considerando habilitar 5,622 lotes conformado por cuatro barrios barrio 1: 1,310 lotes; barrio 2 : 1,262 lotes; barrio 3 : 1,552 lotes; barrio 4 : 1,498 lotes; total de 39,354 habitantes de acuerdo a la densidad poblacional de 7 habitantes/ lote establecido dentro de los criterios del reglamento. Para la elaboración de proyectos de agua potable y alcantarillado SEDAFAL.

Las areas netas de vivienda de 607,176 m<sup>2</sup> forma y parte del área neta total antes mencionada.

El proyecto contempla implementar el siguiente equipamiento:

12 CEI	10,368 m <sup>2</sup>
3 CEB	20,010 m <sup>2</sup>
3 MERCADOS-TIENDA	15,120 m <sup>2</sup>
4 CENTROS COMUNALES	6,912 m <sup>2</sup>
1 CENTRO COMERCIO SECTORIAL	12,075 m <sup>2</sup>
1 CENTRO DE SALUD	1,740 m <sup>2</sup>
1 COMISARIA-FIF	1,900 m <sup>2</sup>

1 OFICINA DE CORREO	1,121 m2
1 CINE TEATRO (ANFITEATRO)	2,880 m2
1 BIBLIOTECA	2,413 m2
1 CENTRO DE ACTIV. RELIGIOSO	7,475 m2
=====	
TOTAL :	82,014 m2

## 2.2 DOTACIONES

La dotación a considerar en áreas de vivienda será de 200 l.p.h.d., valor obtenido en forma experimental cerca a la zona de estudio del distrito de Villa El Salvador.

Dotaciones promedio del área de equipamiento fijadas por el reglamento nacional de construcciones.

EQUIPAMIENTO	DOTACION
CEI (ALUMNADO EXTERNO) = 90 ALUMNOS	40 LT/ALUM/DIA
CEB (ALUMNADO EXTERNO) = 720 ALUM.	40 LT/ALUM/DIA
MERCADO TIENDA = 5040 MT2	15 LT/M2/DIA
CENTRO COMUNAL = 1728 MT2	30 LT/M2/DIA
CENTRO COMERCIO SECTORIAL = 12075 MT2	20 LT/M2/DIA
CENTRO DE SALUD (5 CONSULTORIOS) = 1740 MT2	500 LT/CONSULTORIO/DIA
COMISARIA PIP = 1900 MT2	6 LT/MT2/DIA
OFICINA DE CORREO = 1121 MT2	6 LT/MT2/DIA
CINE TEATRO (2,000 ASIENTOS) = 2880 MT2	3 LT/ASIENTO/DIA
BIBLIOTECA (1500 ASIENTOS) = 2413 MT2	3 LT/ASIENTO/DIA
CENTRO ACTIVIDADES RELIGIOSAS (5,000 ASIENTOS)= 7475 MT2	3 LT/ASIENTO/DIA

### 2.3 VARIACIONES DE CONSUMO

\* Para el caso del  $Q_{md} = 1.3 Q_p$

$K_1 = 1.3$  según el reglamento de elaboración de proyectos de SEDAFAL.

\* Para el caso del  $Q_{MH} = 1.85 Q_p$ .

$K_2 = 1.85$  valor experimental que difiere del valor 2.6 asignado por SEDAFAL.

#### NOTA .-

En lo que respecta a las áreas de equipamiento se asumirá que sus demandas de agua de la red de distribución estarán constituidas solo por los caudales resultantes de la aplicación de las dotaciones mencionadas en el acápite 2.2 sin afectarlos por los factores de variaciones de consumo, ya que se considera que cada una de ellos poseerá sus propios elementos para la regulación interno de sus consumos (cisternas y/o tanques de almacenamiento). En ese sentido solo quedaran afectadas por el factor de bombeo de 24/18, que fija generalmente SEDAFAL para los sistemas abastecidas a partir del agua subterránea.

### 2.4 CAUDALES DEL DISEÑO

Se considera como caudal de diseño para la red de distribución el gasto máximo horario que demanda los lotes de vivienda adicionados con los consumos que generan las áreas equipamiento.

- Area de vivienda.

$$Q_{\text{vivienda}} = 5622 \text{ lotes} \times 7 \text{ hab/ lote} \times 200 \text{ Lphd} \times 1.85$$

$$Q_{\text{vivienda}} = 168.54 \text{ LPS}$$

- Areas de equipamiento

$$Q_{\text{area de equipamiento}} = 12.70 \text{ LPS}$$

En resumen el caudal total de diseño será de :  
181.24 LPS.

$$Q_{\text{diseño}} = 181.24 \text{ LPS.}$$

### 3.0 RED DE DISTRIBUCION PROYECTADA

#### 3.1 Zonas de presión .-

Teniendo en cuenta que la habilitación urbana Pachacamac cuarta etapa - sector II - Barrios 1,2,3, y 4 se desarrolla topográficamente entre las cotas 124.5 m.s.n.m. y 86.30 m.s.n.m. es decir con una diferencia de nivel 37.85 m.s.n.m. se ha considerado suficiente fijar una sola zona de presión lo cual se verificará más adelante con el resultado del balance hidráulico respectivo.

### 3.2 Cálculo hidráulico de la red de distribución

Para el cálculo hidráulico de la red de distribución se ha utilizado el método iterativo de Hardy Cross, para lo cual se han identificado ocho circuitos o mallas de tuberías matrices. Las intersecciones de los diferentes tramos de las mallas constituyen los nudos de distribución de caudales y de control para que las presiones se mantengan dentro de los rangos máximos y mínimos de servicio o sea entre  $P_{max} = 50$  m.,  $P_{min} = 10$  m.

En el CUADRO 53, se detallan los diferentes nudos de la red con indicación de número de lotes y áreas de equipamiento comprendidos dentro de sus respectivas áreas de influencia, así como los caudales de salida que corresponde solo a los de la hora de máximo consumo ( $Q_{MH}$ ), ya que no procede efectuar el balance hidráulico para la hora de mínimo consumo ya que el sistema contará con un reservorio de cabecera y por lo tanto las presiones máximas de servicio estarán determinadas por la carga estática que genere sobre los nudos de la red, el nivel de agua del reservorio que tendrá cota nivel de agua = 150.00 m.s.n.m.

El balance hidráulico de la red se ha efectuado con el auxilio del computador donde al final del capítulo VI se muestran los valores iniciales (datos) y resultados obtenidos : presión, diámetro, caudales, para un  $C = 140$   $\{pie^3 / seg.$

Asimismo se muestran los resultados obtenidos presión, diámetro, caudales, para un  $C = 130 \text{ } \sqrt{\text{pie}^3 / \text{seg.}}$ , en la hoja de resultados se observa que la presión mínima de servicio obtenida es de 20.41 mts. para la hora de máximo consumo y sucede en el nudo A14 (barrio-3) ubicado entre la Av. Forestal y la Av. "Y" (cota terreno 122.00 cota piezométrica 142.41); respecto a la presión máxima de servicio obtenida tenemos un valor de presión máxima promedio sobre el nudo ubicado en la Av. Del Parque con la Calle 108 (Barrio 4) esta presión máxima de 54.50 m. obtenida si bien es mayor que 50 metros del reglamento, sucederá solo cuando se encuentre el reservorio lleno; esta presión se reducirá a 50 m. cuando el tirante de agua del reservorio este aproximadamente a la mitad, por lo que no se justificaría crear una zona baja de servicio con estaciones reductoras de presión para disminuir el rango de apenas 4.5 mts.

### 3.3 Descripción de la red distribución

Según los resultados obtenidos del método iterativo de Hardy Cross para  $C = 140$ , tenemos tuberías secundarias de diámetros  $\phi$  4", 6", 8", 10" y 12" A.C. para una presión de trabajo de 7.5 Atm.

Las redes de relleno serán de  $\phi$  3" PVC para una presión de trabajo de 7.5 Atm., habiéndose efectuado una conveniente distribución de válvulas de interrupción y grifos contra incendios.

### 2.3 Estudio de suelos

De acuerdo a los estudios de suelos realizados por la firma R MASS, tenemos que en las calicatas ubicadas en la zona donde se ubicarán las dos posibles Cámaras de Bombeo de Desague Proyectadas, existe un estrato superior de Limo arenoso arcilloso de plasticidad baja, blanda a compacto, el cual se extiende hasta profundidades emprendidas entre 1,20m a 2,20 m con respecto a la superficie del terreno.

A partir de dichas profundidades se encuentra un estrato de arena fina mal graduada y densa. Así por ejemplo en la Calicata Nº 7, se encontró debajo de los suelos antes descritos y a partir de 3 metros de profundidad, un depósito de grava arenosa, mal graduada, densa y húmeda, con piedras redondas de hasta 6".

El suelo de Villa El Salvador, es abundante en arena, clasificado como mineral metálico, cuyo origen está ligado a procesos de desgaste de rocas (erosión) y sedimentación durante El Cuaternario.

Hay abundancia de arena porque las rocas desintegradas se han sedimentado en el litoral y luego se ha levantado la Terraza Marina (Tablazo) por acción de Fuerzas Internas.



### 3.4 Conexiones Domiciliarias de agua .-

Se instalarán 5622 conexiones domiciliarias de agua  $\phi$ 1/2 PVC A-10 SP de longitud promedio = 6 ml.

### 4.0 Red Proyectada de desagüe .-

El caudal total de desagüe de los barrios 1,2,3, y 4 del sector II es de 163.102 lps. más los aportes de parcela 3C = 761 lps.

IV etapa sector I - barrio 1 = 63.21 lps

II Etapa " " " " = 61.30 lps

caudal total de desagüe = 363.612 lps.

Este caudal será recepcionado en el buzón 545 (barrio 4), de donde se ha proyectado evacuarlos por gravedad hacia un sistema de Lagunas de estabilización ubicados en el Parque Metropolitano Pachacamac.

Las redes de desagüe calculados son de diámetro  $\phi$  8", 10", 12", 14", 16", 18", 20" y 22" CSN (UF), buzones Tipo I.

#### 4.01 Conexiones domiciliarias de desagüe .-

Se instalarán 5622 conexiones domiciliarias de desagüe  $\phi$  6" c.s.n. (UF) de longitud de promedio = 8 ml.

### 5.0 Línea de aducción .-

Será de 012" A-10, A-C habiéndose empleado para su cálculo la fórmula de Hazen & Williams.

### 6.0 Reservorio.-

Será del tipo cabecera y de volumen útil 3800 m<sup>3</sup> ubicado en la c.t.= 142.00 n.s.n.m.

La tubería de entrada al reservorio será  $\phi$  12", A-10 la tubería de rebose del reservorio será  $\phi$  14", C.S.N..

### 7.0 Línea de impulsión .-

Línea de impulsión considerado de diámetros 14", 16", 18" y 22" de clase A-15 atmosferas de asbesto cemento, interconexión de los pozos hasta el ingreso del reservorio.

### 8.0 Pozos .-

- Profundidad recomendada para los pozos de 120 -150 mts.
- Caudal de explotación estimada de 40-60 lps.
- Régimen de explotación previstos : 18 hrs/día.

**FORMATO**

**METRADO**

**BASE**

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P216

PRESUPUESTO TC1

PROYECTO : EUA93001

TIPO OBRA : 00001.00

CAPITULO : 00001.01

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
IV ZONA - SECTOR 2, BARRIOS 1,2,3 Y 4  
URB. PACHACAMAC

## FORMATO DE METRADO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO	
		UNID.	CANTIDAD
	REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE		
41119200	TUBERIAS A.C. CL A-7.5		
41119203	3"	ML	25,527
41119204	4"	ML	3,248
41119206	6"	ML	2,787
41119208	8"	ML	1,718
41119210	10"	ML	805
41119212	12"	ML	178
00000000	UNIONES A.C. CL A-7.5		
00000000	3"	UN	7,417
00000000	4"	UN	1,009
00000000	6"	UN	800
00000000	8"	UN	490
00000000	10"	UN	229
00000000	12"	UN	54
00000000	ANILLOS DE JEBE CL A-7.5		
00000000	3"	UN	14,835
00000000	4"	UN	2,018
00000000	6"	UN	1,600
00000000	8"	UN	780
00000000	10"	UN	458
00000000	12"	UN	108
	ACCESORIOS DE F.F. TIPO MAZZA CL A-7.5		
42134600	TEE F.F CL A-7.5		
42134603	3"x 3"	UN	202
42134604	4"x 3"	UN	20
42134605	4"x 4"	UN	17
42134607	6"x 3"	UN	20
42134608	6"x 4"	UN	15
42134611	8"x 3"	UN	13
42134612	8"x 4"	UN	8
42134609	6"x 6"	UN	5
42134613	8"x 6"	UN	1
42134614	8"x 8"	UN	1
42134619	10"x 8"	UN	1
42134617	10"x 4"	UN	5

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P216

PRESUPUESTO TC1

PROYECTO : EUA93001

TIPO OBRA : 00001.00

CAPITULO : 00001.01

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
IV ZONA - SECTOR 2, BARRIOS 1,2,3 Y 4  
URB. PACHACAMAC

## FORMATO DE METRADO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO	
		UNID.	CANTIDAD
42134616	10"x 3°	UN	7
42134626	12"x10°	UN	1
42134622	12"x 3°	UN	4
42134618	10"x 6°	UN	1
42131300	CODO F.F CL A-7.5		
42131303	3°x 22.5	UN	20
42131303	3°x 90	UN	15
42131304	4°x 22.5	UN	2
42131304	4°x 90	UN	5
42131308	8°x 90	UN	2
42131306	6°x 22.5	UN	1
42131308	8°x 22.5	UN	1
42132600	CRUZ F.F CL A-7.5		
42132602	3°x 3°	UN	22
42132604	4°x 3°	UN	7
42132605	4°x 4°	UN	1
42132609	6°x 6°	UN	1
42132607	6°x 3°	UN	2
42132613	8°x 6°	UN	2
42133600	REDUCCION F.F CL A-7.5		
42133604	4°x 3°	UN	5
42133608	6°x 4°	UN	4
42133613	8°x 6°	UN	3
42133607	6°x 3°	UN	7
42133611	8°x 3°	UN	1
42133619	10°x 8°	UN	2
42133626	12°x10°	UN	1
43192600	VALVULAS DE COMPUERTA F.F. TIPO MAZZA CL A-7.5		
43192603	3°	UN	191
43192604	4°	UN	53
43192606	6°	UN	9
43192608	8°	UN	4
43192610	10°	UN	1
43192612	12°	UN	2
43840200	GRIFOS C.I. 2 BOCAS DE F.F.		
43840230	3°	UN	10
43840240	4°	UN	35
00000000	LUBRICANTE ETERNIT	GLN	40

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P216

PRESUPUESTO TC1

PROYECTO : EUA93001

TIPO OBRA : 00001.00

CAPITULO : 00001.01

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
IV ZONA - SECTOR 2, BARRIOS 1,2,3 Y 4  
URB. PACHACAMAC

## FORMATO DE METRADO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO	
		UNID.	CANTIDAD
	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE LONGITUD PROMEDIO : 6 ML.		
41175751	TUBERIA P.V.C. A-10 SP 1/2"	ML	33,732
41127104	TUBERIA C.S. UNION RIGIDA DE 4" PARA FORRO DE CONEXION	ML	2,811
47010201	CAJA DE CONCRETO PARA MEDIDOR 1/2"	UN	5,622
	MARCA Y TAPA DE F.F. PARA MEDIDOR 1/2"	UN	5,622
42130807	ABRAZADERA DE F.F. INCLUYE ANILLO		
42130817	1/2"x 3"	UN	4,223
42130827	1/2"x 4"	UN	512
42130837	1/2"x 6"	UN	435
42130847	1/2"x 8"	UN	287
42130857	1/2"x10"	UN	135
42130867	1/2"x12"	UN	30
42491001	VALVULA CORPORATION PVC 1/2"	UN	5,622
42491001	TRANSICION PVC 1/2"	UN	5,622
42491001	CURVA PVC SP 1/2"x90	UN	5,622
42491001	CODO PVC SP 1/2"x45	UN	11,244
42491001	UNION PRESION ROSCA 1/2"	UN	11,244
42492001	LLAVE PASO PVC SP 1/2"	UN	11,244
42492001	NIPLE STANDARD C/TUERCA 1/2"	UN	11,244
42492001	NIPLE R-M 7 1/2" - 3/4"	UN	5,622
42492001	EMPAQUETADURA JEBE 1/2"	UN	16,866
42492001	PEGAMENTO	GL	45
42492001	CINTA TEFLON (ROLLO DE 12 ML)	ROLLO	2,815
	REDES DE ALCANTARILLADO		
41127208	TUBERIA CSN DIA. 8" (U.F.) PROFUNDIDAD HASTA :		
	1.5 ML	ML	15,397
	2.0 ML	ML	9,339
	3.0 ML	ML	1,569
	4.0 ML	ML	23
41127210	TUBERIA CSN DIA.10" (U.F.) PROFUNDIDAD HASTA :		
	1.5 ML	ML	84
	2.0 ML	ML	625
	3.0 ML	ML	730
	4.0 ML	ML	44
41127212	TUBERIA CSN DIA.12" (U.F.)		

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P216

PRESUPUESTO TC1

PROYECTO : EUA93001

TIPO OBRA : 00001.00

CAPITULO : 00001.01

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
IV ZONA - SECTOR 2. BARRIOS 1,2,3 Y 4  
URB. PACHACAMAC

## FORMATO DE METRADO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO	
		UNID.	CANTIDAD
	PROFUNDIDAD HASTA : 1.5 ML	ML	32
	2.0 ML	ML	256
	3.0 ML	ML	150
41127214	TUBERIA CSN DIA.14° (U.F.)		
	PROFUNDIDAD HASTA : 2.0 ML	ML	567
	3.0 ML	ML	414
	4.0 ML	ML	184
	5.0 ML	ML	105
	6.0 ML	ML	100
41127216	TUBERIA CSN DIA.16° (U.F.)		
	PROFUNDIDAD HASTA : 2.0 ML	ML	266
41127218	TUBERIA CSN DIA.18° (U.F.)		
	PROFUNDIDAD HASTA : 2.0 ML	ML	426
	3.0 ML	ML	46
41127220	TUBERIA CSN DIA.20° (U.F.)		
	PROFUNDIDAD HASTA : 3.0 ML	ML	510
41127222	TUBERIA CSN DIA.22° (U.F.)		
	PROFUNDIDAD HASTA : 3.0 ML	ML	116
	4.0 ML	ML	58
00000000	ANILLOS DE JEBE (UF)		
00000000	8°	UN	17,552
00000000	10°	UN	990
00000000	12	UN	292
00000000	14°	UN	915
00000000	16°	UN	177
00000000	18°	UN	314
00000000	20°	UN	340
00000000	22°	UN	116
	BUZON STANDARD TIPO I		
45111211	PROFUNDIDAD HASTA : 1.5 ML	ML	288
45111212	2.0 ML	ML	172
45111213	3.0 ML	ML	82
45111214	4.0 ML	ML	8
45111215	5.0 ML	ML	1
45111216	6.0 ML	ML	1
	ADICIONAL		
41127210	TUBERIA CSN DIA.10° (U.F.)	ML	50

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P216

PRESUPUESTO TC1

PROYECTO : EJA93001

TIPO OBRA : 00001.00

CAPITULO : 00001.01

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
IV ZONA - SECTOR 2, BARRIOS 1,2,3 Y 4  
URB. PACHACAMAC

## FORMATO DE METRADO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO	
		UNID.	CANTIDAD
00000000	DESCARGA DE AGUA LIMPIA Y REBOSE DEL RESERVORIO 3,600 M <sup>3</sup> PROFUNDIDAD HASTA : 1.5 ML ANILLOS DE JEBE 10" (U.F.)	UN	34
41127206	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE LONGITUD PROMEDIO : 8 ML TUBERIA CSN DIA. 6" (U.F.)	ML	44,976
00000000	ANILLOS DE JEBE 6" (U.F.)	UN	44,976
47020236	CAJA DE CONCRETO (MODULO BASE, PARED, PESTANA, TAPA)	UN	5,622
47030206	TUBO DE CACHIMBA CSN 6"x0.5 ML	UN	5,622
41127212	LINEA DE ADUCCION T.N. TUBERIAS A.C. 12" CL A-7.5	ML	400
43192600	VALVULAS DE COMPUERTA F.F. TIPO		
43192610	MAZZA CL A-7.5 : 10"	UN	1
43192612	12"	UN	2
42134626	TEE F.F. TIPO MAZZA CL A-7.5 12"x10"	UN	1
00000000	UNIONES A.C. CL A-7.5 10"	UN	2
	12"	UN	104
00000000	ANILLOS DE JEBE CL A-7.5 10"	UN	4
	12"	UN	208
41119414	LINEA DE IMPULSION T.N. INCLUYE LINEA DE POZOS E IMPULSION AL RESERVORIO TUBERIAS A.C. CL A-15 14"	ML	405
41119416	16"	ML	155
41119418	18"	ML	125
41119422	22"	ML	3,340
00000000	UNIONES A.C. CL A-15 14"	UN	101
00000000	16"	UN	39
00000000	18"	UN	31



COSTOS Y PRESUPUESTOS - P216

PRESUPUESTO TC1

PROYECTO : EUA93001

TIPO OBRA : 00001.00

CAPITULO : 00001.01

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
IV ZONA - SECTOR 2, BARRIOS 1,2,3 Y 4  
URB. PACHACAMAC

## FORMATO DE METRADO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO	
		UNID.	CANTIDAD
00000000	22"	UN	834
	ANILLOS DE JEBE CL A-15		
00000000	14"	UN	202
00000000	16"	UN	78
00000000	18"	UN	62
00000000	22"	UN	1,668
	ACCESORIOS DE F.F. TIPO MAZZA CL A-15		
	TEE F.F CL A-15		
42134635	14"x14"	UN	1
42134643	16"x14"	UN	1
42134654	18"x18"	UN	1
	CODO F.F CL A-15		
42131314	14"x 22.5	UN	1
42131314	14"x 90	UN	1
42131322	22"x 22.5	UN	1
42131322	22"x 45	UN	5
42131322	22"x 90	UN	3
	YEE F.F CL A-15		
42135664	22"x 22"	UN	2
	REDUCCION F.F CL A-15		
42133652	14"x18"	UN	1
42133672	14"x22"	UN	1
42133673	16"x22"	UN	1
42133674	18"x22"	UN	1
	VALVULAS DE COMPUERTA F.F. TIPO MAZZA CL A-15		
43192614	14"	UN	1
43192616	16"	UN	1
43192618	18"	UN	1
43192622	22"	UN	2
	TAPON A.C. CL A-15		
42119014	14"	UN	1
42119016	16"	UN	1
42119018	18"	UN	1
43191404	VALVULA DE AIRE 4" F.F.	UN	2
43198204	VALVULA DE PURGA 4" F.F.	UN	3

**PRESUPUESTO**

**BASE**

La arena fina de Villa el Salvador, es una roca sedimentaria útil en las construcciones (viviendas), que pueden resistir una presión promedio de 1.2 kgr/cm<sup>2</sup>.

Estas arenas son granos de 0.05 y 2 mm. de tamaño, se ve y se siente claramente los granos individuales sin plasticidad y cohesión, es moldeable cuando está húmeda, pero se desmorona al tocarla.

También es necesario mencionar que estos suelos, además de ser arenosos, son salitrosos (2.8% de salinidad), carecen de elementos fertilizantes (F.H), tiene mínimo de nitrógeno.

Para disminuir esta salinidad se debe lavar mediante drenaje por disolución y afluencia de agua dulce, utilizando sulfato y luego se puede cultivar: hortalizas, forraje y luego frutales, agregándole abono.

Estos suelos a su vez contienen: detritus, que condiciona su fertilidad en 1.1 ó 1.2%, es decir, la hacen cultivable, pero no hay agua de escorrentia, solo hay agua en la laguna de oxidación construida en Enero de 1980 (Ruta "C", Parque 26), de baja calidad.

En la ( FIGURA 1 ) se presenta el perfil de la Calicata C.7 del Estudio de Suelos de la firma RMASS (fecha: Julio 1990).

**PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
IV ZONA - SECTOR 2 , BARRIO 1, 2, 3 Y 4  
URB. PACHACAMAC**

**CUADRO DE COSTOS**

**( HOJA DE RESUMEN )**

ITEM	DESCRIPCION	TOTAL	
		MAYO 92	AGOSTO 93
1.00	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	5,500.41	7,286.35
2.00	LINEA DE AGUA POTABLE		
2.01	LINEA DE IMPULSION	1,307,947.37	2,047,549.13
2.02	LINEA DE ADUCCION	38,589.97	71,032.87
2.03	REDES DE DISTRIBUCION AGUA POTABLE	887,778.89	1,176,496.87
2.04	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA	922,449.08	1,252,069.08
3.00	LINEAS DE DESAGUE		
3.01	REDES DE ALCANTARILLADO	2,060,400.04	2,740,190.27
3.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE	2,259,692.63	2,934,202.58
4.00	OBRAS CIVILES		
4.01	PERFORACION DE POZOS ( 3 )	290,848.27	535,366.73
4.02	RESERVORIO DE 3,800 M3	432,866.85	796,781.45
4.03	CASETA DE POZOS ( 3 )	57,176.34	105,244.95
4.04	CASETA DE VALVULAS R-3,800 M3	21,892.37	39,929.31
4.05	SISTEMA DE AUTOMATIZACION DE POZOS ( 3 )	20,046.63	36,900.00
4.06	SUMINISTRO ELECTRICO DEL POZO	142,559.97	262,411.28
5.00	EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES HIDRAULICAS		
5.01	EQUIPAMIENTO E INSTALAC. HIDRAUL. POZOS ( 3 )	220,006.81	404,968.28
5.02	INSTALACIONES HIDRAULICAS R-3,800 M3	44,379.35	81,689.43
	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>8,691,934.96</b>	<b>12,492,118.56</b>

NOTA :

ESTA INCLUIDO  
LOS G.G.U.U. , I.G.V.

CALENDARIO DE EJECUCION Y DESEMBOLOS

( EN MILES DE NUEVOS SOLES )

ITEM	CAPITULO	DIAS CALENDARIOS										TOTAL				
		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300					
1.00	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES															6.60
2.01	LINEA DE IMPULSION															1,207.96
2.02	LINEA DE ADUCCION															38.59
2.03	REDES DE DISTRIBUCION AGUA POTABLE															667.78
2.04	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA															622.48
3.01	REDES DE ALCANTARILLADO															2,060.40
3.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE															2,363.69
4.01	PERFORACION DE POZOS ( 3 )															280.85
4.02	RESERVOIRO DE 3,000 M3															432.87
4.03	CABETA DE POZOS ( 3 )															67.18
4.04	CABETA DE VALVULAS R-3,000 M3															21.89
4.05	SISTEMA DE AUTOMATIZACION DE POZOS ( 3 )															30.06
4.06	SUMINISTRO ELECTRICO DEL POZO															142.96
5.01	EQUIPAMIENTO E INSTALAC. HIDRAUL. POZOS (															220.01
5.02	INSTALACIONES HIDRAULICAS R-3,000 M3															44.38
	TOTAL DEL DESEMBOLO	284.76	736.10	677.60	622.69	1,184.93	1,260.66	1,264.67	1,112.18	818.71	486.67					6,667.66

PARTICIPACION POR LOTE : ( A MAYO - 92 )  
 POR OBRA GENERAL : ( L.I. Pz ) S/2757.78 NUEVOS SOLES  
 POR OBRA SECUNDARIA : S/ 844.24 NUEVOS SOLES

NOTA :  
 ESTA INCLUIDO  
 LOS G.G.U.U. I.G.V.

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1.2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRESUPUESTO: 30 05 92

HOJA RESUMEN NRO.01

OBRA/CAP	DESCRIPCION	PARCIALES S/.	TOTALES S/.
00001.00	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES		
00001.01	Campamento, Trazos y Replanteos	3.729.09	
			3.729.09
00002.00	REDES Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE		
00002.03	Redes de Distribucion de Agua Potable	588.324.69	
00002.04	Conexiones Dom. de Agua Potable	625.389.19	
			1.213.713.88
00003.00	REDES Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE		
00003.01	Redes de Alcantarillado	1.396.881.38	
00003.02	Conexiones Domiciliarias de Desaque	1,531.995.00	
			2.928.876.38
	TOTAL COSTO DIRECTO (1)		4.146.319.35
	MAS GASTOS GENERALES Y UTILIDAD		1.036.579.84
	PRESUPUESTO (2)		5.182.899.19
	MAS I.G.V. 18% de Presup.		932.921.85
	MONTO TOTAL DEL PRESUPUESTO		6.115.821.04

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P216

PAG.-- 2

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
 SECTOR 2 BARRIO 1.2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.  
 FECHA DE PRESUPUESTO:30 05 92  
 HOJA RESUMEN NRO.02

-----  
 DESCONSOLIDACION DE LOS GASTOS GENERALES Y UTILIDAD ;  
 -----

· GASTOS GENERALES ;	621.947.90	15.00 %	DE (1)
· UTILIDAD ;	414.631.94	10.00 %	DE (1)

DESCOMPOSICION DE LOS GASTOS GENERALES ;  
 -----

· NO RELACIONADOS DIRECTAMENTE CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE LA OBRA (FIJOS) ;	1.50 %	DE (1)
· RELACIONADOS DIRECTAMENTE CON EL TIEM- PO DE EJECUCION DE LA OBRA (VARIABLES) ;	13.50 %	DE (1)

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P216

PAG.- 1

PROYECTO : EUA93001  
 TIPO OBRA: 00001.00  
 CAPITULO : 00001.01 Campamento.Trazos y Replanteos

FECHA DE PRESUPUESTO: 30/05/92

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO S/.	UNIT/TOTAL
01010031	Campamento provisionnal para la obra	Glb	1.00	1.077,86	1.077,86
01020036	Cartel de identificacion de la obra de 5.40 x 3.60 M	Und	1.00	433,95	433,95
01101010	Tranquera de madera 1.20x1.10m p/desvio de transito vehicular	Und	10.00	50,34	503,40
01211010	Eliminacion de desmonte.basura y maleza c/carg. fr. y volq.	M3	25.00	4,53	113,25
01510031	Movilizacion de maquinarias he rramientas para la obra	Glb	1.00	316,32	316,32
01710031	Trazos y replanteos iniciales del proyecto de obra	Glb	1.00	559,44	559,44
01720031	Trazos y replanteos finales del proyecto de la obra	Glb	1.00	724,87	724,87
TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO					3.729,09



PROYECTO : EUA93001  
 TIPO OBRA: 00002.00  
 CAPITULO : 00002.03    Redes de Distribucion de  
                           Aqua Potable

FECHA DE PRESUPUESTO: 30/05/92

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO S/. UNIT/TOTAL
31111903	Excavacion C/I(maq.) normal p/ M1 tuber. 2"- 3" de agua potable	M1	25.527.00	1.68 42.885.36
31111906	Excavacion C/I(maq.) normal p/ M1 tuber. 4"- 6" de agua potable	M1	6.035.00	1.94 11.707.90
31111910	Excavacion C/I(maq.) normal p/ M1 tuber. 8"-10" de agua potable	M1	2.523.00	3.38 8.527.74
31111914	Excavacion C/I(maq.) normal "C" M1 p/tub 12"-14" de agua potable	M1	176.00	3.99 702.24
32001003	Refine y nivel. de zanja.terre M1 no normal p/tuberia 2"- 3"	M1	25.527.00	.30 7.658.10
32001006	Refine y nivel. de zanja.terre M1 no normal p/tuberia 4"- 6"	M1	6.035.00	.39 2.353.65
32001010	Refine y nivel. de zanja.terre M1 no normal p/tuberia 8"-10"	M1	2.523.00	.51 1.286.73
32001014	Refine y nivel. de zanja.terre M1 no normal p/tuberia 12"-14"	M1	176.00	.66 116.16
34001903	Relleno comp zanja t-normal p/ M1 tuber. 2"- 3" de agua potable	M1	25.527.00	5.34 136.314.18
34001906	Relleno comp zanja t-normal p/ M1 tuber. 4"- 6" de agua potable	M1	6.035.00	6.32 38.141.20
34001910	Relleno comp zanja t-normal p/ M1 tuber. 8"-10" de agua potable	M1	2.523.00	10.44 26.340.12
34001914	Relleno comp zanja t-normal p/ M1 tuber 12"-14" de agua potable	M1	176.00	12.29 2.163.04
35211903	Elim desmonte c/c.f. normal p/ M1 tuberia 2"- 3"de agua potable	M1	25.527.00	.21 5.360.67
35211906	Elim desmonte c/c.f. normal p/ M1 tuberia 4"- 6"de agua potable	M1	6.035.00	.42 2.534.70
35211910	Elim desmonte c/c.f. normal p/ M1 tuberia 8"-10"de agua potable	M1	2.523.00	.75 1.892.25
35211914	Elim desmonte c/c.f. normal p7 M1 tuberia 12"-14"de agua potable	M1	176.00	1.26 221.76
41119204	Tuberia asb-cemento A-7.5 4" M1 (100mm)incl elem union+3% desp	M1	3.248.00	4.47 14.518.56
41119206	Tuberia asb-cemento A-7.5 6" M1 (150mm)incl elem union+3% desp	M1	2.787.00	6.92 19.286.04
41119208	Tuberia asb-cemento A-7.5 8" M1 (200mm)incl elem union+3% desp	M1	1.718.00	14.97 25.718.46
41119210	Tuberia asb-cemento A-7.5 10" M1 (250mm)incl elem union+3% desp	M1	805.00	27.02 21.751.10

PROYECTO : EUA93001  
 TIPO OBRA: 00002.00  
 CAPITULO : 00002.03 Redes de Distribucion de  
 Agua Potable

FECHA DE PRESUPUESTO: 30/05/92

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO S/. UNIT/TOTAL
41119212	Tuberia asb-cemento A-7.5 12" M1 (300mm)incl elem union+3% desp	M1	176.00	38.62 6.797.12
41175733	Tuberia P.V.C. A-7.5 SP de 3" M1 (75 mm) incl elem union+2%desp	M1	25.527.00	3.16 80.665.32
41519004	Instalacion tuberia A.C. 4" M1 (100mm) incl prueba hidraulica	M1	3.248.00	.72 2.338.56
41519006	Instalacion tuberia A.C. 6" M1 (150mm) incl prueba hidraulica	M1	2.787.00	.95 2.647.65
41519008	Instalacion tuberia A.C. 8" M1 (200mm) incl prueba hidraulica	M1	1.718.00	1.48 2.542.64
41519010	Instalacion tuberia A.C. 10" M1 (250mm) incl prueba hidraulica	M1	805.00	2.16 1.738.80
41519012	Instalacion tuberia A.C. 12" M1 (300mm) incl prueba hidraulica	M1	176.00	3.42 601.92
41575113	Instalacion tub. agua P.V.C. M1 de 3" (75 mm) incl prueba hid.	M1	25.527.00	.48 12.252.96
41701103	Prueba hidraul+desinfec de tub M1 de 3" (75 mm) a zania tapada	M1	25.527.00	.35 8.934.45
41701104	Prueba hidraul+desinfec de tub M1 de 4" (100mm) a zania tapada	M1	3.248.00	.42 1.364.16
41701106	Prueba hidraul+desinfec de tub M1 de 6" (150mm) a zania tapada	M1	2.787.00	.52 1.449.24
41701108	Prueba hidraul+desinfec de tub M1 de 8" (200mm) a zania tapada	M1	1.718.00	.65 1.116.70
41701110	Prueba hidraul+desinfec de tub M1 de 10"(250mm) a zania tapada	M1	805.00	.85 684.25
41701112	Prueba hidraul+desinfec de tub M1 de 12"(300mm) a zania tapada	M1	176.00	1.17 205.92
42119004	Tapon de asbesto cemento para tub de 4" (100mm)	Und	6.00	3.23 19.38
42119006	Tapon de asbesto cemento para tub de 6" (150mm)	Und	6.00	3.83 22.98
42119008	Tapon de asbesto cemento para tub de 8" (200mm)	Und	4.00	6.01 24.04
42119010	Tapon de asbesto cemento para tub de 10" (250mm)	Und	4.00	10.36 41.44
42119012	Tapon de asbesto cemento para tub de 12" (300mm)	Und	2.00	19.86 39.72
42131304	Codo de fo. fdo. mazza de 4" (100mm)	Und	7.00	25.22 176.54

PROYECTO : EUA93001  
 TIPO OBRA: 00002.00  
 CAPITULO : 00002.03    Redes de Distribucion de  
                           Aqua Potable

FECHA DE PRESUPUESTO: 30/05/92

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO \$/ UNIT/TOTAL
42131306	Codo de fo. fdo. mazza de 6" (150mm)	Und	1.00	72.36 72.36
42131308	Codo de fo. fdo. mazza de 8" (200mm)	Und	3.00	135.61 406.83
42132602	Cruz de fo. fdo. mazza de 3" x 3"	Und	22.00	50.17 1,103.74
42132604	Cruz de fo. fdo. mazza de 4" x 3"	Und	7.00	55.24 386.68
42132605	Cruz de fo. fdo. mazza de 4" x 4"	Und	1.00	59.28 59.28
42132607	Cruz de fo. fdo. mazza de 6" x 3"	Und	2.00	65.34 130.68
42132609	Cruz de fo. fdo. mazza de 6" x 6"	Und	1.00	88.51 88.51
42132613	Cruz de fo. fdo. mazza de 8" x 6"	Und	2.00	119.75 239.50
42133604	Reduccion de fo. fdo. mazza de 4" a 3"	Und	5.00	26.15 130.75
42133607	Reduccion de fo. fdo. mazza de 6" a 3"	Und	7.00	53.26 372.82
42133608	Reduccion de fo. fdo. mazza de 6" a 4"	Und	4.00	53.27 213.08
42133611	Reduccion de fo. fdo. mazza de 8" a 3"	Und	1.00	85.32 85.32
42133613	Reduccion de fo. fdo. mazza de 8" a 6"	Und	3.00	86.47 259.41
42133619	Reduccion de fo. fdo. mazza de 10" a 8"	Und	2.00	140.52 281.04
42133626	Reduccion de fo. fdo. mazza de 12" a 10"	Und	1.00	295.70 295.70
42134604	Tee de fo. fdo. mazza de 4" x 3"	Und	20.00	43.20 864.00
42134605	Tee de fo. fdo. mazza de 4" x 4"	Und	17.00	43.23 734.91
42134607	Tee de fo. fdo. mazza de 6" x 3"	Und	20.00	62.29 1,245.80
42134608	Tee de fo. fdo. mazza de 6" x 4"	Und	15.00	62.38 935.70
42134609	Tee de fo. fdo. mazza de 6" x 6"	Und	5.00	83.41 417.05

SELLO Y FIRMA .....

PROYECTO : EUA93001  
 TIPO OBRA: 00002.00  
 CAPITULO : 00002.03      Redes de Distribucion de  
                                   Aqua Potable

FECHA DE PRESUPUESTO: 30/05/92

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO S/. UNIT/TOTAL
42134611	Tee de fo. fdo. mazza de 8" x 3"	Und	13.00	104.54 1.359.02
42134612	Tee de fo. fdo. mazza de 8" x 4"	Und	8.00	104.62 836.96
42134613	Tee de fo. fdo. mazza de 8" x 6"	Und	1.00	119.65 119.65
42134614	Tee de fo. fdo. mazza de 8" x 8"	Und	1.00	147.72 147.72
42134616	Tee de fo. fdo. mazza de 10" x 3"	Und	7.00	195.75 1.370.25
42134617	Tee de fo. fdo. mazza de 10" x 4"	Und	5.00	195.79 978.95
42134618	Tee de fo. fdo. mazza de 10" x 6"	Und	1.00	228.84 228.84
42134619	Tee de fo. fdo. mazza de 10" x 8"	Und	1.00	235.88 235.88
42134622	Tee de fo. fdo. mazza de 12" x 3"	Und	4.00	400.98 1.603.92
42134626	Tee de fo. fdo. mazza de 12" x 10"	Und	1.00	496.31 496.31
42175113	Codo de P.V.C. SP de 3"	Und	35.00	2.65 92.75
42175513	Tapon de P.V.C. SP o UR de 3" (m-h)	Und	12.00	3.56 42.72
42175553	Tee de P.V.C. SP de 3"	Und	202.00	6.47 1.306.94
42175613	Transicion de P.V.C. SP-brida de 3"	Und	468.00	25.12 11.756.16
42519006	Instalacion de tapones de asb- cemento 4" - 6" (100-150 mm)	Und	12.00	5.91 70.92
42519010	Instalacion de tapones de asb- cemento 8" - 10"(200-250 mm)	Und	8.00	9.91 79.28
42519014	Instalacion de tapones de asb- cemento 12" - 14"(300-350 mm)	Und	2.00	19.96 39.92
42531106	Instalacion accesorios de fo. fdo. de 4"- 6" (100 -150 mm)	Und	103.00	8.87 913.61
42531110	Instalacion accesorios de fo. fdo. de 8"- 10"(200 -250 mm)	Und	50.00	14.86 743.00
42531114	Instalacion accesorios de fo. fdo. de 12"- 14"(300 -350 mm)	Und	6.00	30.00 180.00

SELLO Y FIRMA .....

PROYECTO : EUA93001  
 TIPO OBRA: 00002.00  
 CAPITULO : 00002.03    Redes de Distribucion de  
                           Aqua Potable

FECHA DE PRESUPUESTO: 30/05/92

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO \$/.	UNIT/TOTAL
42575103	Instalacion de accesorios PVC	Und	259.00	4.16	
	IJF--SP de 2" - 3"				1,077.44
42911403	Concreto f'c 140 Kg/cm2 +encof	Und	259.00	8.51	
	p/anclaie de accesorio 2"- 3"				2,204.09
42911406	Concreto f'c 140 Kg/cm2 +encof	Und	103.00	13.39	
	p/anclaie de accesorio 4"- 6"				1,379.17
42911410	Concreto f'c 140 Kg/cm2 +encof	Und	50.00	26.05	
	p/anclaie de accesorio 8"-10"				1,302.50
42911414	Concreto f'c 140 Kg/cm2 +encof	Und	6.00	61.03	
	p/anclaie de accesorio 12"-14"				366.18
43192603	Valvula compuerta de Fo.Fdo.	Und	191.00	80.35	
	mazza de 3"				15,346.85
43192604	Valvula compuerta de Fo.Fdo.	Und	53.00	126.40	
	mazza de 4"				6,699.20
43192606	Valvula compuerta de Fo.Fdo.	Und	9.00	286.65	
	mazza de 6"				2,579.85
43192608	Valvula compuerta de Fo.Fdo.	Und	4.00	551.36	
	mazza de 8"				2,205.44
43192610	Valvula compuerta de Fo.Fdo.	Und	1.00	812.87	
	mazza de 10"				812.87
43192612	Valvula compuerta de Fo.Fdo.	Und	2.00	1,170.60	
	mazza de 12"				2,341.20
43592603	Instalacion Val.cpta Fo. Fdo.	Und	191.00	42.59	
	mazza 2" - 3" I/registro				8,134.69
43592606	Instalacion Val.cpta Fo. Fdo.	Und	62.00	45.64	
	mazza 4" - 6" I/registro				2,829.68
43592610	Instalacion Val.cpta Fo. Fdo.	Und	5.00	64.04	
	mazza 8" - 10" I/registro				320.20
43592614	Instalacion Val.cpta Fo. Fdo.	Und	2.00	82.91	
	mazza 12" - 14" I/registro				165.82
43840240	Suministro de grifo contra in-	Und	45.00	302.40	
	cendio tipo poste de 2 bocas				13,608.00
43841240	Instalacion de grifo C.I. tipo	Und	45.00	64.04	
	poste 2 bocas incl. anclaie				2,881.80
TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO					588,324.69

## 2.4 Clima y actividad sísmica

Definitivamente antes que nada, los siguientes conceptos:

Climatología.— Es la ciencia que trata de describir la naturaleza del clima, como varía de un lugar a otro y como está relacionado con las actividades del hombre.

Clima.— Se le define como las condiciones atmosféricas que prevalecen en una determinada zona ó región a través de los años. Hay varios tipos de climas: cerca del Ecuador predominan las temperaturas altas, con lluvias abundantes y aire con alto contenido de humedad; algo distantes de estas zonas se encuentran las regiones templadas, en los cuales los cambios de estación son bien marcados constituyendo un estímulo para la vida. Alejándose aún más del Ecuador, cerca a los polos, nos encontramos con un clima extremadamente frío para todo el año.

El Clima se encuentra condicionado por los siguientes factores:

- La Radiación Solar.
- La Temperatura.
- Las Lluvias.
- La Presión Atmosférica.
- Los Vientos.

PROYECTO : EUA93001  
 TIPO OBRA: 00002.00  
 CAPITULO : 00002.04 Conexiones Dom. de Agua  
 Potable

FECHA DE PRESUPUESTO: 30/05/92

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO S/. UNIT/TOTAL
31121991	Excavacion C/I(pulso)normal p/ tuber 1/2"-1" conexion de agua	M1	33.732.00	2.09 70.499.88
32001991	Refine y niv. de zanja.terreno normal p/tub 1/2"-1" conex.	M1	33.732.00	.21 7.083.72
34001991	Relleno comp zanja t-normal p/ conexion agua pot. 1/2"- 1"	M1	33.732.00	2.52 85.004.64
35221991	Elim desmonte s/c.f. normal p/ tub 1/2"-1" p/conexion de agua	M1	33.732.00	.36 12.143.52
41127104	Tuberia C.S. union rigida de 4" (100 mm) para forro	M1	2.811.00	4.63 13.014.93
41175751	Tuberia P.V.C. A-10 SP 1/2" (12 mm) incl elem union+2%desp	M1	33.732.00	.39 13.155.48
41575101	Instalacion tub. aqua P.V.C. 1/2" (12 mm) incl prueba hid.	M1	33.732.00	.31 10.456.92
41701001	Prueba hidraul+desinfec de tub 1/2" (12 mm) a zanja tapada	M1	33.732.00	.31 10.456.92
41927104	Instalacion tuberia d concreto U.R. 4" (100mm) p/forro Conex.	M1	2.811.00	1.56 4.385.16
42130817	Abrazadera de fo. fdo. incl. anillo de 3" (75 mm)	Und	4.233.00	7.18 30.392.94
42130827	Abrazadera de fo. fdo. incl. anillo de 4" (100mm)	Und	512.00	7.74 3.962.88
42130837	Abrazadera de fo. fdo. incl. anillo de 6" (150mm)	Und	435.00	10.30 4.480.50
42130847	Abrazadera de fo. fdo. incl. anillo de 8" (200mm)	Und	287.00	15.72 4.511.64
42130857	Abrazadera de fo. fdo. incl. anillo de 10" (250mm)	Und	135.00	18.63 2.515.05
42130867	Abrazadera de fo. fdo. incl. anillo de 12" (300mm)	Und	30.00	25.52 765.60
42175101	Codo de P.V.C. SP de 1/2"	Und	11.244.00	.10 1.124.40
42491001	Suministro elementos de toma para conexion aqua 1/2"	Und	5.622.00	3.47 19.508.34
42492001	Suministro elementos de control p/conexion aqua 1/2"	Und	5.622.00	7.21 40.534.62
42530817	Instalacion de abrazaderas p/ conexion en tub de 2" - 3"	Und	4.233.00	1.17 4.952.61
42530837	Instalacion de abrazaderas p/ conexion en tub de 4" - 6"	Und	947.00	1.42 1.344.74

SELLO Y FIRMA

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P216

PAG.-- 8

PROYECTO : EUA93001  
 TIPO OBRA: 00002.00  
 CAPITULO : 00002.04 Conexiones Dom. de Agua  
 Potable

FECHA DE PRESUPUESTO: 30/05/92

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO \$/. UNIT/TOTAL
42530857	Instalacion de abrazaderas p/ conexion en tub de 8" - 10"	Und	422.00	1.57 662.54
42530887	Instalacion de abrazaderas p/ conexion en tub de 16"	Und	30.00	2.38 71.40
42891001	Instalacion de elementos de to ma p/conexion agua 1/2" a 1"	Und	5.622.00	.77 4.328.94
42892001	Instalacion Elementos Control p/conexion agua de 1/2" a 1"	Und	5.622.00	.77 4.328.94
47010201	Suministro de caia de concreto Jgo marco y tapa p/medidor 1/2"	Jgo	5.622.00	30.38 170.796.36
47111201	Instalacion caia+tapa 'medidor 1/2"-3/4" en terreno normal	Und	5.622.00	7.20 40.478.40
47192010	Construccion de losa de concre to f'c 140 Kg/cm2 1x1x.10 m	Und	5.622.00	11.46 64.428.12
TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO				625.389.19

SELLO Y FIRMA .....



PROYECTO : EUA93001  
 TIPO OBRA: 00003.00  
 CAPITULO : 00003.01 Redes de Alcantarillado

FECHA DE PRESUPUESTO: 30/05/92

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO S/. UNIT/TOTAL
31111110	Excavacion C/I(maq.) normal p/ tuber. 8"-10" hasta 1.50m prof	M1	15.531.00	2.25 34.944.75
31111114	Excavacion C/I(maq.) normal p/ tuber 12"-14" hasta 1.50m prof	M1	32.00	2.76 88.32
31111210	Excavacion C/I(maq.) normal p/ tuber. 8"-10" hasta 2.00m prof	M1	9.964.00	3.38 33.678.32
31111214	Excavacion C/I(maq.) normal p/ tuber 12"-14" hasta 2.00m prof	M1	823.00	3.99 3.283.77
31111218	Excavacion C/I(maq.) normal p/ tuber 16"-18" hasta 2.00m prof	M1	692.00	4.43 3.065.56
31111310	Excavacion C/I(maq.) normal p/ tuber. 8"-10" hasta 3.00m prof	M1	2.299.00	5.40 12.414.60
31111314	Excavacion C/I(maq.) normal p/ tuber 12"-14" hasta 3.00m prof	M1	564.00	6.20 3.496.80
31111318	Excavacion C/I(maq.) normal p/ tuber 16"-18" hasta 3.00m prof	M1	46.00	6.78 311.88
31111324	Excavacion C/I(maq.) normal p/ tuber 20"-24" hasta 3.00m prof	M1	626.00	7.77 4.864.02
31111410	Excavacion C/I(maq.) normal p/ tuber. 8"-10" hasta 4.00m prof	M1	67.00	8.81 590.27
31111414	Excavacion C/I(maq.) normal p/ tuber 12"-14" hasta 4.00m prof	M1	184.00	9.87 1.816.08
31111424	Excavacion C/I(maq.) normal p/ tuber 20"-24" hasta 4.00m prof	M1	58.00	11.86 687.88
31111514	Excavacion C/I(maq.) normal p/ tuber 12"-14" hasta 5.00m prof	M1	105.00	11.11 1.166.55
31111614	Excavacion C/I(maq.) normal p/ tuber 12"-14" hasta 6.00m prof	M1	100.00	15.17 1.517.00
32001010	Refine y nivel. de zanja,terre no normal p/tuberia 8"-10"	M1	27.861.00	.51 14.209.11
32001014	Refine y nivel. de zanja,terre no normal p/tuberia 12"-14"	M1	1.808.00	.66 1.193.28
32001018	Refine y nivel. de zanja,terre no normal p/tuberia 16"-18"	M1	738.00	.78 575.64
32001024	Refine y nivel. de zanja,terre no normal p/tuberia 20"-24"	M1	684.00	.96 656.64
34001110	Relleno comp zanja t-normal tuber. 8"-10" hasta 1.50m prof	M1	15.531.00	7.14 110.891.34
34001114	Relleno comp zanja t-normal tuber 12"-14" hasta 1.50m prof	M1	32.00	8.62 275.84

SELLO Y FIRMA

PROYECTO : EUA93001  
 TIPO OBRA: 00003.00  
 CAPITULO : 00003.01 Redes de Alcantarillado

FECHA DE PRESUPUESTO: 30/05/92

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO S/ UNIT/TOTAL
34001210	Relleno comp zania t-normal p/ tuber. 8"-10" hasta 2.00m prof	M1	9.964.00	10.44 104.024.16
34001214	Relleno comp zania t-normal p/ tuber 12"-14" hasta 2.00m prof	M1	823.00	12.29 10.114.67
34001218	Relleno comp zania t-normal p/ tuber 16"-18" hasta 2.00m prof	M1	692.00	13.13 9.085.96
34001310	Relleno comp zania t-normal p/ tuber. 8"-10" hasta 3.00m prof	M1	2.299.00	16.49 37.910.51
34001314	Relleno comp zania t-normal p/ tuber 12"-14" hasta 3.00m prof	M1	564.00	18.83 10.620.12
34001318	Relleno comp zania t-normal p/ tuber 16"-18" hasta 3.00m prof	M1	46.00	20.08 923.68
34001324	Relleno comp zania t-normal p/ tuber 20"-24" hasta 3.00m prof	M1	626.00	22.68 14.197.68
34001410	Relleno comp zania t-normal p/ tuber. 8"-10" hasta 4.00m prof	M1	67.00	28.02 1.877.34
34001414	Relleno comp zania t-normal p/ tuber 12"-14" hasta 4.00m prof	M1	184.00	31.31 5.761.04
34001424	Relleno comp zania t-normal p/ tuber 20"-24" hasta 4.00m prof	M1	58.00	36.74 2.130.92
34001514	Relleno comp zania t-normal p/ tuber 12"-14" hasta 5.00m prof	M1	105.00	45.17 4.742.85
34001614	Relleno comp zania t-normal p/ tuber 12"-14" hasta 6.00m prof	M1	100.00	65.23 6.523.00
35211010	Elim desmonte c/c.f. normal p/ tuberia 8"-10" para toda prof	M1	27.861.00	.75 20.895.75
35211014	Elim desmonte c/c.f. normal p/ tuberia 12"-14" para toda prof	M1	1.808.00	1.26 2.278.08
35211018	Elim desmonte c/c.f. normal p/ tuberia 16"-18" para toda prof	M1	738.00	1.84 1.357.92
35211024	Elim desmonte c/c.f. normal p/ tuberia 20"-24" para toda prof	M1	684.00	2.90 1.983.60
41127208	Tuberia C.S.N. union flexible de 8" (200 mm)	M1	26.328.00	9.99 263.016.72
41127210	Tuberia C.S.N. union flexible de 10" (250 mm)	M1	1.533.00	13.84 21.216.72
41127212	Tuberia C.S.N. union flexible de 12" (300 mm)	M1	438.00	19.42 8.505.96
41127214	Tuberia C.S.N. union flexible de 14" (350 mm)	M1	1.370.00	27.02 37.017.40

SELLO Y FIRMA .....

PROYECTO : EUA93001  
 TIPO OERA: 00003.00  
 CAPITULO : 00003.01 Redes de Alcantarillado

FECHA DE PRESUPUESTO: 30/05/92

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO S/. UNIT/TOTAL
41127216	Tuberia C.S.N. union flexible M1 de 16" (400 mm)	M1	266.00	32.34 8.602.44
41127218	Tuberia C.S.N. union flexible M1 de 18" (450 mm)	M1	472.00	39.35 18.573.20
41127220	Tuberia C.S.N. union flexible M1 de 20" (500 mm)	M1	510.00	50.76 25.887.60
41127222	Tuberia C.S.N. union flexible M1 de 22" (550 mm)	M1	174.00	57.62 10.025.88
41527208	Instalacion tuberia concreto M1 UF 8" (200 mm) i/prueba hid.	M1	26.328.00	2.59 68.189.52
41527210	Instalacion tuberia concreto M1 UF 10" (250 mm) i/prueba hid.	M1	1.533.00	4.02 6.162.66
41527212	Instalacion tuberia concreto M1 UF 12" (300 mm) i/prueba hid.	M1	438.00	6.58 2.882.04
41527214	Instalacion tuberia concreto M1 UF 14" (350 mm) i/prueba hid.	M1	1.370.00	7.76 10.631.20
41527216	Instalacion tuberia concreto M1 UF 16" (400 mm) i/prueba hid.	M1	266.00	14.84 3.947.44
41527218	Instalacion tuberia concreto M1 UF 18" (450 mm) i/prueba hid.	M1	472.00	19.05 8.991.60
41527220	Instalacion tuberia concreto M1 UF 20" (500 mm) i/prueba hid.	M1	510.00	23.10 11.781.00
41527221	Instalacion tuberia concreto M1 UF 21" (525 mm) i/prueba hid.	M1	174.00	23.10 4.019.40
41705108	Prueba hidraul+escorrentia de M1 tub 8" (200 mm)a zania tapada	M1	26.328.00	.46 12.110.88
41705110	Prueba hidraul+escorrentia de M1 tub 10" (250 mm)a zania tapada	M1	1.533.00	.58 889.14
41705112	Prueba hidraul+escorrentia de M1 tub 12" (300 mm)a zania tapada	M1	438.00	.84 367.92
41705114	Prueba hidraul+escorrentia de M1 tub 14" (350 mm)a zania tapada	M1	1.370.00	1.02 1.397.40
41705116	Prueba hidraul+escorrentia de M1 tub 16" (400 mm)a zania tapada	M1	266.00	1.22 324.52
41705118	Prueba hidraul+escorrentia de M1 tub 18" (450 mm)a zania tapada	M1	472.00	1.57 741.04
41705120	Prueba hidraul+escorrentia de M1 tub 20" (500 mm)a zania tapada	M1	510.00	1.84 938.40
41705121	Prueba hidraul+escorrentia de M1 tub 21" (525 mm)a zania tapada	M1	174.00	1.84 320.16

SELLO Y FIRMA .....

PROYECTO : EUA93001  
 TIPO OBRA: 00003.00  
 CAPITULO : 00003.01 Redes de Alcantarillado

FECHA DE PRESUPUESTO: 30/05/92

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO S/. UNIT/TOTAL
45111211	Buzon I terreno normal"C" E.D. Und c/carg.+volq. hasta 1.50m prof		288.00	652.38 187.885.44
45111212	Buzon I terreno normal"C" E.D. Und c/carg.+volq. hasta 2.00m prof		172.00	744.72 128.091.84
45111213	Buzon I terreno normal"C" E.D. Und c/carg.+volq. hasta 3.00m prof		82.00	916.23 75,130.86
45111214	Buzon I terreno normal"C" E.D. Und c/carg.+volq. hasta 4.00m prof		8.00	1.424.20 11,393.60
45111215	Buzon I terreno normal"C" E.D. Und c/carg.+volq. hasta 5.00m prof		1.00	1.710.83 1,710.83
45111216	Buzon I terreno normal"C" E.D. Und c/carg.+volq. hasta 6.00m prof		1.00	1.973.64 1.973.64
TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO				1.396.881.38

PROYECTO : EUA93001  
 TIPO OBRA: 00003.00  
 CAPITULO : 00003.02 Conexiones Domiciliarias  
 de Desague

FECHA DE PRESUPUESTO: 30/05/92

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO \$/. UNIT/TOTAL
31121996	Excavacion C/I(pulso)normal p/ M1 tuber. 6" conexion de desague		44.976.00	6.03 271.205.28
32001996	Refine y niv. de zania.terreno M1 normal para tub 6" conex. dom.		44.976.00	.39 17.540.64
34001996	Relleno comp zania t-normal M1 para conexion de desague 6"		44.976.00	6.32 284.248.32
35221996	Elim desmonte s/c.f. normal p/ M1 tub 6" p/conexion de desague		44.976.00	1.42 63.865.92
41127206	Tuberia C.S.N. union flexible M1 de 6" (150 mm)		44.976.00	7.24 325.626.24
41527206	Instalacion tuberia concreto M1 UF 6" (150 mm) i/prueba hid.		44.976.00	1.92 86.353.92
41705106	Prueba hidraul+escorrentia de M1 tub 6" (150 mm)a zania tapada		44.976.00	.35 15.741.60
47020236	Suministro de caja concreto s. Jgo y tapa concreto ar .30 x .60 m		5.622.00	47.06 264.571.32
47030206	Suministro de elemento de empo Und tramamiento de tub C.S.N. 6"		5,622.00	7.45 41.883.90
47211236	Instalacion caja+tapa registro Und .30x.60 m en terreno normal		5,622.00	14.97 84.161.34
47301010	Instalacion de elemento empo Und tramamiento de tub C.S.N. 6"-8"		5,622.00	13.66 76.796.52

TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO

1.531.995.00

## LAGUNA DE ESTABILIZACION

MAYO-92

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	COSTO	
				UNITARIO	TOTAL
1.00	TRABAJOS PRELIMINARES Y OBRA PROVISIONALES	GL	1.00	2356.8	2,356.80
2	MOVIMIENTO DE TIERRA				
2.1	EXCAVACION Y RELLENO COMPA INCLUYE VIAS	MT3	68,882.00	3.08	205,834.96
2.2	CONFORMACION DE TALUDES PA LAGUNAS Y VIAS	MT9	42,660.00	4.55	195,013.00
2.3	IMPERMEABILIZACION ASFALTICA FONDO Y FAREDES	MT2	24,600.00	2.73	67,158.00
2.4	ENRIPIADO DE CORONACION Y VIAS DE ACCESO	MT2	2,350.00	2.09	4,811.50
3	ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIA				
3.1	B Y PASS	UND	1.00	1,808.65	1,808.65
3.2	CANALETA DE REPARTO DE CAUD	UND	1.00	101.82	101.82
3.3	DISPOSITIVO DE ENTRADA INTERCONEXION Y SALIDA DE LAG	GL	1.00	264.25	264.25
4	TUBERIAS				
4.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE T CSC 10"	mL	4.00	19.25	77.00
4.2	BOCA DE DESCARGA	UND	1.00	77.83	77.83

SUB TOTAL 477,703.81

GASTOS, GRALES Y UTILIDAD (30%) 143,311.17

PARCIAL (I) 621,015.08

I.G.V. (18%) DE (I) 111,782.71

COSTO TOTAL (NUEVOS SOLES) S/. 732,797.79

# **ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 1

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 01010031 Campamento provisional para la  
obra

UND : G1b

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	1.200	4.36
67410	1	47-0	MO:Oficial incluye leyes sociales	Hh	2.49	12.000	29.88
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	24.000	55.20
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	89.44	2.000	1.78
17408	5	02-0	Alambre Negro nmero 8	nu Kg.	1.02	5.500	5.61
24360	5	43-0	Campamento:caseta area techada c/s.	M2	30.00	25.000	750.00
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-PUB	B1	3.95	1.100	4.34
29653	5	39-0	Estera 2 x 3 mts.	Und	12.00	11.000	132.00
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	46.750	.46
40950	5	38-0	Hormigon (puesto en obra)	M3	10.17	.440	4.47
60115	5	43-0	Madera nacional /encofrado-carp.	P2	1.02	88.000	89.76
MANDO DE OBRA:				89.44			
MAQ.-HERRAM.:				1.78			
MATERIALES :				986.64	TOTAL PARTIDA S/.		1.077.86

PARTIDA : 01020036 Cartel de identificacion de la  
obra de 5.40 x 3.60 M

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.800	2.91
67450	1	47-0	MO:Operario incluye leyes Sociales	Hh	2.70	24.000	64.80
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	20.000	46.00
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	113.71	2.000	2.27
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-PUB	B1	3.95	1.200	4.74
24625	5	02-0	Clavos de fierro	Kg	1.02	2.000	2.04
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	51.000	.51
40950	5	38-0	Hormigon (puesto en obra)	M3	10.17	.480	4.88
60115	5	43-0	Madera nacional /encofrado-carp.	P2	1.02	146.000	148.92
70089	5	02-0	Perno incl tuerca	Und	2.25	12.000	



Clasificación Climática.- Existen en el Perú 3 tipos de clima que corresponden a sus tres regiones geográficas: Costa, Andes y Región Amazónica.

La Costa tiene un clima templado en general, cálido en el Litoral Norte, algo más frío en las partes Central y Sur. Las lluvias son muy escasas, excepción de la Zona Norte que presenta fuertes precipitaciones en los meses de verano. Tanto en Lima como en Arequipa es notoria la presencia de precipitaciones muy tenues (garúa o Chachami).

El clima en las regiones andinas es de manera general frío seco y sano. En los Andes del Norte llueve más que en los del Centro y del Sur.

El clima de la región Amazónica es tropical, es decir caluroso y húmedo, con lluvias torrenciales en los meses de verano.

Información Meteorológica.- En el área próxima a la zona de estudio existen dos (02) estaciones donde se registran mediciones de los parámetros climatológicos, los cuales se denominan Alexander Von Humboldt y Manchay Bajo. La primera se ubica en la Molina y pertenece a la Universidad Nacional Agraria "La Molina".

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 01020036 Cartel de identificacion de la  
obra de 5.40 x 3.60 M

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
			3/4" x 6"				27.00
70265	5	54-0	Pintura esmalte Gal sintetico		19.00	1.000	19.00
87706	5	45-0	Triplay de espe- M2 sor 6 mm		5.50	20.160	110.88
=====							
MANO DE OBRA:				113.71			
MAQ.-HERRAM.:				2.27			
MATERIALES :				317.97	TOTAL PARTIDA S/.		433.95

PARTIDA : 01101010 Tranquera de madera 1.20x1.10m  
p/desvio de transito vehicular

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- Hh ve leyes sociales		3.64	.800	2.91
67450	1	47-0	MO:Operario incl Hh leves Sociales		2.70	8.000	21.60
67510	2	47-0	MO:Peon incluye Hh leves sociales		2.30	4.000	9.20
40900	4	37-0	Herramientas com- % plementarias		33.71	2.000	.67
24625	5	02-0	Clavos de fierro Kg		1.02	.200	.20
60115	5	43-0	Madera nacional p P2 /encofrado-carp.		1.02	9.800	9.99
70263	5	54-0	Pintura esmalte Gal para trafico		24.00	.080	1.92
87706	5	45-0	Triplay de espe- M2 sor 6 mm		5.50	.700	3.85
=====							
MANO DE OBRA:				33.71			
MAQ.-HERRAM.:				.67			
MATERIALES :				15.96	TOTAL PARTIDA S/.		50.34

PARTIDA : 01211010 Eliminacion de desmonte.basura  
y maleza c/carg. fr. y volq.

UND : M3

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- Hh ve leyes sociales		3.64	.003	.01
67430	1	47-0	Operador de Maqui Hh naria-equipo		2.70	.175	.47
67510	2	47-0	MO:Peon incluye Hh leves sociales		2.30	.058	.13
24266	3	48-0	Camion volquete Hm de 6 M3		21.40	.146	3.12
24411	3	49-0	Cargador fro c/11 Hm		27.37	.029	

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 3

PROYECTO : EWA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 01211010 Eliminacion de desmonte.basura  
y maleza c/carg. fr. y volq. UND : M3

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
			de 1.5-1.75 vd3				.79
40900	4	37-0	Herramientas com- % plementarias		.61	2.000	.01
=====							
MANO DE OBRA:				.61			
MAQ.-HERRAM.:				3.92			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		4.53

PARTIDA : 01510031 Movilizacion de maquinarias he  
rramientas para la obra UND : G1b

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- Hh ye leves sociales		3.64	.800	2.91
67430	1	47-0	Operador de Maqui Hh naria-equipa		2.70	16.000	43.20
67510	2	47-0	MO:Peon incluye Hh leves sociales		2.30	16.000	36.80
24238	3	48-0	Camion plataforma Hm de 8 ton		7.57	8.000	60.56
24266	3	48-0	Camion volquete Hm de 6 M3		21.40	8.000	171.20
40900	4	37-0	Herramientas com- % plementarias		82.91	2.000	1.65
=====							
MANO DE OBRA:				82.91			
MAQ.-HERRAM.:				233.41			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		316.32

PARTIDA : 01710031 Trazos y replanteos iniciales  
del proyecto de obra UND : G1b

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- Hh ye leves sociales		3.64	4.000	14.56
67750	1	47-0	MO:Topografo incl Hh leves sociales		3.64	40.000	145.60
67510	2	47-0	MO:Peon incluye Hh leves sociales		2.30	80.000	184.00
52150	3	37-0	Jalon	hr	.50	40.000	20.00
60490	3	37-0	Mira topografica	Hr	.66	40.000	26.40
68510	3	30-0	Nivel topografico	Hr	1.95	20.000	39.00
87430	3	30-0	Teodolito	Hr	2.85	20.000	57.00
40900	4	37-0	Herramientas com- %		344.16	2.000	

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG. - 4

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 01710031 Trazos y replanteos iniciales  
del proyecto de obra

UND : G1b

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
			plementarias				6.88
24181	5	30-0	Cal de obra (en B1 fabrica)		8.40	5.000	42.00
30401	5	32-0	Flete adic chimbo Kq te a Lima (440Km)		.03	15.000	.45
30500	5	32-0	Flete-transporte Kq local		.01	165.000	1.65
30720	5	03-0	FO construccion: Kq en fca-costo prom		.51	15.000	7.65
70265	5	54-0	Pintura esmalte Gal sintetico		19.00	.750	14.25
MANO DE OBRA:				344.16			
MAQ.-HERRAM.:				149.28			
MATERIALES :				66.00			
TOTAL PARTIDA S/.							559.44

PARTIDA : 01720031 Trazos y replanteos finales  
del proyecto de la obra

UND : G1b

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- Hh ye leves sociales		3.64	4.000	14.56
67190	1	47-0	MO:Dibujante incl Hh leves sociales		2.70	48.000	129.60
67750	1	47-0	MO:Topografo incl Hh leves sociales		3.64	40.000	145.60
67510	2	47-0	MO:Peon incluye Hh leves sociales		2.30	80.000	184.00
52150	3	37-0	Jalon hr		.50	40.000	20.00
60490	3	37-0	Mira topografica Hr		.66	40.000	26.40
68510	3	30-0	Nivel topografico Hr		1.95	20.000	39.00
87430	3	30-0	Teodolito Hr		2.85	20.000	57.00
40900	4	37-0	Herramientas com- % plementarias		473.76	2.000	9.47
27950	5	30-0	Copias ozalid M2		1.80	41.000	73.80
70004	5	30-0	Papel canson de M1 110 cm x 115 gr		4.24	6.000	25.44
MANO DE OBRA:				473.76			
MAQ.-HERRAM.:				151.87			
MATERIALES				99.24			
TOTAL PARTIDA S/.							724.87

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 5

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 31111110 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber. 8"-10" hasta 1.50m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ve leyes sociales	Hh	3.64	.007	.02
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ve leyes sociales	Hh	2.49	.071	.17
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.071	.19
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.142	.32
24405	3	49-0	Cargador-Retro ex cavador de 62 HP.	Hm	21.77	.071	1.54
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.70	2.000	.01
MANO DE OBRA:				.70			
MAQ.-HERRAM.:				1.55			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		2.25

PARTIDA : 31111114 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber 12"-14" hasta 1.50m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ve leyes sociales	Hh	3.64	.009	.03
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ve leyes sociales	Hh	2.49	.087	.21
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.087	.23
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.173	.39
24405	3	49-0	Cargador-Retro ex cavador de 62 HP.	Hm	21.77	.087	1.89
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.86	2.000	.01
MANO DE OBRA:				.86			
MAQ.-HERRAM.:				1.90			
MATERIALES				.00	TOTAL PARTIDA S/.		2.76

PARTIDA : 31111210 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber. 8"-10" hasta 2.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ve leyes sociales	Hh	3.64	.011	.04
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ve leyes sociales	Hh	2.49	.106	.26
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.106	.28

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 6

PROYECTO : EUAS3001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 31111210 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber. 8"-10" hasta 2.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leves sociales	Hh	2.30	.212	.48
24405	3	49-0	Cargador-Retro ex cavador de 62 HP.	Hm	21.77	.106	2.30
40900	4	37-0	Herramientas com- % plementarias		1.06	2.000	.02
MANDO DE OBRA:				1.06			
MAQ.-HERRAM.:				2.32			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		3.38

PARTIDA : 31111214 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber 12"-14" hasta 2.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ve leyes sociales	Hh	3.64	.013	.04
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ve leyes sociales	Hh	2.49	.125	.31
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.125	.33
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leves sociales	Hh	2.30	.251	.57
24405	3	49-0	Cargador-Retro ex cavador de 62 HP.	Hm	21.77	.125	2.72
40900	4	37-0	Herramientas com- % plementarias		1.25	2.000	.02
MANDO DE OBRA:				1.25			
MAQ.-HERRAM.:				2.74			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		3.99

PARTIDA : 31111218 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber 16"-18" hasta 2.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ve leyes sociales	Hh	3.64	.014	.05
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ve leyes sociales	Hh	2.49	.139	.34
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.139	.37
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leves sociales	Hh	2.30	.277	.63
24405	3	49-0	Cargador-Retro ex cavador de 62 HP.	Hm	21.77	.139	3.02
40900	4	37-0	Herramientas com- % plementarias		1.39	2.000	0.0

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.-- 7

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 31111218 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber 16"-18" hasta 2.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
MANDO DE OBRA:				1.39			
MAQ.-HERRAM.:				3.04			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		4.43

PARTIDA : 31111310 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber. 8"-10" hasta 3.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- Hh ye leves sociales		3.64	.017	.06
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- Hh ye leves sociales		2.49	.169	.42
67430	1	47-0	Operador de Maqui Hh naria-equiopo		2.70	.169	.45
67510	2	47-0	MO:Peon incluye Hh leves sociales		2.30	.339	.77
24405	3	49-0	Cargador-Retro ex Hm cavador de 62 HP.		21.77	.169	3.67
40900	4	37-0	Herramientas com- % plementarias		1.70	2.000	.03
=====							
MANDO DE OBRA:				1.70			
MAQ.-HERRAM.:				3.70			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		5.40

PARTIDA : 31111314 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber 12"-14" hasta 3.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- Hh ye leves sociales		3.64	.019	.06
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- Hh ye leves sociales		2.49	.194	.48
67430	1	47-0	Operador de Maqui Hh naria-equiopo		2.70	.194	.52
67510	2	47-0	MO:Peon incluye Hh leves sociales		2.30	.389	.89
24405	3	49-0	Cargador-Retro ex Hm cavador de 62 HP.		21.77	.194	4.22
40900	4	37-0	Herramientas com- % plementarias		1.95	2.000	.03
=====							
MANDO DE OBRA:				1.95			
MAQ.-HERRAM.				4.25			
MATERIALES				.00	TOTAL PARTIDA S/.		6.20

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 8

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 31111318 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber 16"-18" hasta 3.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.021	.07
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.212	.52
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.212	.57
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.424	.97
24405	3	49-0	Cargador-Retro ex cavador de 62 HP.	Hm	21.77	.212	4.61
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	2.13	2.000	.04
MANO DE OBRA:				2.13			
MAQ.-HERRAM.:				4.65			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		6.78

PARTIDA : 31111324 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber 20"-24" hasta 3.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.024	.08
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.243	.60
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.243	.65
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.485	1.11
24405	3	49-0	Cargador-Retro ex cavador de 62 HP.	Hm	21.77	.243	5.29
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	2.44	2.000	.04
MANO DE OBRA:				2.44			
MAQ.-HERRAM.:				5.33			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		7.77

PARTIDA : 31111410 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber. 8"-10" hasta 4.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.028	.10
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.275	.68
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.275	.74



COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 9

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 31111410 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber. 8"-10" hasta 4.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leves sociales	Hh	2.30	.551	1.26
24405	3	49-0	Cargador-Retro ex cavador de 62 HP.	Hm	21.77	.275	5.98
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	2.78	2.000	.05
MANO DE OBRA:				2.78			
MAQ.-HERRAM.:				6.03			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		8.81

PARTIDA : 31111414 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber 12"-14" hasta 4.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ve leves sociales	Hh	3.64	.031	.11
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ve leves sociales	Hh	2.49	.308	.76
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.308	.83
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leves sociales	Hh	2.30	.616	1.41
24405	3	49-0	Cargador-Retro ex cavador de 62 HP.	Hm	21.77	.308	6.70
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	3.11	2.000	.06
MANO DE OBRA:				3.11			
MAQ.-HERRAM.:				6.76			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		9.87

PARTIDA : 31111424 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber 20"-24" hasta 4.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ve leves sociales	Hh	3.64	.037	.13
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ve leves sociales	Hh	2.49	.370	.92
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.370	.99
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leves sociales	Hh	2.30	.740	1.70
24405	3	49-0	Cargador-Retro ex cavador de 62 HP.	Hm	21.77	.370	8.05
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	3.74	2.000	.07

## ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 10

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 31111424 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber 20"-24" hasta 4.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
MANO DE OBRA:				3.74			
MAQ.-HERRAM.:				8.12			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		11.86

PARTIDA : 31111514 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber 12"-14" hasta 5.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- Hh ye leves sociales		3.64	.017	.06
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- Hh ye leyes sociales		2.49	.167	.41
67430	1	47-0	Operador de Maqui Hh naria-equipa		2.70	.167	.45
67510	2	47-0	MO:Peon incluye Hh leves sociales		2.30	.334	.76
82422	3	49-0	Retroexcavadora s Hm /or hasta 1.4 vd3		56.33	.167	9.40
40900	4	37-0	Herramientas com- % plementarias		1.68	2.000	.03
MANO DE OBRA:				1.68			
MAQ.-HERRAM.:				9.43			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		11.11

PARTIDA : 31111614 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber 12"-14" hasta 6.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- Hh ye leves sociales		3.64	.023	.08
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- Hh ye leves sociales		2.49	.228	.56
67430	1	47-0	Operador de Maqui Hh naria-equipa		2.70	.228	.61
67510	2	47-0	MO:Peon incluye Hh leves sociales		2.30	.456	1.04
82422	3	49-0	Retroexcavadora s Hm /or hasta 1.4 vd3		56.33	.228	12.84
40900	4	37-0	Herramientas com- % plementarias		2.29	2.000	.04
MANO DE OBRA:				2.29			
MAQ.-HERRAM.:				12.88			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		15.17

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PROYECTO # EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA # 31111903 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber. 2"- 3" de agua potable UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ve leyes sociales	Hh	3.64	.005	.01
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ve leyes sociales	Hh	2.49	.053	.13
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.053	.14
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.105	.24
24405	3	49-0	Cargador-Retro ex cavador de 62 HP.	Hm	21.77	.053	1.15
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.52	2.000	.01
MANDO DE OBRA:				.52			
MAQ.-HERRAM.:				1.16			
MATERIALES :				.00			
TOTAL PARTIDA S/.							1.68

PARTIDA # 31111906 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber. 4"- 6" de agua potable UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ve leyes sociales	Hh	3.64	.006	.02
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ve leyes sociales	Hh	2.49	.061	.15
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.061	.16
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.122	.28
24405	3	49-0	Cargador-Retro ex cavador de 62 HP.	Hm	21.77	.061	1.32
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.61	2.000	.01
MANDO DE OBRA:				.61			
MAQ.-HERRAM.:				1.33			
MATERIALES :				.00			
TOTAL PARTIDA S/.							1.94

PARTIDA # 31111910 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber. 8"-10" de agua potable UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ve leyes sociales	Hh	3.64	.011	.04
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ve leyes sociales	Hh	2.49	.106	.26
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.106	.28

La estación Manchay Bajo se encuentra en el valle de Pachacamac y pertenece al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI); en el CUADRO 1, se presentan los parámetros meteorológicos medidos en ambas estaciones, así como el período de registro de los mismos. En la estación Alexander Von Humboldt, el período de registro comprende desde el mes de Enero de 1966 hasta el mes de Diciembre de 1987 en forma continua y los parámetros registrados corresponden a: Temperatura del Aire (media, máxima y mínima), precipitación total mensual, humedad relativa, horas de Sol, velocidad media de viento y evaporación total mensual. La estación Manchay Bajo, se encuentra actualmente paralizada y dispone de información discontinua. comprende desde el año 1955 a 1959 y desde 1964 hasta 1980 y los parámetros registrados corresponden a: Temperatura del Aire (media, máxima y mínima), precipitación total mensual, humedad relativa, horas de Sol, nubosidad y velocidad del viento.

En el CUADRO 2, se presentan los valores promedios mensuales y la Desviación Standar ( $\sigma$ ) de la Información Meteorológica registrada en la Estación Alexander Von Humboldt para el período 1966-1987. Esta estación se ubica en el distrito de La Molina a la altitud de 238 m.s.n.m. y en las coordenadas geográficas de 12°05' de Latitud Sur y 76°57' de Longitud Oeste.

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 12

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 31111910 Excavacion C/I(maq.) normal p/  
tuber. 8"-10" de agua potable UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.212	.48
24405	3	49-0	Cargador-Retro ex cavador de 62 HP.	Hm	21.77	.106	2.30
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	1.06	2.000	.02
MANO DE OBRA:				1.06			
MAQ.-HERRAM.:				2.32			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		3.38

PARTIDA : 31111914 Excavacion C/I(maq.) normal"C"  
p/tub 12"-14" de agua potable UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.013	.04
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.125	.31
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipos	Hh	2.70	.125	.33
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.251	.57
24405	3	49-0	Cargador-Retro ex cavador de 62 HP.	Hm	21.77	.125	2.72
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	1.25	2.000	.02
MANO DE OBRA:				1.25			
MAQ.-HERRAM.:				2.74			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		3.99

PARTIDA : 31121991 Excavacion C/I(pulso)normal p/  
tuber 1/2"-1" conexion de agua UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.009	.03
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.880	2.02
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	2.05	2.000	.04
MANO DE OBRA:				2.05			
MAQ.-HERRAM.:				.04			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		2.09

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 13

PROYECTO : EUA93001

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA

SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 31121996

Excavacion C/I(pulso)normal p/  
tuber. 6" conexion de desaque

UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.025	.09
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	2.535	5.83
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	5.92	2.000	.11
MANO DE OBRA:				5.92			
MAQ.-HERRAM.:				.11			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		6.03

PARTIDA : 32001003

Refine y nivel. de zanja,terre  
no normal p/tuberia 2"- 3"

UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.001	.01
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.123	.28
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	.29	2.000	.01
MANO DE OBRA:				.29			
MAQ.-HERRAM.:				.01			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		.30

PARTIDA : 32001006

Refine y nivel. de zanja,terre  
no normal p/tuberia 4"- 6"

UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.002	.01
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.163	.37
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	.38	2.000	.01
MANO DE OBRA:				.38			
MAQ.-HERRAM.:				.01			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		.39

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 32001010 Refine y nivel. de zanja,terre  
no normal p/tuberia 8"-10" UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.002	.01
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.216	.49
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.50	2.000	.01
MANO DE OBRA:					.50		
MAQ.-HERRAM.:					.01		
MATERIALES :					.00	TOTAL PARTIDA S/.	.51

PARTIDA : 32001014 Refine y nivel. de zanja,terre  
no normal p/tuberia 12"-14" UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.003	.01
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.281	.64
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.65	2.000	.01
MANO DE OBRA:					.65		
MAQ.-HERRAM.:					.01		
MATERIALES :					.00	TOTAL PARTIDA S/.	.66

PARTIDA : 32001018 Refine y nivel. de zanja,terre  
no normal p/tuberia 16"-18" UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.003	.01
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.333	.76
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.77	2.000	.01
MANO DE OBRA:					.77		
MAQ.-HERRAM.:					.01		
MATERIALES :					.00	TOTAL PARTIDA S/.	.78

## ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 15

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 32001024 Refine y nivel. de zanja,terre  
no normal p/tuberia 20"-24" UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.004	.01
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.409	.94
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.95	2.000	.01
MANO DE OBRA:				.95			
MAQ.-HERRAM.:				.01			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		.96

PARTIDA : 32001991 Refine y niv. de zanja,terreno  
normal p/tub 1/2"-1" conex. UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.001	.01
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.085	.19
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.20	2.000	.01
MANO DE OBRA:				.20			
MAQ.-HERRAM.:				.01			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		.21

PARTIDA : 32001996 Refine y niv. de zanja,terreno  
normal para tub 6" conex. dom. UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.002	.01
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.163	.37
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.38	2.000	.01
MANO DE OBRA:				.38			
MAQ.-HERRAM.:				.01			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		.39



## ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 16

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 34001110 Relleno comp zania t-normal p/  
tuber. 8"-10" hasta 1.50m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.048	.17
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.077	.20
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	2.404	5.52
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.077	.08
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	5.89	2.000	.11
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.089	.90
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.054	.16
=====							
MANO DE OBRA:				5.89			
MAQ.-HERRAM.:				.19			
MATERIALES :				1.06	TOTAL PARTIDA S/.		7.14

PARTIDA : 34001114 Relleno comp zania t-normal p/  
tuber 12"-14" hasta 1.50m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.056	.20
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.089	.24
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	2.787	6.41
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.089	.09
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	6.85	2.000	.13
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.135	1.37
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.063	.18
=====							
MANO DE OBRA:				6.85			
MAQ.-HERRAM.:				.22			
MATERIALES :				1.55	TOTAL PARTIDA S/.		8.62

## ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 17

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 34001210 Relleno compactación normal p/  
tuber. 8"-10" hasta 2.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.073	.26
67430	1	47-0	Operador de Maquinaria-equipos	Hh	2.70	.117	.31
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	3.666	8.43
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.117	.12
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	9.00	2.000	.18
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.089	.90
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.083	.24
MANO DE OBRA:					9.00		
MAQ.-HERRAM.:					.30		
MATERIALES :				1.14	TOTAL PARTIDA S/.		10.44

PARTIDA : 34001214 Relleno compactación normal p/  
tuber 12"-14" hasta 2.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.084	.30
67430	1	47-0	Operador de Maquinaria-equipos	Hh	2.70	.134	.36
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	4.193	9.64
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.134	.14
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	10.30	2.000	.20
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.135	1.37
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.094	.28
MANO DE OBRA:					10.30		
MAQ.-HERRAM.:					.34		
MATERIALES :				1.65	TOTAL PARTIDA S/.		12.29

## ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 18

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 34001218 Relleno comp zanja t-normal p/  
tuber 16"-18" hasta 2.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.089	.32
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.142	.38
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	4.440	10.21
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.142	.15
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	10.91	2.000	.21
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.154	1.56
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.100	.30

MANO DE OBRA: 10.91  
MAQ.-HERRAM.: .36  
MATERIALES : 1.86 TOTAL PARTIDA S/. 13.13

PARTIDA : 34001310 Relleno comp zanja t-normal p/  
tuber. 8"-10" hasta 3.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.120	.43
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.191	.51
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	5.979	13.75
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.191	.21
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	14.69	2.000	.29
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.089	.90
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.135	.40

MANO DE OBRA: 14.69  
MAQ.-HERRAM.: .50  
MATERIALES : 1.30 TOTAL PARTIDA S/. 16.49

## ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

PAG.- 19

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA

SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 34001314 Relleno comp zania t-normal p/  
tuber 12"-14" hasta 3.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.134	.48
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.214	.57
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	6.700	15.41
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.214	.23
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	16.46	2.000	.32
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.135	1.37
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.151	.45

=====

MANO DE OBRA: 16.46

MAQ.-HERRAM.: .55

MATERIALES : 1.82 TOTAL PARTIDA S/. 18.83

PARTIDA : 34001318 Relleno comp zania t-normal p/  
tuber 16"-18" hasta 3.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.142	.51
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.227	.61
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	7.105	16.34
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.227	.24
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	17.46	2.000	.34
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.154	1.56
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.160	.48

=====

MANO DE OBRA: 17.46

MAQ.-HERRAM.: .58

MATERIALES 2.04 TOTAL PARTIDA S/. 20.08

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 20

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 34001324 Relleno comp zanja t-normal p/  
tuber 20"-24" hasta 3.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.157	.57
67430	1	47-0	Operador de Maquinaria-equipos	Hh	2.70	.251	.67
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	7.843	18.03
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.251	.27
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	19.27	2.000	.38
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.220	2.23
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.177	.53
MANDO DE OBRA:				19.27			
MAQ.-HERRAM.:				.65			
MATERIALES :				2.76	TOTAL PARTIDA S/.		22.68

PARTIDA : 34001410 Relleno comp zanja t-normal p/  
tuber. 8"-10" hasta 4.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.208	.75
67430	1	47-0	Operador de Maquinaria-equipos	Hh	2.70	.333	.89
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	10.417	23.95
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.333	.36
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	25.59	2.000	.51
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.089	.90
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.221	.66
MANDO DE OBRA:				25.59			
MAQ.-HERRAM.:				.87			
MATERIALES :				1.56	TOTAL PARTIDA S/.		28.02

## ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 21

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 34001414 Relleno comp zania t-normal p/  
tuber 12"-14" hasta 4.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.230	.83
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.368	.99
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	11.494	26.43
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.368	.40
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	28.25	2.000	.56
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.135	1.37
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.244	.73
MANO DE OBRA:				28.25			
MAQ.-HERRAM.:				.96			
MATERIALES :				2.10	TOTAL PARTIDA S/.		31.31

PARTIDA : 34001424 Relleno comp zania t-normal p/  
tuber 20"-24" hasta 4.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.265	.96
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.424	1.14
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	13.245	30.46
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.424	.46
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	32.56	2.000	.65
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.220	2.23
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.281	.84
MANO DE OBRA:				32.56			
MAQ.-HERRAM.:				1.11			
MATERIALES :				3.07	TOTAL PARTIDA S/.		36.74

CUADRO 1

PERIODO REGISTRO DE PARAMETROS METEOROLOGICOS

ESTACION	PERIODO			
	1955-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1987
1.- VON HUMBOLDT (La Molina)				
Temperatura Media		-----	-----	-----
Temperatura Maxima		-----	-----	-----
Temperatura Minima		-----	-----	-----
Precipitacion total mensual		-----	-----	-----
Humedad relativa		-----	-----	-----
Horas de Sol		-----	-----	-----
Velocidad de Viento		-----	-----	-----
Evaporacion total mensual		-----	-----	-----
2.-MANCHA Y BAJO (Pachacamac)				
Temperatura Media	-----	-----	-----	-----
Temperatura Maxima	-----	-----	-----	-----
Temperatura Minima	-----	-----	-----	-----
Precipitacion total mensual	-----	-----	-----	-----
Humedad relativa	-----	-----	-----	-----
Horas de Sol	-----	-----	-----	-----
Nubosidad	-----	-----	-----	-----
Velocidad Media del Viento	-----	-----	-----	-----
Velocidad Maxima del Viento	-----	-----	-----	-----

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 22

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 34001514 Relleno comp zanja t-normal p/  
tuber 12"-14" hasta 5.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.336	1.22
67430	1	47-0	Operador de Maquinaria-equipos	Hh	2.70	.538	1.45
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	16.807	38.65
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.538	.59
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	41.32	2.000	.82
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.135	1.37
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.357	1.07
MANO DE OBRA:				41.32			
MAQ.-HERRAM.:				1.41			
MATERIALES :				2.44	TOTAL PARTIDA S/.		45.17

PARTIDA : 34001614 Relleno comp zanja t-normal p/  
tuber 12"-14" hasta 6.00m prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.491	1.78
67430	1	47-0	Operador de Maquinaria-equipos	Hh	2.70	.785	2.11
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	24.540	56.44
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.785	.86
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	60.33	2.000	1.20
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.135	1.37
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.491	1.47
MANO DE OBRA:				60.33			
MAQ.-HERRAM.:				2.06			
MATERIALES :				2.84	TOTAL PARTIDA S/.		65.23



COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 23

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 34001903 Relleno comp zania t-normal p/  
tuber. 2"- 3" de agua potable UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.038	.13
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipo	Hh	2.70	.060	.16
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	1.884	4.33
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.060	.06
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	4.62	2.000	.09
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.045	.45
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.042	.12
MANO DE OBRA:				4.62			
MAQ.-HERRAM.:				.15			
MATERIALES :				.57	TOTAL PARTIDA S/.		5.34

PARTIDA : 34001906 Relleno comp zania t-normal p/  
tuber. 4"- 6" de agua potable UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.043	.15
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipo	Hh	2.70	.069	.18
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	2.153	4.95
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.069	.07
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	5.28	2.000	.10
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.072	.73
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.048	.14
MANO DE OBRA:				5.28			
MAQ.-HERRAM.:				.17			
MATERIALES :				.87	TOTAL PARTIDA S/.		6.32

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 24

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 34001910 Relleno comp zania t-normal p/  
tuber. 8"-10" de agua potable UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.073	.26
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.117	.31
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	3.666	8.43
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.117	.12
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	9.00	2.000	.18
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.089	.90
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.083	.24
MANO DE OBRA:				9.00			
MAQ.-HERRAM.:				.30			
MATERIALES :				1.14	TOTAL PARTIDA S/.		10.44

PARTIDA : 34001914 Relleno comp zania t-normal p/  
tuber 12"-14" de agua potable UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.084	.30
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.134	.36
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	4.193	9.64
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.134	.14
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	10.30	2.000	.20
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.135	1.37
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.094	.28
MANO DE OBRA:				10.30			
MAQ.-HERRAM.:				.34			
MATERIALES :				1.65	TOTAL PARTIDA S/.		12.29

## ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 25

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 34001991 Relleno comp zania t-normal p/  
conexion agua pot. 1/2"- 1" UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.018	.06
67430	1	47-0	Operador de Maquinaria-equipos	Hh	2.70	.028	.07
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.875	2.01
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.028	.03
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	2.14	2.000	.04
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.025	.25
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.020	.06
MANO DE OBRA:					2.14		
MAQ.-HERRAM.:					.07		
MATERIALES :					.31		2.52
					TOTAL PARTIDA S/.		

PARTIDA : 34001996 Relleno comp zania t-normal  
para conexion de desague 6" UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.043	.15
67430	1	47-0	Operador de Maquinaria-equipos	Hh	2.70	.069	.18
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	2.153	4.95
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.069	.07
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	5.28	2.000	.10
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.072	.73
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.048	.14
MANO DE OBRA:					5.28		
MAQ.-HERRAM.:					.17		
MATERIALES :					.87		6.32
					TOTAL PARTIDA S/.		

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 35211010 Elim desmonte c/c.f. normal p/  
tuberia 8"-10" para toda prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.001	.01
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipoo	Hh	2.70	.028	.07
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.009	.02
24266	3	48-0	Camion volquete de 6 M3	Hm	21.40	.024	.51
24411	3	49-0	Cargador fro c/ll de 1.5-1.75 yd3	Hm	27.37	.005	.13
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.10	2.000	.01
MANO DE OBRA:				.10			
MAQ.-HERRAM.:				.65			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		.75

PARTIDA : 35211014 Elim desmonte c/c.f. normal p/  
tuberia 12"-14" para toda prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.001	.01
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipoo	Hh	2.70	.050	.13
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.017	.03
24266	3	48-0	Camion volquete de 6 M3	Hm	21.40	.041	.87
24411	3	49-0	Cargador fro c/ll de 1.5-1.75 yd3	Hm	27.37	.008	.21
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.17	2.000	.01
MANO DE OBRA:				.17			
MAQ.-HERRAM.:				1.09			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		1.26

PARTIDA : 35211018 Elim desmonte c/c.f. normal p/  
tuberia 16"-18" para toda prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.001	.01
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipoo	Hh	2.70	.071	.19
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.024	.05

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 27

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 35211018 Elim desmonte c/c.f. normal p/  
tuberia 16"-18" para toda prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
24266	3	48-0	Camion volquete de 6 M3	Hm	21.40	.059	1.26
24411	3	49-0	Cargador fro c/ll de 1.5-1.75 yd3	Hm	27.37	.012	.32
40900	4	37-0	Herramientas com- % plementarias		.25	2.000	.01
MANO DE OBRA:				.25			
MAQ.-HERRAM.:				1.59			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		1.84

PARTIDA : 35211024 Elim desmonte c/c.f. normal p/  
tuberia 20"-24" para toda prof UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.002	.01
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.111	.29
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.037	.08
24266	3	48-0	Camion volquete de 6 M3	Hm	21.40	.093	1.99
24411	3	49-0	Cargador fro c/ll de 1.5-1.75 yd3	Hm	27.37	.019	.52
40900	4	37-0	Herramientas com- % plementarias		.38	2.000	.01
MANO DE OBRA:				.38			
MAQ.-HERRAM.:				2.52			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		2.90

PARTIDA : 35211903 Elim desmonte c/c.f. normal p/  
tuberia 2"- 3"de agua potable UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.001	.01
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.009	.02
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.003	.01
24266	3	48-0	Camion volquete de 6 M3	Hm	21.40	.007	.14
24411	3	49-0	Cargador fro c/ll de 1.5-1.75 yd3	Hm	27.37	.001	.02
40900	4	37-0	Herramientas com- % plementarias		.04	2.000	.01

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 28

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 35211903 Elim desmonte c/c.f. normal p/  
tuberia 2"- 3"de agua potable UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
MANDO DE OBRA:					.04		
MAQ.-HERRAM.:					.17		
MATERIALES :					.00	TOTAL PARTIDA S/.	.21

PARTIDA : 35211906 Elim desmonte c/c.f. normal p/  
tuberia 4"- 6"de agua potable UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leves sociales	Hh	3.64	.001	.01
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.016	.04
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.005	.01
24266	3	48-0	Camion volquete de 6 M3	Hm	21.40	.013	.27
24411	3	49-0	Cargador fro c/11 de 1.5-1.75 yd3	Hm	27.37	.003	.08
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.06	2.000	.01
=====							
MANDO DE OBRA:					.06		
MAQ.-HERRAM.:					.36		
MATERIALES :					.00	TOTAL PARTIDA S/.	.42

PARTIDA : 35211910 Elim desmonte c/c.f. normal p/  
tuberia 8"-10"de agua potable UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leves sociales	Hh	3.64	.001	.01
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.028	.07
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.009	.02
24266	3	48-0	Camion volquete de 6 M3	Hm	21.40	.024	.51
24411	3	49-0	Cargador fro c/11 de 1.5-1.75 yd3	Hm	27.37	.005	.13
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.10	2.000	.01
=====							
MANDO DE OBRA:					.10		
MAQ.-HERRAM.:					.65		
MATERIALES :					.00	TOTAL PARTIDA S/.	.75

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 29

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 35211914 Elim desmonte c/c.f. normal p7  
tuberia 12"-14"de agua potable UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ve leyes sociales	Hh	3.64	.001	.01
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.050	.13
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.017	.03
24266	3	48-0	Camion volquete de 6 M3	Hm	21.40	.041	.87
24411	3	49-0	Cargador fro c/11 de 1.5-1.75 yd3	Hm	27.37	.008	.21
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.17	2.000	.01
MANO DE OBRA:				.17			
MAQ.-HERRAM.:				1.09			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		1.26

PARTIDA : 35221991 Elim desmonte s/c.f. normal p/  
tub 1/2"-1" p/conexion de agua UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ve leyes sociales	Hh	3.64	.001	.01
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.012	.03
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.030	.06
24266	3	48-0	Camion volquete de 6 M3	Hm	21.40	.012	.25
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.10	2.000	.01
MANO DE OBRA:				.10			
MAQ.-HERRAM.:				.26			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		.36

PARTIDA : 35221996 Elim desmonte s/c.f. normal p/  
tub 6" p/conexion de desague UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ve leyes sociales	Hh	3.64	.004	.01
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.048	.12
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.115	.26
24266	3	48-0	Camion volquete de 6 M3	Hm	21.40	.048	1.02

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 35221996 Elim desmonte s/c.f. normal p/  
tub 6" p/conexion de desague UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
40900	4	37-0	Herramientas com- % plementarias		.39	2.000	.01
MANO DE OBRA:				.39			
MAQ.-HERRAM.:				1.03			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		1.42

PARTIDA : 41119204 Tuberia asb-cemento A-7.5 4"  
(100mm)incl elem union+3% desp UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
18104	5	30-0	Anillo Jebe rt/ac Und A7.5 4" (100mm)		.66	.530	.34
19204	5	66-0	ASB-CEM:tuberia M1 A7.5 4" (100mm)		3.45	1.030	3.55
19604	5	66-0	ASB-CEM:union/tub Und A7.5 4" (100mm)		1.87	.258	.48
30500	5	32-0	Flete-transporte Kg local		.01	9.239	.09
59911	5	66-0	Lubricante p/tub Gal asbesto-cemento		10.37	.001	.01
MANO DE OBRA:				.00			
MAQ.-HERRAM.:				.00			
MATERIALES :				4.47	TOTAL PARTIDA S/.		4.47

PARTIDA : 41119206 Tuberia asb-cemento A-7.5 6"  
(150mm)incl elem union+3% desp UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
18106	5	30-0	Anillo Jebe rt/ac Und A7.5 6" (150mm)		.85	.530	.45
19206	5	66-0	ASB-CEM:tuberia M1 A7.5 6" (150mm)		5.35	1.030	5.51
19606	5	66-0	ASB-CEM:union/tub Und A7.5 6" (150mm)		3.08	.258	.79
30500	5	32-0	Flete-transporte Kg local		.01	15.274	.15
59911	5	66-0	Lubricante p/tub Gal asbesto-cemento		10.37	.002	.02
MANO DE OBRA:				.00			
MAQ.-HERRAM.:				.00			
MATERIALES :				6.92	TOTAL PARTIDA S/.		6.92



COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 31

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41119208 Tuberia asb-cemento A-7.5 8"  
(200mm)incl elem union+3% desp UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
18108	5	30-0	Anillo Jebe rt/ac A7.5 8" (200mm)	Und	1.10	.530	.58
19208	5	66-0	ASB-CEM:tuberia A7.5 8" (200mm)	M1	12.62	1.030	12.99
19608	5	66-0	ASB-CEM:union/tub A7.5 8" (200mm)	Und	4.64	.258	1.19
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	19.997	.19
59911	5	66-0	Lubricante p/tub asbesto-cemento	Gal	10.37	.002	.02
MANO DE OBRA:				.00			
MAQ.-HERRAM.:				.00			
MATERIALES :				14.97	TOTAL PARTIDA S/.		14.97

PARTIDA : 41119210 Tuberia asb-cemento A-7.5 10"  
(250mm)incl elem union+3% desp UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
18110	5	30-0	Anillo Jebe rt/ac A7.5 10" (250mm)	Und	1.60	.530	.84
19210	5	66-0	ASB-CEM:tuberia A7.5 10" (250mm)	M1	23.12	1.030	23.81
19610	5	66-0	ASB-CEM:union/tub A7.5 10" (250mm)	Und	7.63	.258	1.96
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	38.170	.38
59911	5	66-0	Lubricante p/tub asbesto-cemento	Gal	10.37	.003	.03
MANO DE OBRA:				.00			
MAQ.-HERRAM.:				.00			
MATERIALES :				27.02	TOTAL PARTIDA S/.		27.02

PARTIDA : 41119212 Tuberia asb-cemento A-7.5 12"  
(300mm)incl elem union+3% desp UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
18112	5	30-0	Anillo Jebe rt/ac A7.5 12" (300mm)	Und	1.85	.530	.98
19212	5	66-0	ASB-CEM:tuberia A7.5 12" (300mm)	M1	32.61	1.030	33.58
19612	5	66-0	ASB-CEM:union/tub A7.5 12" (300mm)	Und	13.78	.258	3.55
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	46.302	.46
59911	5	66-0	Lubricante p/tub asbesto-cemento	Gal	10.37	.005	.05

CUADRO 2

VALORES PROMEDIO MENSUAL (X) Y SU DESVIACION STANDARD ( ) DE LA INFORMACION METEOROLOGICA REGISTRADA EN LA ESTACION ALEXANDER VON HUMBOLDT PARA EL PERIODO 1966-1987

DESCRIPCION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Temperatura Media Mensual ( C )	X 21.71	22.63	22.23	20.46	18.01	16.39	15.49	15.15	15.37	16.33	17.76	13.84
	S 1.35	0.93	1.08	1.28	1.63	1.81	1.43	1.10	0.81	0.83	1.01	1.27
Temperatura Maxima Media Mensual ( C )	X 26.37	27.58	27.27	25.51	22.28	19.55	18.55	18.35	18.88	20.20	21.73	24.25
	S 1.12	0.98	1.00	1.27	1.57	1.88	1.46	1.14	0.96	0.94	0.94	1.30
Temperatura Minima Media Mensual ( C )	X 18.20	18.90	18.55	16.81	15.08	14.07	13.44	13.41	13.43	14.07	15.10	16.71
	S 1.26	1.10	1.21	1.43	1.85	1.82	1.43	1.06	0.73	0.79	1.11	1.24
Humedad Relativa Media Mensual (%)	X 80.61	79.47	80.09	82.38	85.90	87.33	87.23	88.09	88.33	86.61	84.09	82.19
	S 2.01	2.06	1.64	1.82	2.46	2.79	2.27	2.09	1.06	2.76	1.67	1.63
Velocidad del Viento Media Mensual (km/h)	X 93.47	98.29	90.17	83.28	77.52	75.23	75.71	81.29	89.30	93.99	85.29	101.65
	S 26.05	22.25	21.49	20.12	20.37	17.78	16.37	16.56	20.11	22.58	25.68	25.71
Total Mensual de Horas de Sol (Horas)	X 185.87	185.42	217.86	226.96	163.46	92.35	85.17	83.49	99.87	130.25	141.74	176.28
	S 38.47	26.42	24.12	34.73	40.76	20.59	19.39	22.87	26.50	36.47	39.31	28.77
Precipitacion Total Mensual (mm)	X 1.64	0.85	0.58	0.91	1.39	1.88	1.95	2.15	1.62	1.19	0.99	0.60
	S 3.77	1.17	0.61	1.26	1.17	1.47	1.42	1.46	1.01	0.93	1.10	0.73
Evaporacion Total Mensual (mm)	X 174.50	168.67	173.52	145.81	102.88	71.52	70.12	73.71	89.00	116.00	124.19	153.88
	S 17.24	10.99	26.46	10.63	18.85	19.47	9.57	14.00	10.49	16.16	13.62	12.87

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PROYECTO # EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA # 41119212 Tuberia asb-cemento A-7.5 12"  
(300mm)incl elem union+3% desp UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
			MANDO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :		38.62	TOTAL PARTIDA S/.	38.62

PARTIDA # 41127104 Tuberia C.S. union rigida de  
4" (100 mm) para forro UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
27104	5	69-0	CONCRETO:Tuberia	M1	4.20	1.030	
			CS-UR 4"-100 mm				4.32
30500	5	32-0	Flete-transporte	Kg	.01	31.930	
			local				.31
=====							
			MANDO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :		4.63	TOTAL PARTIDA S/.	4.63

PARTIDA # 41127206 Tuberia C.S.N. union flexible  
de 6" (150 mm) UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
27206	5	69-0	CONCRETO:Tuberia	M1	6.55	1.030	
			CSN-UF 6"-150 mm				6.74
30500	5	32-0	Flete-transporte	Kg	.01	50.000	
			local				.50
=====							
			MANDO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :		7.24	TOTAL PARTIDA S/.	7.24

PARTIDA # 41127208 Tuberia C.S.N. union flexible  
de 8" (200 mm) UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
27208	5	69-0	CONCRETO:Tuberia	M1	9.05	1.030	
			CSN-UF 8"-200 mm				9.32
30500	5	32-0	Flete-transporte	Kg	.01	67.000	
			local				.67
=====							
			MANDO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :		9.99	TOTAL PARTIDA S/.	9.99

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 33

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41127210 Tuberia C.S.N. union flexible  
de 10" (250 mm)

UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
27210	5	69-0	CONCRETO:Tuberia CSN-UF 10"-250 mm	M1	12.50	1.030	12.87
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	97.000	.97
MANDO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :				13.84	TOTAL PARTIDA S/.		13.84

PARTIDA : 41127212 Tuberia C.S.N. union flexible  
de 12" (300 mm)

UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
27212	5	69-0	CONCRETO:Tuberia CSN-UF 12"-300 mm	M1	17.30	1.030	17.81
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	161.000	1.61
MANDO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :				19.42	TOTAL PARTIDA S/.		19.42

PARTIDA : 41127214 Tuberia C.S.N. union flexible  
de 14" (350 mm)

UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
27214	5	69-0	CONCRETO:Tuberia CSN-UF 14"-350 mm	M1	24.20	1.030	24.92
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	210.000	2.10
MANDO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :				27.02	TOTAL PARTIDA S/.		27.02

PARTIDA : 41127216 Tuberia C.S.N. union flexible  
de 16" (400 mm)

UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
27216	5	69-0	CONCRETO:Tuberia CSN-UF 16"-400 mm	M1	29.00	1.030	29.87
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	247.000	2.47

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 34

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41127216 Tuberia C.S.N. union flexible  
de 16" (400 mm) UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
			MANO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	32.34	TOTAL PARTIDA S/.		32.34

PARTIDA : 41127218 Tuberia C.S.N. union flexible  
de 18" (450 mm) UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
27218	5	69-0	CONCRETO:Tuberia	M1	35.40	1.030	
			CSN-UF 18"-450 mm				36.46
30500	5	32-0	Flete-transporte	Kg	.01	289.000	
			local				2.89
=====							
			MANO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	39.35	TOTAL PARTIDA S/.		39.35

PARTIDA : 41127220 Tuberia C.S.N. union flexible  
de 20" (500 mm) UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
27220	5	69-0	CONCRETO:Tuberia	M1	45.60	1.030	
			CSN-UF 20"-500 mm				46.96
30500	5	32-0	Flete-transporte	Kg	.01	380.000	
			local				3.80
=====							
			MANO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	50.76	TOTAL PARTIDA S/.		50.76

PARTIDA : 41127222 Tuberia C.S.N. union flexible  
de 22" (550 mm) UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
27222	5	69-0	CONCRETO:Tuberia	M1	51.90	1.030	
			CSN-UF 22"-550 mm				53.45
30500	5	32-0	Flete-transporte	Kg	.01	417.000	
			local				4.17
=====							
			MANO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	57.62	TOTAL PARTIDA S/.		57.62

## ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 35

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41175733 Tuberia P.V.C. A-7.5 SP de 3"  
(75 mm) incl elem union+2%desp UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	1.428	.01
70047	5	30-0	Pegamento p/tub. PVC 1/4 Gal	Und	8.30	.011	.09
75733	5	72-0	PVC AGUA:Tuberia SP A-7.5 3"	M1	3.00	1.020	3.06
=====							
MANO DE OBRA:				.00			
MAQ.-HERRAM.:				.00			
MATERIALES :				3.16	TOTAL PARTIDA S/.		3.16

PARTIDA : 41175751 Tuberia P.V.C. A-10 SP 1/2"  
(12 mm) incl elem union+2%desp UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	.245	.01
70047	5	30-0	Pegamento p/tub. PVC 1/4 Gal	Und	8.30	.001	.01
75751	5	72-0	PVC AGUA:Tuberia SP A-10 1/2"	M1	.37	1.020	.37
=====							
MANO DE OBRA:				.00			
MAQ.-HERRAM.:				.00			
MATERIALES :				.39	TOTAL PARTIDA S/.		.39

PARTIDA : 41519004 Instalacion tuberia A.C. 4"  
(100mm) incl prueba hidraulica UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.008	.02
67410	1	47-0	MO:Oficial incluye leyes sociales	Hh	2.49	.050	.12
67430	1	47-0	Operador de Maquinaria-equipos	Hh	2.70	.003	.01
67450	1	47-0	MO:Operario incluye leyes Sociales	Hh	2.70	.080	.21
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.130	.29
21110	3	37-0	Balde p/prueba hidrostata I/accesorios	Hr	.51	.030	.01
60522	3	48-0	Motobomba incluye manguera-acces 2"	Hm	1.00	.003	.01
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	.65	2.000	.01
19004	5	66-0	ASB-CEM:tapon de tub 4" (100mm)	Und	3.13	.002	.01

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 36

PROYECTO : EUA93001

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA

SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41519004

Instalacion tuberia A.C. 4"

(100mm) incl prueba hidraulica UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.010	.03
=====							
MANO DE OBRA:					.65		
MAQ.-HERRAM.:					.03		
MATERIALES :					.04	TOTAL PARTIDA S/.	.72

PARTIDA : 41519006

Instalacion tuberia A.C. 6"

(150mm) incl prueba hidraulica UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.010	.03
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.067	.16
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.003	.01
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.100	.27
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.166	.38
21110	3	37-0	Balde p/prueba hi drostat I/accesor	Hr	.51	.033	.01
60522	3	48-0	Motobomba incluye manguera-acces 2"	Hm	1.00	.003	.01
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.85	2.000	.01
19006	5	66-0	ASB-CEM:tapon de tub 6" (150mm)	Und	3.68	.002	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.022	.06
=====							
MANO DE OBRA:					.85		
MAQ.-HERRAM.:					.03		
MATERIALES :					.07	TOTAL PARTIDA S/.	.95

PARTIDA : 41519008

Instalacion tuberia A.C. 8"

(200mm) incl prueba hidraulica UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.012	.04
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.083	.20
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.004	.01
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.120	.32

## ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 37

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO--IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41519008 Instalacion tuberia A.C. 8"  
(200mm) incl prueba hidraulica UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.329	.75
21110	3	37-0	Balde p/prueba hidrostata I/accesor	Hr	.51	.037	.01
60522	3	48-0	Motobomba incluye manguera-acces 2"	Hm	1.00	.004	.01
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	1.32	2.000	.02
19008	5	66-0	ASB-CEM:tapon de tub 8" (200mm)	Und	5.73	.002	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.038	.11
=====							
MANO DE OBRA:				1.32			
MAQ.-HERRAM.:				.04			
MATERIALES :				.12	TOTAL PARTIDA S/.		1.48

PARTIDA : 41519010 Instalacion tuberia A.C. 10"  
(250mm) incl prueba hidraulica UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.014	.05
67410	1	47-0	MO:Oficial incluye leyes sociales	Hh	2.49	.100	.24
67430	1	47-0	Operador de Maquinaria-equipos	Hh	2.70	.004	.01
67450	1	47-0	MO:Operario incluye leyes Sociales	Hh	2.70	.141	.38
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.541	1.24
21110	3	37-0	Balde p/prueba hidrostata I/accesor	Hr	.51	.041	.02
60522	3	48-0	Motobomba incluye manguera-acces 2"	Hm	1.00	.004	.01
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	1.92	2.000	.03
19010	5	66-0	ASB-CEM:tapon de tub 10" (250mm)	Und	9.96	.002	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.059	.17
=====							
MANO DE OBRA:				1.92			
MAQ.-HERRAM.:				.06			
MATERIALES :				.18	TOTAL PARTIDA S/.		2.16



COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 38

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41519012 Instalacion tuberia A.C. 12"  
(300mm) incl prueba hidraulica UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.016	.05
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.116	.28
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.121	.32
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.161	.43
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.788	1.81
21110	3	37-0	Balde p/prueba hi drostat I/accesor	Hr	.51	.045	.02
60522	3	48-0	Motobomba incluye manguera-acces 2"	Hm	1.00	.005	.01
87405	3	37-0	Tecla-tripode inc cadena para 5 ton	Hr	1.53	.116	.17
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	2.89	2.000	.05
19012	5	66-0	ASB-CEM:tapon de tub 12" (300mm)	Und	19.36	.002	.03
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.085	.25
=====							
MANO DE OBRA:				2.89			
MAQ.-HERRAM.:				.25			
MATERIALES :				.28	TOTAL PARTIDA S/.		3.42

PARTIDA : 41527206 Instalacion tuberia concreto  
UF 6" (150 mm) i/prueba hid. UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.018	.06
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.148	.36
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.181	.48
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.331	.76
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	1.66	2.000	.03
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.078	.23
=====							
MANO DE OBRA:				1.66			
MAQ.-HERRAM.:				.03			
MATERIALES :				.23	TOTAL PARTIDA S/.		1.92

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41527208 Instalacion tuberia concreto  
UF 8" (200 mm) i/prueba hid. UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.019	.06
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.154	.38
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.191	.51
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.578	1.32
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	2.27	2.000	.04
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.094	.28
=====							
MANDO DE OBRA:				2.27			
MAQ.-HERRAM.:				.04			
MATERIALES :				.28	TOTAL PARTIDA S/.		2.59

PARTIDA : 41527210 Instalacion tuberia concreto  
UF 10" (250 mm) i/prueba hid. UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.024	.08
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.200	.49
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.241	.65
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	1.041	2.39
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	3.61	2.000	.07
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.115	.34
=====							
MANDO DE OBRA:				3.61			
MAQ.-HERRAM.:				.07			
MATERIALES :				.34	TOTAL PARTIDA S/.		4.02

PARTIDA : 41527212 Instalacion tuberia concreto  
UF 12" (300 mm) i/prueba hid. UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.029	.10
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.242	.60
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.242	.65

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41527212 Instalacion tuberia concreto  
UF 12" (300 mm) i/prueba hid. UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.287	.77
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	1.550	3.56
87405	3	37-0	Tecl-tripode inc cadena para 5 ton	Hr	1.53	.242	.37
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	5.68	2.000	.11
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.141	.42
MANO DE OBRA:				5.68			
MAQ.-HERRAM.:				.48			
MATERIALES :				.42	TOTAL PARTIDA S/.		6.58

PARTIDA : 41527214 Instalacion tuberia concreto  
UF 14" (350 mm) i/prueba hid. UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.034	.12
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.286	.71
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.286	.77
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.336	.90
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	1.826	4.19
87405	3	37-0	Tecl-tripode inc cadena para 5 ton	Hr	1.53	.286	.43
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	6.69	2.000	.13
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.172	.51
MANO DE OBRA:				6.69			
MAQ.-HERRAM.:				.56			
MATERIALES :				.51	TOTAL PARTIDA S/.		7.76

## ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 41

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41527216 Instalacion tuberia concreto  
UF 16" (400 mm) i/prueba hid. UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.021	.07
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.154	.38
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipo	Hh	2.70	.232	.62
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.210	.56
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	1.040	2.39
40251	3	49-0	Grua hidraulica autop. 9 ton	Hm	43.63	.232	10.12
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	4.02	2.000	.08
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.207	.62
MANO DE OBRA:				4.02			
MAQ.-HERRAM.:				10.20			
MATERIALES :				.62	TOTAL PARTIDA S/.		14.84

PARTIDA : 41527218 Instalacion tuberia concreto  
UF 18" (450 mm) i/prueba hid. UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.026	.09
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.200	.49
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipo	Hh	2.70	.300	.81
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.262	.70
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	1.324	3.04
40251	3	49-0	Grua hidraulica autop. 9 ton	Hm	43.63	.300	13.08
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	5.13	2.000	.10
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.247	.74
MANO DE OBRA:				5.13			
MAQ.-HERRAM.:				13.18			
MATERIALES :				.74	TOTAL PARTIDA S/.		19.05

A continuación se describe la magnitud que alcanzan los diferentes parámetros meteorológicos, tales como:

Temperatura del Aire: Este elemento climático es muy importante y se emplea en la caracterización del clima, selección de cultivos, determinación de la Evapotranspiración Potencial, etc. Los valores de las Temperaturas media mensual, mínima mensual y máxima mensual, se presentan en el CUADRO V. El promedio de la temperatura media multimensual varía de 15.15°C del mes de Agosto a 22.63°C en el mes de Febrero; presentan un período frío de Junio a Octubre y un período caliente de Noviembre a Mayo; en el análisis de los valores medios mensuales se deduce que la temperatura media presenta poca variación a lo largo de los meses; presenta valores de Desviación Standard ( $\sigma$ ) de 0.81 en Setiembre a 1.81 en Junio.

La temperatura máxima media mensual presenta valores promedio de 18.35°C para el mes de Agosto hasta 27.58°C para el mes de Febrero; así mismo los valores de desviación Standard varían de 0.94 en los meses de Octubre y Noviembre a 1.98 en el mes de Junio y los meses más "calientes" corresponden de Diciembre a Abril.

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 42

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41527220 Instalacion tuberia concreto  
UF 20" (500 mm) i/prueba hid. UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.031	.11
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.242	.60
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.365	.98
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.311	.83
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	1.598	3.67
40251	3	49-0	Grúa hidraulica autop. 9 ton	Hm	43.63	.365	15.92
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	6.19	2.000	.12
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.292	.87
MANO DE OBRA:				6.19			
MAQ.-HERRAM.:				16.04			
MATERIALES :				.87	TOTAL PARTIDA S/.		23.10

PARTIDA : 41527221 Instalacion tuberia concreto  
UF 21" (525 mm) i/prueba hid. UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.031	.11
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.242	.60
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.365	.98
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.311	.83
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	1.598	3.67
40251	3	49-0	Grúa hidraulica autop. 9 ton	Hm	43.63	.365	15.92
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	6.19	2.000	.12
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.292	.87
MANO DE OBRA:				6.19			
MAQ.-HERRAM.:				16.04			
MATERIALES :				.87	TOTAL PARTIDA S/.		23.10

## ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 43

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41575101 Instalacion tub. agua P.V.C.  
1/2" (12 mm) incl prueba hid. UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.005	.01
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.023	.05
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.050	.13
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.039	.08
21110	3	37-0	Balde p/prueba hi drostat I/accesor	Hr	.51	.027	.01
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.27	2.000	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.001	.01
75501	5	72-0	PVC AGUA:Tapon SP o UR 1/2" (m-h)	Und	.21	.002	.01
=====							
MANO DE OBRA:				.27			
MAQ.-HERRAM.:				.02			
MATERIALES :				.02	TOTAL PARTIDA S/.		.31

PARTIDA : 41575113 Instalacion tub. agua P.V.C.  
de 3" (75 mm) incl prueba hid. UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.006	.02
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.033	.08
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.003	.01
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.060	.16
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.077	.17
21110	3	37-0	Balde p/prueba hi drostat I/accesor	Hr	.51	.027	.01
60522	3	48-0	Motobomba incluye manguera-acces 2"	Hm	1.00	.003	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.005	.01
75513	5	72-0	PVC AGUA:Tapon SP 3" (m-h)	Und	3.55	.002	.01
=====							
MANO DE OBRA:				.44			
MAQ.-HERRAM.:				.02			
MATERIALES :				.02	TOTAL PARTIDA S/.		.48

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

PAG.- 44

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41701001 Prueba hidraul+desinfec de tub  
1/2" (12 mm) a zanja tapada UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.005	.01
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.054	.14
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.054	.12
21110	3	37-0	Balde p/prueba hi drostat I/accesor	Hr	.51	.027	.01
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.27	2.000	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.001	.01
40930	5	39-0	Hipoclorito de calcio al 70%	Kg	8.00	.001	.01
=====							
MANDO DE OBRA:					.27		
MAQ.-HERRAM.:					.02		
MATERIALES :					.02	TOTAL PARTIDA S/.	.31

PARTIDA : 41701103 Prueba hidraul+desinfec de tub  
de 3" (75 mm) a zanja tapada UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.005	.01
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.003	.01
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.054	.14
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.054	.12
21110	3	37-0	Balde p/prueba hi drostat I/accesor	Hr	.51	.027	.01
60522	3	48-0	Motobomba incluye manguera-acces 2"	Hm	1.00	.003	.01
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.28	2.000	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.010	.03
40930	5	39-0	Hipoclorito de calcio al 70%	Kg	8.00	.001	.01
=====							
MANDO DE OBRA:					.28		
MAQ.-HERRAM.:					.03		
MATERIALES :					.04	TOTAL PARTIDA S/.	.35



ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 45

PROYECTO : EUA93001

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA

SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41701104

Prueba hidraul+desinfec de tub

de 4" (100mm) a zanja tapada

UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.006	.02
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.003	.01
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.060	.16
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.060	.13
21110	3	37-0	Balde p/prueba hi drostat I/accesor	Hr	.51	.030	.01
60522	3	48-0	Motobomba incluye manguera-acces 2"	Hm	1.00	.003	.01
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.32	2.000	.01
30405	5	32-0	Aqua +transporte	M3	3.00	.020	.06
40930	5	39-0	Hipoclorito de calcio al 70%	Kg	8.00	.001	.01
MANO DE OBRA:				.32			
MAQ.-HERRAM.:				.03			
MATERIALES :				.07	TOTAL PARTIDA S/.		.42

PARTIDA : 41701106

Prueba hidraul+desinfec de tub

de 6" (150mm) a zanja tapada

UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.007	.02
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.003	.01
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.066	.17
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.066	.15
21110	3	37-0	Balde p/prueba hi drostat I/accesor	Hr	.51	.033	.01
60522	3	48-0	Motobomba incluye manguera-acces 2"	Hm	1.00	.003	.01
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.35	2.000	.01
30405	5	32-0	Aqua +transporte	M3	3.00	.044	.13
40930	5	39-0	Hipoclorito de calcio al 70%	Kg	8.00	.001	.01
MANO DE OBRA:				.35			
MAQ.-HERRAM.:				.03			
MATERIALES :				.14	TOTAL PARTIDA S/.		.52

ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 46

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41701108 Prueba hidraul+desinfec de tub  
de 8" (200mm) a zanja tapada UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.007	.02
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.004	.01
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.074	.19
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.074	.17
21110	3	37-0	Balde p/prueba hi drostat I/accesor	Hr	.51	.037	.01
60522	3	48-0	Motobomba incluye manguera-acces 2"	Hm	1.00	.004	.01
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.39	2.000	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.076	.22
40930	5	39-0	Hipoclorito de calcio al 70%	Kg	8.00	.002	.01
MANO DE OBRA:				.39			
MAQ.-HERRAM.:				.03			
MATERIALES :				.23	TOTAL PARTIDA S/.		.65

PARTIDA : 41701110 Prueba hidraul+desinfec de tub  
de 10"(250mm) a zanja tapada UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.008	.02
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.004	.01
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.082	.22
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.082	.18
21110	3	37-0	Balde p/prueba hi drostat I/accesor	Hr	.51	.041	.02
60522	3	48-0	Motobomba incluye manguera-acces 2"	Hm	1.00	.004	.01
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.43	2.000	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.118	.35
40930	5	39-0	Hipoclorito de calcio al 70%	Kg	8.00	.004	.03
MANO DE OBRA:				.43			
MAQ.-HERRAM.:				.04			
MATERIALES :				.38	TOTAL PARTIDA S/.		.85

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

PAG.- 47

PROYECTO : EUA93001

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41701112

Prueba hidraul+desinfec de tub  
de 12"(300mm) a zanja tapada

UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.008	.02
67430	1	47-0	Operador de Maquinaria-equipo	Hh	2.70	.005	.01
67450	1	47-0	MO:Operario incluye leyes Sociales	Hh	2.70	.090	.24
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.135	.31
21110	3	37-0	Balde p/prueba hidrostata I/accesorio	Hr	.51	.045	.02
60522	3	48-0	Motobomba incluye manguera-acces 2"	Hm	1.00	.005	.01
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	.58	2.000	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.170	.51
40930	5	39-0	Hipoclorito de calcio al 70%	Kg	8.00	.005	.04
MANO DE OBRA:				.58			
MAQ.-HERRAM.:				.04			
MATERIALES :				.55	TOTAL PARTIDA S/.		1.17

PARTIDA : 41705106

Prueba hidraul+escorrentia de  
tub 6" (150 mm)a zanja tapada

UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.005	.01
67450	1	47-0	MO:Operario incluye leyes Sociales	Hh	2.70	.049	.13
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.049	.11
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	.25	2.000	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.033	.09
MANO DE OBRA:				.25			
MAQ.-HERRAM.:				.01			
MATERIALES :				.09	TOTAL PARTIDA S/.		.35

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41705108 Prueba hidraul+escorrentia de  
tub 8" (200 mm)a zania tapada UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.006	.02
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.055	.14
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.055	.12
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.28	2.000	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.057	.17
MANO DE OBRA:				.28			
MAQ.-HERRAM.:				.01			
MATERIALES :				.17			
TOTAL PARTIDA S/.							.46

PARTIDA : 41705110 Prueba hidraul+escorrentia de  
tub 10" (250 mm)a zania tapada UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.006	.02
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.061	.16
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.061	.14
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.32	2.000	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.084	.25
MANO DE OBRA:				.32			
MAQ.-HERRAM.:				.01			
MATERIALES :				.25			
TOTAL PARTIDA S/.							.58

PARTIDA : 41705112 Prueba hidraul+escorrentia de  
tub 12" (300 mm)a zania tapada UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.007	.02
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.068	.18
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.113	.25
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.45	2.000	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.128	.38

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

PAG.- 49

PROYECTO : EUA93001

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41705112

Prueba hidraul+escorrentia de  
tub 12" (300 mm)a zanja tapada UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
MANO DE OBRA:				.45			
MAQ.-HERRAM.:				.01			
MATERIALES :				.38	TOTAL PARTIDA S/.		.84

PARTIDA : 41705114

Prueba hidraul+escorrentia de  
tub 14" (350 mm)a zanja tapada UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.008	.02
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.075	.20
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.125	.28
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.50	2.000	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.173	.51
MANO DE OBRA:				.50			
MAQ.-HERRAM.:				.01			
MATERIALES :				.51	TOTAL PARTIDA S/.		1.02

PARTIDA : 41705116

Prueba hidraul+escorrentia de  
tub 16" (400 mm)a zanja tapada UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.008	.02
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.084	.22
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.130	.29
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.53	2.000	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.227	.68
MANO DE OBRA:				.53			
MAQ.-HERRAM.:				.01			
MATERIALES :				.68	TOTAL PARTIDA S/.		1.22

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 50

PROYECTO : EUA93001 PRDYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41705118 Prueba hidraul+escorrentia de  
tub 18" (450 mm)a zanja tapada UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.009	.03
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.093	.25
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.186	.42
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.70	2.000	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.287	.86
=====							
MANO DE OBRA:					.70		
MAQ.-HERRAM.:					.01		
MATERIALES :					.86	TOTAL PARTIDA S/.	1.57

PARTIDA : 41705120 Prueba hidraul+escorrentia de  
tub 20" (500 mm)a zanja tapada UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.010	.03
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.103	.27
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.206	.47
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.77	2.000	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.354	1.06
=====							
MANO DE OBRA:					.77		
MAQ.-HERRAM.:					.01		
MATERIALES :					1.06	TOTAL PARTIDA S/.	1.84

PARTIDA : 41705121 Prueba hidraul+escorrentia de  
tub 21" (525 mm)a zania tapada UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.010	.03
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.103	.27
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.206	.47
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.77	2.000	.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.354	1.06

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

PAG.- 51

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 41705121 Prueba hidraul+escorrentia de  
tub 21" (525 mm)a zanja tapada UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
			MANO DE OBRA:		.77		
			MAQ.-HERRAM.:		.01		
			MATERIALES :	1.06	TOTAL PARTIDA S/.		1.84

PARTIDA : 41927104 Instalacion tuberia d concreto  
U.R. 4" (100mm) p/forro Conex. UND : M1

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leves sociales	Hh	3.64	.016	.05
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ve leves sociales	Hh	2.49	.133	.33
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.163	.44
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.296	.68
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	1.50	2.000	.03
18940	5	04-0	Arena fina	M3	10.17	.001	.01
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-PUB	B1	3.95	.001	.01
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	.043	.01
=====							
			MANO DE OBRA:	1.50			
			MAQ.-HERRAM.:	.03			
			MATERIALES :	.03	TOTAL PARTIDA S/.		1.56

PARTIDA : 42119004 Tapon de asbesto cemento para  
tub de 4" (100mm) UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
19004	5	66-0	ASB-CEM:tapon de tub 4" (100mm)	Und	3.13	1.000	3.13
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	10.000	.10
=====							
			MANO DE OBRA:	.00			
			MAQ.-HERRAM.:	.00			
			MATERIALES :	3.23	TOTAL PARTIDA S/.		3.23

CUADRO 3

RESUMEN DE DATOS METEOROLOGICOS

Elemento Meteorológico	Periodo de Registros Análisis	Unidad de Medida	B	P	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Primo- dio Aneal	TOTAL ANUAL
Temperatura Media Mensual	1966-1987	C	21.71	22.63	22.23	20.46	14.01	13.39	13.49	13.16	13.37	13.33	17.76	19.94	14.44	-
Temperatura Máxima Media Mensual	1966-1987	C	24.36	24.34	27.27	25.31	22.27	18.33	18.33	18.33	18.88	20.20	21.73	24.25	22.34	-
Temperatura Mínima Media Mensual	1966-1987	C	14.20	14.30	18.55	16.77	13.10	14.07	13.43	13.90	13.43	14.07	13.10	16.70	13.53	-
Precipitación Total P.M.	1966-1987	mm	1.64	0.85	0.54	0.95	1.39	1.68	1.50	2.16	1.62	1.19	0.99	0.60	-	15.80
Humedad Relativa P.M.	1966-1987	%	80.61	78.43	80.09	82.38	85.90	87.33	87.23	88.09	88.33	86.61	84.09	82.19	84.33	-
T.M. Horas de Sol	1966-1987	Hor. y dec.	184.10	183.42	217.88	223.98	163.45	91.88	83.78	83.51	102.59	130.25	141.73	173.52	-	1784.04
Velocidad de Viento P.M. m	1966-1987	km/hora	4.88	5.12	4.65	4.33	4.03	3.71	4.15	4.22	4.65	4.90	4.95	4.85	4.53	-
Energías Totales P.M.	1966-1987	mm	174.50	168.07	173.52	145.48	102.88	71.52	70.12	73.71	88.00	116.00	124.19	133.88	-	1463.87
Temperatura Media Mensual	1966-1980	C	22.07	22.82	22.49	20.92	14.75	14.94	14.10	13.86	14.09	17.20	18.37	20.35	19.00	-
Temperatura Máxima Media Mensual	1966-1980	C	25.61	27.76	26.13	25.96	24.17	20.44	19.47	18.10	19.89	20.51	22.09	25.01	23.07	-
Temperatura Mínima Media Mensual	1966-1980	C	14.29	18.13	18.87	17.16	13.39	14.87	13.56	13.56	13.76	14.52	13.58	16.87	13.99	-
Precipitación Total P.M.	1955-1980	mm	3.16	0.85	0.46	0.22	1.11	2.21	3.16	5.17	4.62	1.85	1.24	1.44	-	25.48
Humedad Relativa P.M.	1965-1980		82.40	81.40	82.10	83.10	84.70	87.00	86.50	87.40	87.30	84.80	82.80	81.50	84.34	-
T.M. Horas de Sol	1955-1959	Hor y Dec	203.40	176.20	204.00	188.29	140.00	77.40	50.20	64.50	98.00	141.40	202.20	205.00	-	1750.70
Nebulosidad Media (19.00 hr)	1964-1979	Ocotras	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	8	8	8	-
Nebulosidad Media (13.00 hr)	1965-1979	Ocotras	5	5	5	5	6	7	7	7	6	5	5	5	6	-
Nebulosidad Media (7.00 hr)	1964-1979	Ocotras	8	7	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	-
Viento Veloc. Media (07 hr)	1977-1980	m/h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-
Viento Velocidad Media (13 hr)	1977-1980	m/h	7	77	7	7	7	6	5	5	6	7	6	8	7	-
Viento Velocidad Media (19 hr)	1977-1980	m/h	2	2	2	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	-
Velocidad Máxima Viento	1977-1980	m/h	9	10	10	10	9	8	8	8	10	10	9	10	10	-



COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42119006 Tapon de asbesto cemento para  
tub de 6" (150mm) UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
19006	5	66-0	ASB-CEM:tapon de tub 6" (150mm)	Und	3.68	1.000	3.68
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	15.000	.15
MAND DE OBRA:				.00			
MAQ.-HERRAM.:				.00			
MATERIALES :				3.83	TOTAL PARTIDA S/.		3.83

PARTIDA : 42119008 Tapon de asbesto cemento para  
tub de 8" (200mm) UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
19008	5	66-0	ASB-CEM:tapon de tub 8" (200mm)	Und	5.73	1.000	5.73
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	28.000	.28
MAND DE OBRA:				.00			
MAQ.-HERRAM.:				.00			
MATERIALES :				6.01	TOTAL PARTIDA S/.		6.01

PARTIDA : 42119010 Tapon de asbesto cemento para  
tub de 10" (250mm) UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
19010	5	66-0	ASB-CEM:tapon de tub 10" (250mm)	Und	9.96	1.000	9.96
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	40.000	.40
MAND DE OBRA:				.00			
MAQ.-HERRAM.:				.00			
MATERIALES :				10.36	TOTAL PARTIDA S/.		10.36

PARTIDA : 42119012 Tapon de asbesto cemento para  
tub de 12" (300mm) UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
19012	5	66-0	ASB-CEM:tapon de tub 12" (300mm)	Und	19.36	1.000	19.36
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	50.000	.50

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

PAG.- 53

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42119012 Tapan de asbesto cemento para  
tub de 12" (300mm) UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
			MANO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	19.86	TOTAL PARTIDA S/.		19.86

PARTIDA : 42130817 Abrazadera de fo. fdo. incl.  
anillo de 3" (75 mm) UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	3.000	.03
30817	5	71-0	FO FDO:Abrazadera I/anillo de 3"	Und	7.15	1.000	7.15
=====							
			MANO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	7.18	TOTAL PARTIDA S/.		7.18

PARTIDA : 42130827 Abrazadera de fo. fdo. incl.  
anillo de 4" (100mm) UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	4.000	.04
30827	5	71-0	FO FDO:Abrazadera I/anillo de 4"	Und	7.70	1.000	7.70
=====							
			MANO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	7.74	TOTAL PARTIDA S/.		7.74

PARTIDA : 42130837 Abrazadera de fo. fdo. incl.  
anillo de 6" (150mm) UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	7.000	.07
30837	5	71-0	FO FDO:Abrazadera I/anillo de 6"	Und	10.23	1.000	10.23
=====							
			MANO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	10.30	TOTAL PARTIDA S/.		10.30

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 54

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42130847 Abrazadera de fo. fdo. incl.  
anillo de 8" (200mm)

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	10.000	.10
30847	5	71-0	FO FDO:Abrazadera I/anillo de 8"	Und	15.62	1.000	15.62
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :					15.72	TOTAL PARTIDA S/.	15.72

PARTIDA : 42130857 Abrazadera de fo. fdo. incl.  
anillo de 10" (250mm)

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	15.000	.15
30857	5	71-0	FO FDO:Abrazadera I/anillo de 10"	Und	18.48	1.000	18.48
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :					18.63	TOTAL PARTIDA S/.	18.63

PARTIDA : 42130867 Abrazadera de fo. fdo. incl.  
anillo de 12" (300mm)

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	22.000	.22
30867	5	71-0	FO FDO:Abrazadera I/anillo de 12"	Und	25.30	1.000	25.30
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :					25.52	TOTAL PARTIDA S/.	25.52

PARTIDA : 42131304 Codo de fo. fdo. mazza de 4"  
(100mm)

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	22.000	.22
31304	5	71-0	FO FDO:Codo mazza de 4"	Und	25.00	1.000	25.00

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42131304 Codo de fo. fdo. mazza de 4"  
(100mm)

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
			MANDO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	25.22	TOTAL PARTIDA S/.		25.22

PARTIDA : 42131306 Codo de fo. fdo. mazza de 6"  
(150mm)

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	36.000	.36
31306	5	71-0	FO FDO:Codo mazza de 6"	Und	72.00	1.000	72.00
=====							
			MANDO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	72.36	TOTAL PARTIDA S/.		72.36

PARTIDA : 42131308 Codo de fo. fdo. mazza de 8"  
(200mm)

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	61.000	.61
31308	5	71-0	FO FDO:Codo mazza de 8"	Und	135.00	1.000	135.00
=====							
			MANDO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	135.61	TOTAL PARTIDA S/.		135.61

PARTIDA : 42132602 Cruz de fo. fdo. mazza de  
3" x 3"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	17.000	.17
32602	5	71-0	FO FDO:Cruz mazza de 3"x 3"	Und	50.00	1.000	50.00
=====							
			MANDO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	50.17	TOTAL PARTIDA S/.		50.17

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 56

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42132604 Cruz de fo. fdo. mazza de  
4" x 3"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	24.000	.24
32604	5	71-0	FO FDO:Cruz mazza de 4"x 3"	Und	55.00	1.000	55.00
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :				55.24	TOTAL PARTIDA S/.		55.24

PARTIDA : 42132605 Cruz de fo. fdo. mazza de  
4" x 4"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	28.000	.28
32605	5	71-0	FO FDO:Cruz mazza de 4"x 4"	Und	59.00	1.000	59.00
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :				59.28	TOTAL PARTIDA S/.		59.28

PARTIDA : 42132607 Cruz de fo. fdo. mazza de  
6" x 3"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	34.000	.34
32607	5	71-0	FO FDO:Cruz mazza de 6"x 3"	Und	65.00	1.000	65.00
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :				65.34	TOTAL PARTIDA S/.		65.34

PARTIDA : 42132609 Cruz de fo. fdo. mazza de  
6" x 6"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	51.000	.51
32609	5	71-0	FO FDO:Cruz mazza de 6"x 6"	Und	88.00	1.000	88.00

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 57

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42132609 Cruz de fo. fdo. mazza de  
6" x 6"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
			MANO DE OBRA:	.00			
			MAQ.-HERRAM.:	.00			
			MATERIALES :	88.51	TOTAL PARTIDA S/.		88.51

PARTIDA : 42132613 Cruz de fo. fdo. mazza de  
8" x 6"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	75.000	.75
32613	5	71-0	FO FDO:Cruz mazza de 8"x 6"	Und	119.00	1.000	119.00
=====							
			MANO DE OBRA:	.00			
			MAQ.-HERRAM.:	.00			
			MATERIALES :	119.75	TOTAL PARTIDA S/.		119.75

PARTIDA : 42133604 Reduccion de fo. fdo. mazza  
de 4" a 3"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	15.000	.15
33604	5	71-0	FO FDO:Redu mazza de 4" a 3"	Und	26.00	1.000	26.00
=====							
			MANO DE OBRA:	.00			
			MAQ.-HERRAM.:	.00			
			MATERIALES :	26.15	TOTAL PARTIDA S/.		26.15

PARTIDA : 42133607 Reduccion de fo. fdo. mazza  
de 6" a 3"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	26.000	.26
33607	5	71-0	FO FDO:Redu mazza de 6" a 3"	Und	53.00	1.000	53.00
=====							
			MANO DE OBRA:	.00			
			MAQ.-HERRAM.:	.00			
			MATERIALES :	53.26	TOTAL PARTIDA S/.		53.26

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 58

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42133608 Reduccion de fo. fdo. mazza  
de 6" a 4"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	27.000	.27
33608	5	71-0	FO FDO:Redu mazza de 6" a 4"	Und	53.00	1.000	53.00
MAND DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :				53.27	TOTAL PARTIDA S/.		53.27

PARTIDA : 42133611 Reduccion de fo. fdo. mazza  
de 8" a 3"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	32.000	.32
33611	5	71-0	FO FDO:Redu mazza de 8" a 3"	Und	85.00	1.000	85.00
MAND DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :				85.32	TOTAL PARTIDA S/.		85.32

PARTIDA : 42133613 Reduccion de fo. fdo. mazza  
de 8" a 6"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	47.000	.47
33613	5	71-0	FO FDO:Redu mazza de 8" a 6"	Und	86.00	1.000	86.00
MAND DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :				86.47	TOTAL PARTIDA S/.		86.47

PARTIDA : 42133619 Reduccion de fo. fdo. mazza  
de 10" a 8"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	52.000	.52
33619	5	71-0	FO FDO:Redu mazza de 10" a 8"	Und	140.00	1.000	140.00

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA

SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42133619 Reduccion de fo. fdo. mazza  
de 10" a 8"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
			MANDO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	140.52	TOTAL PARTIDA S/.		140.52

PARTIDA : 42133626 Reduccion de fo. fdo. mazza  
de 12" a 10"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	70.000	.70
33626	5	71-0	FO FDO:Redu mazza de 12" a 10"	Und	295.00	1.000	295.00
=====							
			MANDO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	295.70	TOTAL PARTIDA S/.		295.70

PARTIDA : 42134604 Tee de fo. fdo. mazza de  
4" x 3"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	20.000	.20
34604	5	71-0	FO FDO:Tee mazza de 4"x 3"	Und	43.00	1.000	43.00
=====							
			MANDO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	43.20	TOTAL PARTIDA S/.		43.20

PARTIDA : 42134605 Tee de fo. fdo. mazza de  
4" x 4"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	23.000	.23
34605	5	71-0	FO FDO:Tee mazza de 4"x 4"	Und	43.00	1.000	43.00
=====							
			MANDO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	43.23	TOTAL PARTIDA S/.		43.23



ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 60

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42134607 Tee de fo. fdo. mazza de  
6" x 3" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	29.000	.29
34607	5	71-0	FO FDO:Tee mazza de 6"x 3"	Und	62.00	1.000	62.00
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES				62.29	TOTAL PARTIDA S/.		62.29

PARTIDA : 42134608 Tee de fo. fdo. mazza de  
6" x 4" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	38.000	.38
34608	5	71-0	FO FDO:Tee mazza de 6"x 4"	Und	62.00	1.000	62.00
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES				62.38	TOTAL PARTIDA S/.		62.38

PARTIDA : 42134609 Tee de fo. fdo. mazza de  
6" x 6" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	41.000	.41
34609	5	71-0	FO FDO:Tee mazza de 6"x 6"	Und	83.00	1.000	83.00
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES				83.41	TOTAL PARTIDA S/.		83.41

PARTIDA : 42134611 Tee de fo. fdo. mazza de  
8" x 3" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	54.000	.54
34611	5	71-0	FO FDO:Tee mazza de 8"x 3"	Und	104.00	1.000	104.00

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
 SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42134611 Tee de fo. fdo. mazza de  
 8" x 3" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
			MANO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	104.54	TOTAL PARTIDA S/.		104.54

PARTIDA : 42134612 Tee de fo. fdo. mazza de  
 8" x 4" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	62.000	.62
34612	5	71-0	FO FDO:Tee mazza de 8"x 4"	Und	104.00	1.000	104.00
=====							
			MANO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	104.62	TOTAL PARTIDA S/.		104.62

PARTIDA : 42134613 Tee de fo. fdo. mazza de  
 8" x 6" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	65.000	.65
34613	5	71-0	FO FDO:Tee mazza de 8"x 6"	Und	119.00	1.000	119.00
=====							
			MANO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	119.65	TOTAL PARTIDA S/.		119.65

PARTIDA : 42134614 Tee de fo. fdo. mazza de  
 8" x 8" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	72.000	.72
34614	5	71-0	FO FDO:Tee mazza de 8"x 8"	Und	147.00	1.000	147.00
=====							
			MANO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	147.72	TOTAL PARTIDA S/.		147.72

La temperatura mínima media mensual, varía de 13.41°C en el mes de Agosto a 18.90°C en el mes de Febrero y la Desviación Standard varía de 0.73 en el mes de Setiembre a 1.85 en el mes de Mayo; los meses más fríos corresponde de Junio a Octubre. La temperatura del aire presenta una variación muy regular a lo largo del año; a partir de Agosto las temperaturas se encuentran hasta alcanzar sus valores más bajos en el mes de Julio.

En la FIGURA 2 se presenta la variación de la temperatura promedio mensual del aire.

Humedad Atmosférica: La humedad atmosférica, depende de la temperatura del aire y de la Presión Atmosférica y se refiere al contenido de vapor en la atmósfera.

El análisis de los valores medios mensuales de la Humedad Relativa varía en forma regular a lo largo del año, en el mes de Febrero alcanza el valor más bajo con 79.47% para luego ascender y llegar en el mes de Setiembre a 88.33%, donde alcanza el valor más alto, para luego descender hasta el mes de Febrero; el mes de mayor variación es Junio, 2.79 de desviación standard y el de menor variación el mes de Setiembre con 1.06. En la FIGURA 3, se presenta la variación mensual de la Humedad Relativa.

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42134616 Tee de fo. fdo. mazza de  
10" x 3"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	75.000	.75
34616	5	71-0	FO F00:Tee mazza de 10"x 3"	Und	195.00	1.000	195.00
MANO DE OBRA:				.00			
MAQ.-HERRAM.:				.00			
MATERIALES :				195.75	TOTAL PARTIDA S/.		195.75

PARTIDA : 42134617 Tee de fo. fdo. mazza de  
10" x 4"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	79.000	.79
34617	5	71-0	FO F00:Tee mazza de 10"x 4"	Und	195.00	1.000	195.00
MANO DE OBRA:				.00			
MAQ.-HERRAM.:				.00			
MATERIALES :				195.79	TOTAL PARTIDA S/.		195.79

PARTIDA : 42134618 Tee de fo. fdo. mazza de  
10" x 6"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	84.000	.84
34618	5	71-0	FO F00:Tee mazza de 10"x 6"	Und	228.00	1.000	228.00
MANO DE OBRA:				.00			
MAQ.-HERRAM.:				.00			
MATERIALES :				228.84	TOTAL PARTIDA S/.		228.84

PARTIDA : 42134619 Tee de fo. fdo. mazza de  
10" x 8"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	88.000	.88
34619	5	71-0	FU F00:Tee mazza de 10"x 8"	Und	235.00	1.000	235.00

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

PAG.- 63

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42134619 Tee de fo. fdo. mazza de  
10" x 8"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
			MANO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	235.88	TOTAL PARTIDA S/.		235.88

PARTIDA : 42134622 Tee de fo. fdo. mazza de  
12" x 3"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	98.000	.98
34622	5	71-0	FO FDO:Tee mazza de 12"x 3"	Und	400.00	1.000	400.00
=====							
			MANO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	400.98	TOTAL PARTIDA S/.		400.98

PARTIDA : 42134626 Tee de fo. fdo. mazza de  
12" x 10"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	131.000	1.31
34626	5	71-0	FO FDO:Tee mazza de 12"x10"	Und	495.00	1.000	495.00
=====							
			MANO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	496.31	TOTAL PARTIDA S/.		496.31

PARTIDA : 42175101 Codo de P.V.C. SP de 1/2"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	.016	.01
75101	5	72-0	PVC AGUA:Codo 1/2"	SP Und	.09	1.000	.09
=====							
			MANO DE OBRA:		.00		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :	.10	TOTAL PARTIDA S/.		.10

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 64

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42175113 Cada de P.V.C. SP de 3"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	.585	.01
75113	5	72-0	PVC AGUA:Codo 3"	SP Und	2.64	1.000	2.64
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :				2.65	TOTAL PARTIDA S/.		2.65

PARTIDA : 42175513 Tapon de P.V.C. SP o UR de 3" (m-h)

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	.281	.01
75513	5	72-0	PVC AGUA:Tapon 3" (m-h)	SP Und	3.55	1.000	3.55
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :				3.56	TOTAL PARTIDA S/.		3.56

PARTIDA : 42175553 Tee de P.V.C. SP de 3"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	1.116	.01
75553	5	72-0	PVC AGUA:Tee de 3"	SP Und	6.46	1.000	6.46
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :				6.47	TOTAL PARTIDA S/.		6.47

PARTIDA : 42175613 Transicion de P.V.C. SP-brida de 3"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	.435	.01
75613	5	72-0	PVC AGUA:Transic. SP-brida 3"	Und	25.11	1.000	25.11

## ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 65

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42175613 Transicion de P.V.C. SP-brida  
de 3"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
MANO DE OBRA:				.00			
MAQ.-HERRAM.:				.00			
MATERIALES :				25.12	TOTAL PARTIDA S/.		25.12

PARTIDA : 42491001 Suministro elementos de toma  
para conexion agua 1/2"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
24595	5	30-0	Cinta selladora teflon	Und	.85	.046	.03
29101	5	39-0	Empaquetadur iebe enlonado 1/2"	Und	.10	1.000	.10
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	.231	.01
58531	5	72-0	LLave corporation resina termo 1/2"	Und	2.30	1.000	2.30
68311	5	72-0	Niple de PVC:pes-taña-trans 1/2"	Und	.20	1.000	.20
70047	5	30-0	Pegamento p/tub. PVC 1/4 Gal	Und	8.30	.004	.03
75301	5	72-0	PVC AGUA:Curva SP 1/2"	Und	.33	1.000	.33
87821	5	72-0	Tuerca de P.V.C. p/conex dom 1/2"	Und	.47	1.000	.47
MANO DE OBRA:				.00			
MAQ.-HERRAM.:				.00			
MATERIALES :				3.47	TOTAL PARTIDA S/.		3.47

PARTIDA : 42492001 Suministro elementos de control p/conexion agua 1/2"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
24595	5	30-0	Cinta selladora teflon	Und	.85	.110	.09
29101	5	39-0	Empaquetadur iebe enlonado 1/2"	Und	.10	2.000	.20
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	.450	.01
58581	5	72-0	LLave de paso de resina termo 1/2"	Und	2.30	2.000	4.60
68211	5	72-0	Niple de PVC:pes-taña-rosca 1/2"	Und	.20	2.000	.40
68353	5	72-0	Niple PVC roscado 3/4x7 1/2"(R'Med)	Und	.80	1.000	.80
70047	5	30-0	Pegamento p/tub. PVC 1/4 Gal	Und	8.30	.004	.03

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 66

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42492001 Suministro elementos de control p/conexion agua 1/2"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
75921	5	72-0	PVC AGUA:Union t/ pres-rosca 1/2"	Und	.07	2.000	.14
87821	5	72-0	Tuerca de P.V.C. p/conex dom 1/2"	Und	.47	2.000	.94
MANO DE OBRA:				.00			
MAQ.-HERRAM.:				.00			
MATERIALES :				7.21	TOTAL PARTIDA S/.		7.21

PARTIDA : 42519006 Instalacion de tapones de asb-cemento 4" - 6" (100-150 mm)

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.067	.24
67410	1	47-0	MO:Oficial incluye leyes sociales	Hh	2.49	.667	1.66
67450	1	47-0	MO:Operario incluye leyes Sociales	Hh	2.70	.667	1.80
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.667	1.53
87395	3	37-0	Tarraja p/tuberia de fo gdo - pvc	Hr	1.02	.667	.68
MANO DE OBRA:				5.23			
MAQ.-HERRAM.:				.68			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		5.91

PARTIDA : 42519010 Instalacion de tapones de asb-cemento 8" - 10"(200-250 mm)

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.089	.32
67410	1	47-0	MO:Oficial incluye leyes sociales	Hh	2.49	.889	2.21
67450	1	47-0	MO:Operario incluye leyes Sociales	Hh	2.70	.889	2.40
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	1.778	4.08
87395	3	37-0	Tarraja p/tuberia de fo gdo - pvc	Hr	1.02	.889	.90
MANO DE OBRA:				9.01			
MAQ.-HERRAM.:				.90			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		9.91



COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 67

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42519014 Instalacion de tapones de asb-  
cemento 12" - 14"(300-350 mm) UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.133	.48
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	1.333	3.31
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	1.333	3.59
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	4.000	9.20
87395	3	37-0	Tarraja p/tuberia de fo gdo - pvc	Hr	1.02	1.333	1.35
87405	3	37-0	Tecler-tripode inc cadena para 5 ton	Hr	1.53	1.333	2.03
MANO DE OBRA:				16.58			
MAQ.-HERRAM.:				3.38			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		19.96

PARTIDA : 42530817 Instalacion de abrazaderas p/  
conexion en tub de 2" - 3" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.033	.12
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.333	.89
87120	3	49-0	Taladro incluyen- do broca	Hm	.51	.333	.16
MANO DE OBRA:				1.01			
MAQ.-HERRAM.:				.16			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		1.17

PARTIDA : 42530837 Instalacion de abrazaderas p/  
conexion en tub de 4" - 6" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.040	.14
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.400	1.08
87120	3	49-0	Taladro incluyen- do broca	Hm	.51	.400	.20
MANO DE OBRA:				1.22			
MAQ.-HERRAM.:				.20			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		1.42

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 68

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42530857 Instalacion de abrazaderas p/  
conexion en tub de 8" - 10" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.044	.16
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.444	1.19
87120	3	49-0	Taladro incluyen- do broca	Hm	.51	.444	.22
MANO DE OBRA:				1.35			
MAQ.-HERRAM.:				.22			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		1.57

PARTIDA : 42530887 Instalacion de abrazaderas p/  
conexion en tub de 16" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.067	.24
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.667	1.80
87120	3	49-0	Taladro incluyen- do broca	Hm	.51	.667	.34
MANO DE OBRA:				2.04			
MAQ.-HERRAM.:				.34			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		2.38

PARTIDA : 42531106 Instalacion accesorios de fo.  
fdo. de 4"- 6" (100 -150 mm) UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.100	.36
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	1.000	2.49
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	1.000	2.70
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	1.000	2.30
87395	3	37-0	Tarraja p/tuberia de fo gdo - pvc	Hr	1.02	1.000	1.02
MANO DE OBRA:				7.85			
MAQ.-HERRAM.:				1.02			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		8.87

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 69

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42531110 Instalacion accesorios de fo.  
fdo. de 8"- 10"(200 -250 mm) UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.133	.48
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	1.333	3.31
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	1.333	3.59
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	2.667	6.13
87395	3	37-0	Tarraja p/tuberia de fo gdo - pvc	Hr	1.02	1.333	1.35
MAND DE OBRA:				13.51			
MAQ.-HERRAM.:				1.35			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		14.86

PARTIDA : 42531114 Instalacion accesorios de fo.  
fdo. de 12"- 14"(300 -350 mm) UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.200	.72
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	2.000	4.98
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	2.000	5.40
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	6.000	13.80
87395	3	37-0	Tarraja p/tuberia de fo gdo - pvc	Hr	1.02	2.000	2.04
87405	3	37-0	Tecle-tripode inc cadena para 5 ton	Hr	1.53	2.000	3.06
MAND DE OBRA:				24.90			
MAQ.-HERRAM.:				5.10			
MATERIALES :				.00	TOTAL PARTIDA S/.		30.00

PARTIDA : 42575103 Instalacion de accesorios PVC  
UF-SF de 2" - 3" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.053	.19
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.533	1.32
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.533	1.43
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.533	1.22

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 70

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42575103 Instalacion de accesorios PVC  
UF-SP de 2" - 3"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
			MANO DE OBRA:		4.16		
			MAQ.-HERRAM.:		.00		
			MATERIALES :		.00	TOTAL PARTIDA S/.	4.16

PARTIDA : 42891001 Instalacion de elementos de to  
ma p/conexion agua 1/2" a 1"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leves sociales	Hh	3.64	.025	.09
67450	1	47-0	MO:Operario incl leves Sociales	Hh	2.70	.250	.67
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.76	2.000	.01
=====							
			MANO DE OBRA:		.76		
			MAQ.-HERRAM.:		.01		
			MATERIALES :		.00	TOTAL PARTIDA S/.	.77

PARTIDA : 42892001 Instalacion Elementos Control  
p/conexion agua de 1/2" a 1"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leves sociales	Hh	3.64	.025	.09
67450	1	47-0	MO:Operario incl leves Sociales	Hh	2.70	.250	.67
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	.76	2.000	.01
=====							
			MANO DE OBRA:		.76		
			MAQ.-HERRAM.:		.01		
			MATERIALES :		.00	TOTAL PARTIDA S/.	.77

PARTIDA : 42911403 Concreto f'c 140 Kg/cm2 +encof  
p/anclaje de accesorio 2"- 3"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.033	.12
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.333	.82
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	.033	.08
67450	1	47-0	MO:Operario incl	Hh	2.70	.333	

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

PAG.- 71

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42911403 Concreto f'c 140 Kg/cm2 +encof  
p/anclaje de accesorio 2"- 3" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
			leyes Sociales				.89
67510	2	47-0	MO:Peon incluye Hh leyes sociales		2.30	.333	.76
60476	3	48-0	Mezcladora tambor Hm de 11 P3		3.21	.033	.10
40900	4	37-0	Herramientas com- % plementarias		2.67	2.000	.05
17408	5	02-0	Alambre Negro nu Kg. mero 8		1.02	.130	.13
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.026	.26
24502	5	21-0	Cemento portland B1 I (en fca) S-PUB		3.95	.354	1.39
24625	5	02-0	Clavos de fierro	Kg	1.02	.065	.06
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.011	.03
30500	5	32-0	Flete-transporte Kg local		.01	15.045	.15
60115	5	43-0	Madera nacional p P2 /encofrado-carp.		1.02	2.415	2.46
70232	5	05-0	Piedra partida de M3 1/2" - 3/4"		27.50	.044	1.21
=====							
MANDO DE OBRA:				2.67			
MAQ.-HERRAM.:				.15			
MATERIALES :				5.69	TOTAL PARTIDA S/.		8.51

PARTIDA : 42911406 Concreto f'c 140 Kg/cm2 +encof  
p/anclaje de accesorio 4"- 6" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- Hh ye leyes sociales		3.64	.050	.18
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- Hh ye leyes sociales		2.49	.500	1.24
67430	1	47-0	Operador de Maqui Hh naria-equipo		2.70	.050	.13
67450	1	47-0	MO:Operario incl Hh leyes Sociales		2.70	.500	1.35
67510	2	47-0	MO:Peon incluye Hh leyes sociales		2.30	.500	1.15
60476	3	48-0	Mezcladora tambor Hm de 11 P3		3.21	.050	.16
40900	4	37-0	Herramientas com- % plementarias		4.05	2.000	.08
17408	5	02-0	Alambre Negro nu Kg. mero 8		1.02	.208	.21
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.041	.41

Figura 02 VARIACION DE LA TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL DEL AIRE

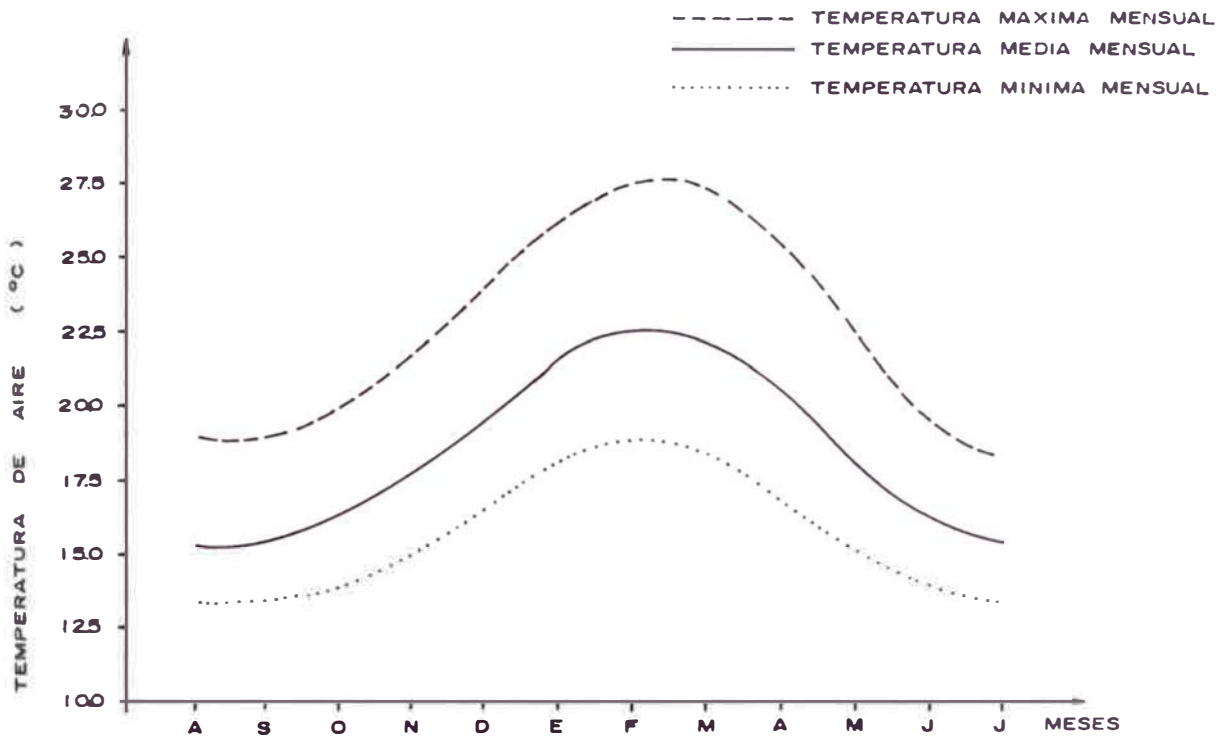
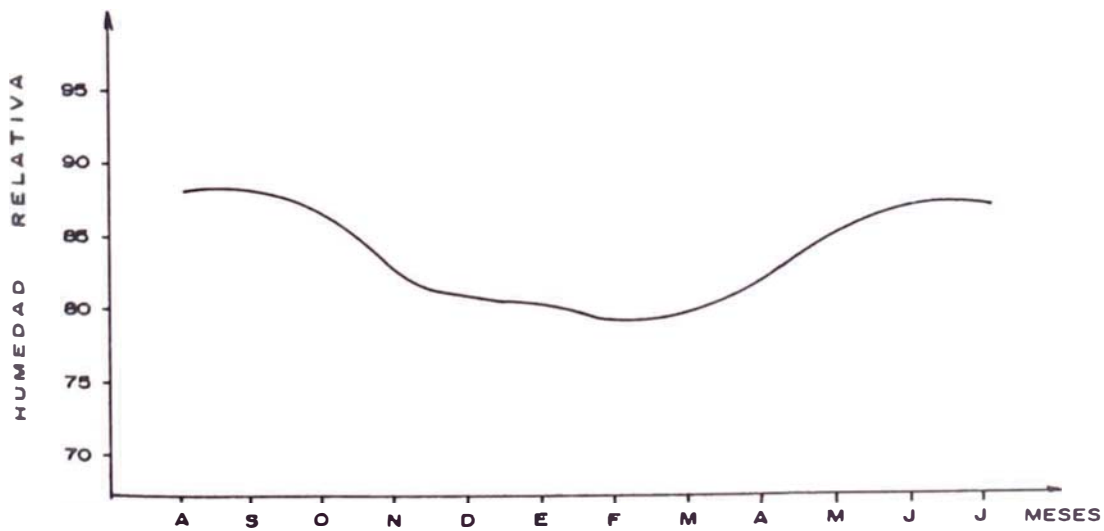


Figura 03 VARIACION DE LA HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO MENSUAL



COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA PAG.- 72

SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42911406 Concreto f'c 140 Kg/cm2 +encof  
p/anclaje de accesorio 4"- 6" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-PUB	B1	3.95	.566	2.23
24625	5	02-0	Clavos de fierro	Kg	1.02	.104	.10
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.017	.05
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	24.072	.05
60115	5	43-0	Madera nacional p /encofrado-carp.	P2	1.02	3.864	3.94
70232	5	05-0	Piedra partida de 1/2" - 3/4"	M3	27.50	.070	1.92
MANO DE OBRA:				4.05			
MAQ.-HERRAM.:				.24			
MATERIALES :				9.10	TOTAL PARTIDA S/.		13.39

PARTIDA : 42911410 Concreto f'c 140 Kg/cm2 +encof  
p/anclaje de accesorio 8"-10" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.050	.18
67410	1	47-0	MO:Oficial incluye leyes sociales	Hh	2.49	1.000	2.49
67430	1	47-0	Operador de Maquina-equipos	Hh	2.70	.125	.33
67450	1	47-0	MO:Operario incluye leyes Sociales	Hh	2.70	1.000	2.70
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	1.000	2.30
60476	3	48-0	Mezcladora tambor de 11 P3	Hm	3.21	.125	.40
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	8.00	2.000	.16
17408	5	02-0	Alambre Negro 8	nu Kg.	1.02	.260	.26
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.102	1.03
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-PUB	B1	3.95	1.416	5.59
24625	5	02-0	Clavos de fierro	Kg	1.02	.130	.13
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.042	.12
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	60.180	.60
60115	5	43-0	Madera nacional p /encofrado-carp.	P2	1.02	4.830	4.92
70232	5	05-0	Piedra partida de	M3	27.50	.176	

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 42911410 Concreto f'c 140 Kg/cm2 +encof  
p/anclaje de accesorio 8"-10" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
			1/2" - 3/4"				4.84
=====							
MANO DE OBRA:				8.00			
MAQ.-HERRAM.:				.56			
MATERIALES :				17.49	TOTAL PARTIDA S/.		26.05

PARTIDA : 42911414 Concreto f'c 140 Kg/cm2 +encof  
p/anclaje de accesorio 12"-14" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.114	.41
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	2.286	5.69
67430	1	47-0	Operador de Maqui- naria-equipo	Hh	2.70	.343	.92
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	2.286	6.17
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	3.429	7.88
60476	3	48-0	Mezcladora tambor de 11 P3	Hm	3.21	.343	1.10
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	21.07	2.000	.42
17408	5	02-0	Alambre Negro mero 8	nu Kg.	1.02	.390	.39
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.255	2.59
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-PUB	B1	3.95	3.540	13.98
24625	5	02-0	Clavos de fierro	Kg	1.02	.195	.19
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.105	.31
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	150.450	1.50
60115	5	43-0	Madera nacional p /encofrado-carp.	P2	1.02	7.245	7.38
70232	5	05-0	Piedra partida de 1/2" - 3/4"	M3	27.50	.440	12.10
=====							
MANO DE OBRA:				21.07			
MAQ.-HERRAM.:				1.52			
MATERIALES :				38.44	TOTAL PARTIDA S/.		61.03



## ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 74

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 43192603 Valvula compuerta de Fo.Fdo.  
mazza de 3"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	35.000	.35
92603	5	78-0	Valvula compuerta FO FDO mazza 3"	Und	80.00	1.000	80.00
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :					80.35	TOTAL PARTIDA S/.	80.35

PARTIDA : 43192604 Valvula compuerta de Fo.Fdo.  
mazza de 4"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	40.000	.40
92604	5	78-0	Valvula compuerta FO FDO mazza 4"	Und	126.00	1.000	126.00
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :					126.40	TOTAL PARTIDA S/.	126.40

PARTIDA : 43192606 Valvula compuerta de Fo.Fdo.  
mazza de 6"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	65.000	.65
92606	5	78-0	Valvula compuerta FO FDO mazza 6"	Und	286.00	1.000	286.00
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :					286.65	TOTAL PARTIDA S/.	286.65

PARTIDA : 43192608 Valvula compuerta de Fo.Fdo.  
mazza de 8"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	136.000	1.36
92608	5	78-0	Valvula compuerta FO FDO mazza 8"	Und	550.00	1.000	550.00

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

PAG.- 75

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 43192608 Valvula compuerta de Fo.Fdo.  
mazza de 8"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
			MANO DE OBRA:	.00			
			MAQ.-HERRAM.:	.00			
			MATERIALES :	551.36	TOTAL PARTIDA S/.		551.36

PARTIDA : 43192610 Valvula compuerta de Fo.Fdo.  
mazza de 10"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	187.000	1.87
92610	5	78-0	Valvula compuerta FO FDO mazza 10"	Und	811.00	1.000	811.00
=====							
			MANO DE OBRA:	.00			
			MAQ.-HERRAM.:	.00			
			MATERIALES :	812.87	TOTAL PARTIDA S/.		812.87

PARTIDA : 43192612 Valvula compuerta de Fo.Fdo.  
mazza de 12"

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	260.000	2.60
92612	5	78-0	Valvula compuerta FO FDO mazza 12"	Und	1.168.00	1.000	1,168.00
=====							
			MANO DE OBRA:	.00			
			MAQ.-HERRAM.:	.00			
			MATERIALES :	1,170.60	TOTAL PARTIDA S/.		1.170.60

PARTIDA : 43592603 Instalacion Val.cpta Fo. Fdo.  
mazza 2" - 3" I/registro

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
=====							
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.185	.67
67410	1	47-0	MO:Oficial incluye leyes sociales	Hh	2.49	1.832	4.56
67450	1	47-0	MO:Operario incluye leyes Sociales	Hh	2.70	1.848	4.98
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	2.928	6.73
87396	3	37-0	Tarraja p/tuberia asbesto-cemento	Hr	2.04	.800	1.63
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.015	

ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 76

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 43592603 Instalacion Val.cpta Fo. Fdo.  
mazza 2" - 3" I/registro

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
							.15
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-PUB	B1	3.95	.199	.78
24625	5	02-0	Clavos de fierro	Kg	1.02	.001	.01
27208	5	69-0	CONCRETO:Tuberia CSN-UF 8"-200 mm	M1	9.05	1.000	9.05
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.006	.01
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	85.458	.85
56111	5	17-0	Ladrillo arcilla corriente (a maq)	Und	.12	5.000	.60
60115	5	43-0	Madera nacional p /encofrado-carp.	P2	1.02	.030	.03
60255	5	50-0	Marco-tapa FO FDO p/regist. valvula	Und	11.80	1.000	11.80
70232	5	05-0	Piedra partida de 1/2" - 3/4"	M3	27.50	.027	.74
MANO DE OBRA:				16.94			
MAQ.-HERRAM.:				1.63			
MATERIALES :				24.02	TOTAL PARTIDA S/.		42.59

PARTIDA : 43592606 Instalacion Val.cpta Fo. Fdo.  
mazza 4" - 6" I/registro

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.207	.75
67410	1	47-0	MO:Oficial incluye leyes sociales	Hh	2.49	2.047	5.09
67450	1	47-0	MO:Operario incluye leyes Sociales	Hh	2.70	2.070	5.58
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	3.188	7.33
87396	3	37-0	Tarraja p/tuberia asbesto-cemento	Hr	2.04	1.000	2.04
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.022	.22
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-PUB	B1	3.95	.292	1.15
24625	5	02-0	Clavos de fierro	Kg	1.02	.002	.01
27208	5	69-0	CONCRETO:Tuberia CSN-UF 8"-200 mm	M1	9.05	1.000	9.05
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.009	.02
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	89.410	.89

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

PAG.- 77

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 43592606 Instalacion Val.cpta Fo. Fdo.

mazza 4" - 6" I/registro UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
56111	5	17-0	Ladrillo arcilla corriente (a maq)	Und	.12	5.000	.60
60115	5	43-0	Madera nacional p P2 /encofrado-carp.		1.02	.044	.04
60255	5	50-0	Marco-tapa FO FOO p/regist. valvula	Und	11.80	1.000	11.80
70232	5	05-0	Piedra partida de M3 1/2" - 3/4"		27.50	.039	1.07
MANO DE OBRA:				18.75			
MAQ.-HERRAM.:				2.04			
MATERIALES :				24.85	TOTAL PARTIDA S/.		45.64

PARTIDA : 43592610 Instalacion Val.cpta Fo. Fdo.

mazza 8" - 10" I/registro UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.277	1.00
67410	1	47-0	MO:Oficial incluye leyes sociales	Hh	2.49	2.736	6.81
67450	1	47-0	MO:Operario incluye leyes Sociales	Hh	2.70	2.769	7.47
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	6.948	15.98
87396	3	37-0	Tarrajá p/tubería asbesto-cemento	Hr	2.04	1.333	2.71
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.034	.34
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-FUB	B1	3.95	.438	1.73
24625	5	02-0	Clavos de fierro	Kg	1.02	.003	.01
27210	5	69-0	CONCRETO:Tubería CSN-UF 10"-250 mm	M1	12.50	1.000	12.50
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.014	.04
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	125.615	1.25
56111	5	17-0	Ladrillo arcilla corriente (a maq)	Und	.12	6.000	.72
60115	5	43-0	Madera nacional p P2 /encofrado-carp.		1.02	.066	.06
60255	5	50-0	Marco-tapa FO FOO p/regist. valvula	Und	11.80	1.000	11.80
70232	5	05-0	Piedra partida de M3 1/2" - 3/4"		27.50	.059	1.62

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 78

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 43592610 Instalacion Val.cpta Fo. Fdo.  
maza 8" - 10" I/registro

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
MANO DE OBRA:				31.26			
MAQ.-HERRAM.:				2.71			
MATERIALES :				30.07	TOTAL PARTIDA S/.		64.04

PARTIDA : 43592614 Instalacion Val.cpta Fo. Fdo.  
maza 12" - 14" I/registro

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.350	1.27
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	3.446	8.58
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	3.502	9.45
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	10.451	24.03
87396	3	37-0	Tarrajá p/tubería asbesto-cemento	Hr	2.04	2.000	4.08
87405	3	37-0	Teclé-trípode inc cadena para 5 ton	Hr	1.53	2.000	3.06
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.054	.54
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-PUB	B1	3.95	.703	2.77
24625	5	02-0	Clavos de fierro	Kg	1.02	.004	.01
27210	5	69-0	CONCRETO:Tubería CSN-UF 10"-250 mm	M1	12.50	1.000	12.50
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.022	.06
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	136.878	1.36
56111	5	17-0	Ladrillo arcilla corriente (a maq)	Und	.12	6.000	.72
60115	5	43-0	Madera nacional p /encofrado-carp.	P2	1.02	.106	.10
60255	5	50-0	Marco-tapa FO FDO p/regist. válvula	Und	11.80	1.000	11.80
70232	5	05-0	Piedra partida de 1/2" - 3/4"	M3	27.50	.094	2.58
MANO DE OBRA:				43.33			
MAQ.-HERRAM.:				7.14			
MATERIALES				32.44	TOTAL PARTIDA S/.		82.91

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 79

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 43840240 Suministro de grifo contra incendio tipo poste de 2 bocas UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	140.000	1.40
40240	5	78-0	Grifo FO FDO c/i poste de 2 bocas	Und	301.00	1.000	301.00
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :				302.40	TOTAL PARTIDA S/.		302.40

PARTIDA : 43841240 Instalacion de grifo C.I. tipo poste 2 bocas incl. anclaje UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	.277	1.00
67410	1	47-0	MO:Oficial incluye leyes sociales	Hh	2.49	2.736	6.81
67450	1	47-0	MO:Operario incluye leyes Sociales	Hh	2.70	2.769	7.47
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	6.948	15.98
87396	3	37-0	Tarrajá p/tubería asbesto-cemento	Hr	2.04	1.333	2.71
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.034	.34
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-PUB	B1	3.95	.438	1.73
24625	5	02-0	Clavos de fierro	Kg	1.02	.003	.01
27210	5	69-0	CONCRETO:Tubería CSN-UF 10"-250 mm	M1	12.50	1.000	12.50
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.014	.04
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	125.615	1.25
56111	5	17-0	Ladrillo arcilla corriente (a maq)	Und	.12	6.000	.72
60115	5	43-0	Madera nacional p /encofrado-carp.	P2	1.02	.066	.06
60255	5	50-0	Marco-tapa FO FDO p/regist. valvula	Und	11.80	1.000	11.80
70232	5	05-0	Piedra partida de 1/2" - 3/4"	M3	27.50	.059	1.62
MANO DE OBRA:				31.26			
MAQ.-HERRAM.:				2.71			
MATERIALES :				30.07	TOTAL PARTIDA S/.		64.04

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 80

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 45111211 Buzon I terreno normal"C" E.D.

c/carg.+volq. hasta 1.50m prof UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	1.873	6.81
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	8.402	20.92
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipa	Hh	2.70	4.400	11.88
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	16.350	44.14
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	83.525	192.10
17550	3	48-0	Andamio Metal inc tablas-alquiler	Est	1.02	.667	.68
24266	3	48-0	Camion volquete de 6 M3	Hm	21.40	.511	10.93
24281	3	48-0	Camioneta pick-up de 1 ton 4x2	Hm	6.32	.500	3.16
24411	3	49-0	Cargador fro c/11 de 1.5-1.75 yd3	Hm	27.37	.102	2.79
24610	3	37-0	Cizalla para cor- te de fierro	Hr	1.53	.722	1.10
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.355	.39
29410	3	48-0	Encofrado metalic p/const buzon-sim	M2	1.30	10.500	13.65
60476	3	48-0	Mezcladora tambor de 11 P3	Hm	3.21	1.534	4.92
97510	3	49-0	Vibrador de con- creto 3/4"-2" I/c	Hm	.68	1.401	.95
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	275.85	2.000	5.51
17408	5	02-0	Alambre Negro mero 8	nu Kg.	1.02	.962	.98
17416	5	02-0	Alambre Negro mero 16	nu Kg	1.02	.950	.96
18940	5	04-0	Arena fina	M3	10.17	.024	.24
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	1.338	13.60
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-PUB	B1	3.95	22.830	90.17
24625	5	02-0	Clavos de fierro	Kg	1.02	.821	.83
30401	5	32-0	Flete adic chimbo te a Lima (440Km)	Kg	.03	19.950	.59
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	.924	2.77
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	1,115.239	11.15
30720	5	03-0	FO construccion: en fca-costo prom	Kg	.51	19.950	10.17
60115	5	43-0	Madera nacional p /encofrado-carp.	P2	1.02	28.683	29.25

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

PAG.- 81

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 45111211 Buzon I terreno normal"C" E.D.  
c/carg.+volq. hasta 1.50m prof UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
60211	5	50-0	Marco Fo Fdo dia- metro inter .60 m	Und	41.75	1.000	41.75
70232	5	05-0	Piedra partida de M3 1/2" - 3/4"		27.50	2.367	65.09
87215	5	31-0	Tapa concreto ar. perfil FF .6m/BZ	Und	64.90	1.000	64.90
=====							
MANO DE OBRA:				275.85			
MAQ.-HERRAM.:				44.08			
MATERIALES :				332.45	TOTAL PARTIDA S/.		652.38

PARTIDA : 45111212 Buzon I terreno normal"C" E.D.  
c/carg.+volq. hasta 2.00m prof UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	2.218	8.07
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	8.935	22.24
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipo	Hh	2.70	5.172	13.96
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	18.633	50.30
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	102.769	236.36
17550	3	48-0	Andamio Metal inc tablas-alquiler	Est	1.02	.934	.95
24266	3	48-0	Camion volquete de 6 M3	Hm	21.40	.628	13.43
24281	3	48-0	Camioneta pick-up de 1 ton 4x2	Hm	6.32	.500	3.16
24411	3	49-0	Cargador fro c/l1 de 1.5-1.75 yd3	Hm	27.37	.125	3.42
24610	3	37-0	Cizalla para cor- te de fierro	Hr	1.53	.722	1.10
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.454	.49
29410	3	48-0	Encofrado metalic p/const buzon-sim	M2	1.30	14.000	18.20
60476	3	48-0	Mezcladora tambor de 11 P3	Hm	3.21	1.801	5.78
97510	3	49-0	Vibrador de con- creto 3/4"-2" I/c	Hm	.68	1.668	1.13
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	330.93	2.000	6.61
17408	5	02-0	Alambre Negro mero 8	nu Kg.	1.02	.962	.98
17416	5	02-0	Alambre Negro mero 16	nu Kg	1.02	.950	.96
18940	5	04-0	Arena fina	M3	10.17	.024	



Velocidad del Viento: La Velocidad del viento medio mensual varía de 75.71 km/hora en el mes de Julio a 101.65 km/hora en el mes de Diciembre, ambas corresponden a valores de vientos fuertes; en el mes de Julio se presentan menor variación con una desviación standard de 16.37 y en el mes de Diciembre se presentan la mayor variación con una desviación standard de 25.71.

En el CUADRO 3, se presentan los valores promedios mensuales de la Velocidad del Viento.

Además habría que decir que de día sopla la brisa de mar ó virazón del mar a Villa El Salvador y de noche sopla la brisa de tierra o Terral de Villa El Salvador al mar. Son imperceptibles cuando está nublado y se acentúa cuando está despejado. A mayor diferencia de presión atmosférica mayor será el movimiento del aire.

Horas de Sol : La distribución de las horas de Sol, presentan una distribución regular a lo largo del año; en el mes de Abril llega a 223.98 horas al mes, que equivale a 7.47 horas diarias de Sol por día y luego desciende hasta alcanzar 83.51 horas en el mes de Agosto, que equivale a 2.7 horas diarias de Sol por día; en el mes de Mayo se presenta mayor variación con una desviación Standard de 40.76.

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

PROYECTO : EUA93001

PAG.- 82

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA

SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 45111212

Buzon I terreno normal"C" E.D.

c/carg.+volq. hasta 2.00m prof

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	1.534	.24
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-PUB	B1	3.95	26.318	15.60
24625	5	02-0	Clavos de fierro	Kg	1.02	.821	103.95
30401	5	32-0	Flete adic chimbo te a Lima (440Km)	Kg	.03	19.950	.83
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	1.078	.59
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	1,263.479	3.23
30720	5	03-0	FO construccion: en fca-costo prom	Kg	.51	19.950	12.63
60115	5	43-0	Madera nacional p /encofrado-carp.	P2	1.02	28.683	10.17
60211	5	50-0	Marco Fo Fdo dia- metro inter .60 m	Und	41.75	1.000	29.25
70232	5	05-0	Piedra partida de 1/2" - 3/4"	M3	27.50	2.707	41.75
87215	5	31-0	Tapa concreto ar. perfil FF .6m/BZ	Und	64.90	1.000	74.44
MANO DE OBRA:				330.93			
MAQ.-HERRAM.:				54.27			
MATERIALES :				359.52	TOTAL PARTIDA S/.		744.72

PARTIDA : 45111213 Buzon I terreno normal"C" E.D.

c/carg.+volq. hasta 3.00m prof

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	2.885	10.50
67410	1	47-0	MO:Oficial incluye leyes sociales	Hh	2.49	9.868	24.57
67430	1	47-0	Operador de Maquina-equipos	Hh	2.70	6.570	17.73
67450	1	47-0	MO:Operario incluye leyes Sociales	Hh	2.70	23.066	62.27
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	139.160	320.06
17550	3	48-0	Andamio Metal inc tablas-alquiler	Est	1.02	1.401	1.42
24266	3	48-0	Camion volquete de 6 M3	Hm	21.40	.861	18.42
24281	3	48-0	Camioneta pick-up de 1 ton 4x2	Hm	6.32	.500	3.16
24411	3	49-0	Cargador fro. c/ll de 1.5-1.75 vd3	Hm	27.37	.171	4.68

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 83

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 45111213 Buzon I terreno normal"C" E.D.  
c/carg.+volq. hasta 3.00m prof UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
24610	3	37-0	Cizalla para corte de fierro	Hr	1.53	.722	1.10
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	.639	.70
29410	3	48-0	Encofrado metalico p/const buzón-sim	M2	1.30	21.000	27.30
60476	3	48-0	Mezcladora tambor de 11 P3	Hm	3.21	2.268	7.28
97510	3	49-0	Vibrador de concreto 3/4"-2" I/c	Hm	.68	2.135	1.45
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	435.13	2.000	8.70
17408	5	02-0	Alambre Negro mero 8	nu Kg.	1.02	.962	.98
17416	5	02-0	Alambre Negro mero 16	nu Kg	1.02	.950	.96
18940	5	04-0	Arena fina	M3	10.17	.024	.24
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	1.877	19.08
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-PUB	B1	3.95	32.422	128.06
24625	5	02-0	Clavos de fierro	Kg	1.02	.821	.83
30401	5	32-0	Flete adic chimbo a Lima (440Km)	Kg	.03	19.950	.59
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	1.355	4.06
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	1,522.899	15.22
30720	5	03-0	FO construccion: en fca-costo prom	Kg	.51	19.950	10.17
60115	5	43-0	Madera nacional p /encofrado-carp.	P2	1.02	28.683	29.25
60211	5	50-0	Marco Fo Fdo dia metro inter .60 m	Und	41.75	1.000	41.75
70232	5	05-0	Piedra partida de 1/2" - 3/4"	M3	27.50	3.302	90.80
87215	5	31-0	Tapa concreto ar. perfil FF .6m/BZ	Und	64.90	1.000	64.90
MAND DE OBRA:				435.13			
MAQ.-HERRAM.				74.21			
MATERIALES				406.89	TOTAL PARTIDA S/.		916.23

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 84

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 45111214 Buzon I terreno normal"C" E.D.  
c/carg.+volq. hasta 4.00m prof UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- Hh ye leyes sociales		3.64	4.761	17.33
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- Hh ye leyes sociales		2.49	14.055	34.99
67430	1	47-0	Operador de Maqui Hh naria-equipo		2.70	10.497	28.34
67450	1	47-0	MO:Operario incl Hh leyes Sociales		2.70	36.003	97.20
67510	2	47-0	MO:Peon incluye Hh leyes sociales		2.30	239.237	550.24
17550	3	48-0	Andamio Metal inc Est tablas-alquiler		1.02	2.401	2.44
24266	3	48-0	Camion volquete Hm de 6 M3		21.40	1.621	34.68
24281	3	48-0	Camioneta pick-up Hm de 1 ton 4x2		6.32	.500	3.16
24411	3	49-0	Cargador fro c/ll Hm de 1.5-1.75 yd3		27.37	.322	8.81
24610	3	37-0	Cizalla para cor- Hr te de fierro		1.53	1.482	2.26
25211	3	48-0	Compactadora vib. Hm de plancha 4 HP		1.10	1.122	1.23
29410	3	48-0	Encofrado metalic M2 p/const buzon-sim		1.30	36.100	46.93
60476	3	48-0	Mezcladora tambor Hm de 11 P3		3.21	3.534	11.34
97510	3	49-0	Vibrador de con- Hm creto 3/4"-2" I/c		.68	3.401	2.31
40900	4	37-0	Herramientas com- % plementarias		728.10	2.000	14.56
17408	5	02-0	Alambre Negro nu Kg. mero 8		1.02	1.092	1.11
17416	5	02-0	Alambre Negro nu Kg mero 16		1.02	1.950	1.98
18940	5	04-0	Arena fina	M3	10.17	.035	.35
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	2.910	29.59
24502	5	21-0	Cemento portland B1 I (en fca) S-PUB		3.95	50.638	200.02
24625	5	02-0	Clavos de fierro Kg		1.02	.996	1.01
30401	5	32-0	Flete adic chimbo Kg te a Lima (440Km)		.03	40.950	1.
30405	5	32-0	Agua +transporte M3		3.00	2.189	6.56
30500	5	32-0	Flete-transporte Kg local		.01	2,318.045	23.18
30720	5	03-0	FO construccion: Kg en fca-costo prom		.51	40.950	20.88
60115	5	43-0	Madera nacional p P2 /encofrado-carp.		1.02	34.596	35.28

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 85

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 45111214 Buzon I terreno normal"C" E.D.  
c/carg.+volq. hasta 4.00m prof UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
60211	5	50-0	Marco Fo Fdo dia- metro inter .60 m	Und	41.75	1.000	41.75
70232	5	05-0	Piedra partida de M3 1/2" - 3/4"		27.50	5.111	140.55
87215	5	31-0	Tapa concreto ar. perfil FF .6m/BZ.	Und	64.90	1.000	64.90
MANO DE OBRA:				728.10			
MAQ.-HERRAM.:				127.72			
MATERIALES :				568.38	TOTAL PARTIDA S/.		1.424.20

PARTIDA : 45111215 Buzon I terreno normal"C" E.D.  
c/carg.+volq. hasta 5.00m prof UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	5.841	21.26
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	15.654	38.97
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipo	Hh	2.70	12.891	34.80
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	43.052	116.24
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	299.749	689.42
17550	3	48-0	Andamio Metal inc tablas-alquiler	Est	1.02	3.202	3.26
24266	3	48-0	Camion volquete de 6 M3	Hm	21.40	2.029	43.42
24281	3	48-0	Camioneta pick-up de 1 ton 4x2	Hm	6.32	.500	3.16
24411	3	49-0	Cargador fro c/ll de 1.5-1.75 vd3	Hm	27.37	.403	11.03
24610	3	37-0	Cizalla para cor- te de fierro	Hr	1.53	1.482	2.26
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	1.427	1.56
29410	3	48-0	Encofrado metalic p/const buzon-sim	M2	1.30	47.000	61.10
60476	3	48-0	Mezcladora tambor de 11 P3	Hm	3.21	4.335	13.91
97510	3	49-0	Vibrador de con- creto 3/4"-2" I/c	Hm	.68	4.202	2.85
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	900.69	2.000	18.01
17408	5	02-0	Alambre Negro mero 8	nu Kg.	1.02	1.092	1.11
17416	5	02-0	Alambre Negro mero 16	nu Kg	1.02	1.950	1.98
18940	5	04-0	Arena fina	M3	10.17	.035	

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 45111215 Buzon I terreno normal"C" E.D.  
c/carg.+volq. hasta 5.00m prof UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	3.498	.35
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-PUB	B1	3.95	61.102	35.57
24625	5	02-0	Clavos de fierro	Kg	1.02	.996	241.35
30401	5	32-0	Flete adic chimbo te a Lima (440Km)	Kg	.03	40.950	1.01
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	2.656	1.22
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	2,762.765	7.96
30720	5	03-0	FO construccion: en fca-costo prom	Kg	.51	40.950	27.62
60115	5	43-0	Madera nacional p /encofrado-carp.	P2	1.02	34.596	20.88
60211	5	50-0	Marco Fo Fdo dia- metro inter .60 m	Und	41.75	1.000	35.28
70232	5	05-0	Piedra partida de 1/2" - 3/4"	M3	27.50	6.131	41.75
87215	5	31-0	Tapa concreto ar. perfil FF .6m/BZ	Und	64.90	1.000	168.60
=====							64.90
MANDO DE OBRA:				900.69			
MAQ.-HERRAM.:				160.56			
MATERIALES :				649.58	TOTAL PARTIDA S/.		1.710.83

PARTIDA : 45111216 Buzon I terreno normal"C" E.D.  
c/carg.+volq. hasta 6.00m prof UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz incluye leyes sociales	Hh	3.64	6.874	25.02
67410	1	47-0	MO:Oficial incluye leyes sociales	Hh	2.49	16.987	42.29
67430	1	47-0	Operador de Maquina-equipos	Hh	2.70	15.022	40.55
67450	1	47-0	MO:Operario incluye leyes Sociales	Hh	2.70	49.635	134.01
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	357.396	822.01
17550	3	48-0	Andamio Metal inc tablas-alquiler	Est	1.02	3.869	3.94
24266	3	48-0	Camion volquete de 6 M3	Hm	21.40	2.453	52.49
24281	3	48-0	Camioneta pick-up de 1 ton 4x2	Hm	6.32	.500	3.16
24411	3	49-0	Cargador fro c/11 de 1.5-1.75 vd3	Hm	27.37	.487	13.32

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

PROYECTO : EUA93001

PAG.- 87

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA

SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 45111216

Buzon I terreno normal"C" E.D.

c/carg.+volq. hasta 6.00m prof UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
24610	3	37-0	Cizalla para cor- te de fierro	Hr	1.53	1.482	2.26
25211	3	48-0	Compactadora vib. de plancha 4 HP	Hm	1.10	1.718	1.88
29410	3	48-0	Encofrado metalic p/const buzon-sim	M2	1.30	57.500	74.75
60476	3	48-0	Mezcladora tambor de 11 P3	Hm	3.21	5.002	16.05
97510	3	49-0	Vibrador de con- creto 3/4"-2" I/c	Hm	.68	4.869	3.31
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	1,063.88	2.000	21.27
17408	5	02-0	Alambre Negro mero 8	nu Kg.	1.02	1.092	1.11
17416	5	02-0	Alambre Negro mero 16	nu Kg	1.02	1.950	1.98
18940	5	04-0	Arena fina	M3	10.17	.035	.35
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	3.988	40.55
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-PUB	B1	3.95	69.822	275.79
24625	5	02-0	Clavos de fierro	Kg	1.02	.996	1.01
30401	5	32-0	Flete adic chimbo te a Lima (440Km)	Kg	.03	40.950	1.22
30405	5	32-0	Agua +transporte	M3	3.00	3.071	9.21
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	3,133.365	31.33
30720	5	03-0	FO construccion: en fca-costo prom	Kg	.51	40.950	20.88
60115	5	43-0	Madera nacional p /encofrado-carp.	P2	1.02	34.596	35.28
60211	5	50-0	Marco Fo Fdo dia- metro inter .60 m	Und	41.75	1.000	41.75
70232	5	05-0	Piedra partida de 1/2" - 3/4"	M3	27.50	6.981	191.97
87215	5	31-0	Tapa concreto ar. perfil FF .6m/BZ	Und	64.90	1.000	64.90
=====							
MANO DE OBRA:				1.063.88			
MAQ.-HERRAM.:				192.43			
MATERIALES :				717.33	TOTAL PARTIDA S/.	1.973.64	

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 47010201 Suministro de caja de concreto  
marco y tapa p/medidor 1/2" UND : Jgo

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
24111	5	31-0	Caja de concreto p/medidor 1/2"	Und	8.30	1.000	8.30
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	63.600	.63
60261	5	65-0	Marco-tapa FO GDO p/caja Med 1/2"	Und	21.45	1.000	21.45
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :				30.38	TOTAL PARTIDA S/.		30.38

PARTIDA : 47020236 Suministro de caja concreto s.  
y tapa concreto ar .30 x .60 m UND : Jgo

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
24105	5	31-0	Caja de concreto .30x.60m p/desag.	Und	35.18	1.000	35.18
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	298.000	2.98
87220	5	31-0	Tapa concreto ar. caja desag .3x.6m	Und	8.90	1.000	8.90
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :				47.06	TOTAL PARTIDA S/.		47.06

PARTIDA : 47030206 Suministro de elemento de empo  
tramiento de tub C.S.N. 6" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
27906	5	69-0	CONCRETO:Tubo CSN UF "cachimba" de 6"	Und	6.80	1.000	6.80
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	65.000	.65
MANO DE OBRA:					.00		
MAQ.-HERRAM.:					.00		
MATERIALES :				7.45	TOTAL PARTIDA S/.		7.45



COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

PROYECTO : EUA93001

PAG.- 89

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA

SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 47111201

Instalacion caia+tapa 'medidor

1/2"-3/4" en terreno normal

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.033	.12
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.083	.20
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipo	Hh	2.70	.083	.22
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.333	.89
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	1.250	2.87
24266	3	48-0	Camion volquete de 6 M3	Hm	21.40	.083	1.77
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	4.30	2.000	.08
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.009	.09
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-PUB	Bl	3.95	.119	.47
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	5.058	.05
70232	5	05-0	Piedra partida de 1/2" - 3/4"	M3	27.50	.016	.44
MAND DE OBRA:				4.30			
MAQ.-HERRAM.:				1.85			
MATERIALES :				1.05	TOTAL PARTIDA S/.		7.20

PARTIDA : 47192010 Construccion de losa de concre  
to f'c 140 Kg/cm2 1x1x.10 m

UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.009	.03
67430	1	47-0	Operador de Maqui naria-equipo	Hh	2.70	.178	.48
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	.356	.96
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	.533	1.22
24281	3	48-0	Camioneta pick-up de 1 ton 4x2	Hm	6.32	.089	.56
60475	3	48-0	Mezcladora tambor de 7 P3	Hm	2.06	.089	.18
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	2.69	2.000	.05
18940	5	04-0	Arena fina	M3	10.17	.013	.13
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.051	.51
24502	5	21-0	Cemento portland	Bl	3.95	.936	

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

ANALISIS DE PRECIOS DE PROYECTO

PAG.- 90

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 47192010 Construccion de losa de concre  
to f'c 140 Kg/cm2 1x1x.10 m UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
			I (en fca) S-PUB				3.69
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	39.780	.39
60115	5	43-0	Madera nacional p P2 /encofrado-carp.		1.02	.830	.84
70232	5	05-0	Piedra partida de M3 1/2" - 3/4"		27.50	.088	2.42
=====							
MANDO DE OBRA:				2.69			
MAQ.-HERRAM.:				.79			
MATERIALES :				7.98	TOTAL PARTIDA S/.		11.46

PARTIDA : 47211236 Instalacion caja+tapa registro  
.30x.60 m en terreno normal UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu-ye leves sociales	Hh	3.64	.080	.29
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu-ye leves sociales	Hh	2.49	.200	.49
67430	1	47-0	Operador de Maquina-equipos	Hh	2.70	.200	.54
67450	1	47-0	MO:Operario incluye leyes Sociales	Hh	2.70	.800	2.16
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	3.000	6.90
24266	3	48-0	Camion volquete de 6 M3	Hm	21.40	.200	4.28
40900	4	37-0	Herramientas complementarias	%	10.38	2.000	.20
18940	5	04-0	Arena fina	M3	10.17	.002	.02
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-PUB	B1	3.95	.022	.08
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	.935	.01
=====							
MANDO DE OBRA:				10.38			
MAQ.-HERRAM.:				4.48			
MATERIALES :				.11	TOTAL PARTIDA S/.		14.97

COSTOS Y PRESUPUESTOS - P221

PAG.- 91

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FECHA DE PRECIOS : 30 05 92

PARTIDA : 47301010 Instalacion de elemento empo  
tratamiento de tub C.S.N. 6"-8" UND : Und

ELEM	R	CREP.	DESCRIPCION	UND	PRECIO UNITARIO	PROPORCION	PARCIAL
67160	1	47-0	MO:Capataz inclu- ye leyes sociales	Hh	3.64	.100	.36
67410	1	47-0	MO:Oficial inclu- ye leyes sociales	Hh	2.49	.333	.82
67450	1	47-0	MO:Operario incl leyes Sociales	Hh	2.70	1.123	3.03
67510	2	47-0	MO:Peon incluye leyes sociales	Hh	2.30	1.579	3.63
40900	4	37-0	Herramientas com- plementarias	%	7.84	2.000	.15
18940	5	04-0	Arena fina	M3	10.17	.002	.02
18945	5	04-0	Arena gruesa	M3	10.17	.039	.39
24502	5	21-0	Cemento portland I (en fca) S-PUB	B1	3.95	.533	2.10
24625	5	02-0	Clavos de fierro	Kg	1.02	.035	.03
30500	5	32-0	Flete-transporte local	Kg	.01	22.653	.22
60115	5	43-0	Madera nacional p /encofrado-carp.	P2	1.02	1.000	1.02
70232	5	05-0	Piedra partida de 1/2" - 3/4"	M3	27.50	.069	1.89
MANO DE OBRA:				7.84			
MAQ.-HERRAM.:				.15			
MATERIALES :				5.67	TOTAL PARTIDA S/.		13.66

En el mes de Julio ocurre la menor variación con una desviación Standard de 19.39. En la FIGURA 4 se presenta la distribución Promedio mensual de las horas de Sol para el período de 1966 a 1987.

Precipitación: La precipitación pluvial alcanza valores mínimos que corresponden a clima árido; los valores promedio de la precipitación total mensual varía de 0.58 mm. en el mes de Marzo a 2.15 mm. en el mes de Agosto; estos valores son tan pequeños que pierden significación como fuente de agua para la agricultura ( FIGURA 5 ).

Evaporación: En la estación de Alexander Von Humboldt la evaporación es medida en el Tanque Tipo A, que es del tipo Americano y tiene las siguientes características:

Diámetro	= 121.9 cm.
Altura	= 25.4 cm
Nivel inferior	= 17.5 cm.
Nivel superior	= 20.0 cm.

Las lecturas se efectúan a las 7.00 y 19.00 horas respectivamente y se expresan en milímetros de agua evaporada.

**FORMULA (S)**

**POLINOMICA (S)**

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
 SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

FOR.FOL: 01 OBRAS PROVI. Y TRABAJOS PRELIM  
 REDES DISTRIB. AGUA POTABLE

$$K = .337 \frac{MO_r}{MO_o} + .234 \frac{TUB_r}{TUB_o} + .097 \frac{MNI_r}{MNI_o} + .079 \frac{VFP_r}{VFP_o} + .053 \frac{AGC_r}{AGC_o} + .200 \frac{GGU_r}{GGU_o}$$

NOMENCLATURA.- K : CONSTANTE DE REAJUSTE  
 (r) : SUB-INDICE A LA FECHA DE REAJUSTE  
 (o) : SUB-INDICE A LA FECHA DE PRESUPUESTO BASE 30 05 92

M O N O M I O S

ION.	SIM.	PARTIC.	DESCRIPCION	CREPCO
01	MO	100 %	Mano de Obra Incl. Leyes Sociales	47-0
02	TUB	53 %	Tuberia y Accesorios P.V.C.	72-0
02		47 %	Tuberia Asbesto Cemento	66-0
03	MNI	13 %	Maquinaria y Equipo Nacional	48-0
03		63 %	Maquinaria y Equipo Importado	49-0
03		24 %	Flete Terrestre	32-0
04	VFP	73 %	Valvula de Fo. Fdo. Nacional	78-0
04		27 %	Accesorios de Fo. Fdo.	71-0
05	AGC	47 %	Agregado fino	04-0
05		17 %	Pegamento P.V.C.	30-0
05		36 %	Tapa de Fo. Fdo.	50-0
06	GGU	100 %	Gastos Generales y Utilidad (IPC)	39-0

OBSERVACIONES.- CAPITULOS : 00001.01  
 00002.03

PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

N.FOR.POL.: 02 CONEXIONES DOMICIL. DE AGUA  
POTABLE

$$.294 \frac{MO_r}{MO_o} + .055 \frac{MN_r}{MN_o} + .213 \frac{TGF_r}{TGF_o} + .133 \frac{CCA_r}{CCA_o} + .200 \frac{GGU_r}{GGU_o}$$

NOMENCLATURA.- K : CONSTANTE DE REAJUSTE  
 (r) : SUB-INDICE A LA FECHA DE REAJUSTE  
 (o) : SUB-INDICE A LA FECHA DE PRESUPUESTO BASE 30 05 92

M O N O M I O S

MON.	SIM.	PARTIC.	DESCRIPCION	CREPCO
01	MO	100 %	MAno de Obra Incl. Leves Sociales	47-0
02	MN	55 %	Maquinaria y Equipo Nacional	48-0
02		35 %	Flete Terrestre	32-0
02		10 %	Madera Nacional	43-0
04	TGF	72 %	Marco y Tapa de Fo. Gvdo.	65-0
04		28 %	Accesorios de Fo. Fdo.	71-0
05	CCA	44 %	Caia de Concreto P/ Medidor	31-0
05		23 %	Cemento Portland Tipo I	21-0
05		33 %	Agregado Fino	04-0
06	GGU	100 %	Gastos Generales y Utilidad (IPC)	39-0

OBSERVACIONES.- CAPITULO : 00002.04

ERROR EN SUMA DE INCIDENCIAS DE MONOMIOS = .895

PROYECTO : EUA93001

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

N.FOR.POL: 03

REDES DE ALCANTARILLADO

$$\begin{array}{r}
 .344 \text{ ---} + .087 \text{ ---} + .222 \text{ ---} + .080 \text{ ---} + .067 \text{ ---} \\
 \text{MO r} \quad \text{MN r} \quad \text{TUBr} \quad \text{FC r} \quad \text{AGTr} \\
 \text{MO o} \quad \text{MN o} \quad \text{TUBo} \quad \text{FC o} \quad \text{AGTo} \\
 \text{GGUr} \\
 .200 \text{ ---} \\
 \text{GGUo}
 \end{array}$$

NOMENCLATURA.- K : CONSTANTE DE REAJUSTE  
 (r) : SUB-INDICE A LA FECHA DE REAJUSTE  
 (o) : SUB-INDICE A LA FECHA DE PRESUPUESTO BASE 30 05 92

M O N O M I O S

MON.	SIM.	PARTIC.	DESCRIPCION	CREPCO
01	MO	100 %	Mano de Obra Incl. Leves Sociales	47-0
02	MN	36 %	Maquinaria y Equipo Nacional	48-0
02		64 %	Maquinaria y Equipo Importado	49-0
03	TUB	100 %	Tuberia de Concreto Simple Nor.	69-0
04	FC	44 %	Flete Terrestre	32-0
04		56 %	Cemento Portland Tipo I	21-0
05	AGT	34 %	Agregado Grueso	05-0
05		34 %	Agregado Fino	04-0
05		32 %	Tapa de Concreto Armado	31-0
06	GGU	100 %	Gastos Generales y Utilidad (IPC)	39-0

OBSERVACIONES.- CAPITULO: 00003.01



PROYECTO : EUA93001 PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

N.FDR.POL: 04 CONEXIONES DOMICILIARIAS  
DE DESAGUE

-----  

$$.381 \frac{MO_r}{MO_o} + .077 \frac{MC_r}{MC_o} + .178 \frac{TUB_r}{TUB_o} + .164 \frac{CAC_r}{CAC_o} + .200 \frac{GGU_r}{GGU_o}$$
 -----

NOMENCLATURA.- K ; CONSTANTE DE REAJUSTE  
 (r) ; SUB-INDICE A LA FECHA DE REAJUSTE  
 (o) ; SUB-INDICE A LA FECHA DE PRESUPUESTO BASE 30 05 92

M O N O M I O S

MON.	SIM.	PARTIC.	DESCRIPCION	CREPCO
01	MO	100 %	Mano de Obra Incl. Leves Sociales	47-0
02	MC	56 %	Maquinaria y Equipo Nacional	48-0
02		44 %	Flete terrestre	32-0
03	TUB	100 %	Tuberia de Concreto Simple Nor.	69-0
04	CAC	81 %	Caja y Tapa de Concreto p/ Conex.	31-0
04		12 %	Agregado Fino	04-0
04		7 %	Cemento Portland Tipo I	21-0
05	GGU	100 %	Gastos Generales y Utilidad (IPC)	39-0

OBSERVACIONES.- CAPITULO: 00003.02

PROYECTO : EUA93001

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1.2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

N.FORM.P.: 01

OBRAS PROVI. Y TRABAJOS PRELIM  
REDES DISTRIB. AGUA POTABLE

PAG. 1

N.ORDEN	SEC.	CREPCO	INCIDENCIA	M O N T O
01	00	47-0	.337	251.008.88
02	00	72-0	.123	91.485.26
03	00	66-0	.111	82.748.34
04	00	49-0	.061	45.366.53
05	00	78-0	.058	43.424.00
06	00	04-0	.025	18.867.04
07	00	71-0	.021	15.807.00
08	00	32-0	.014	10.397.27
09	00	48-0	.013	10.038.44
10	00	30-0	.009	6.912.35
11	00	37-0	.009	6.585.74
12	00	50-0	.005	3.599.00
13	00	69-0	.004	2.939.65
14	00	43-0	.003	2.435.47
15	00	21-0	.002	1.278.78
16	00	05-0	.001	1.120.87
17	00	39-0	.001	444.78
18	00	17-0	.000	189.24
19	00	45-0	.000	149.38
20	00	02-0	.000	144.93
21	00	54-0	.000	52.45
22	00	38-0	.000	9.36
23	00	03-0	.000	7.65
24	00	39-*	.200	148.753.10
TOTAL FORMULA POLINOMICA			.997	743.765.51

PROYECTO : EUA93001

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA

SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

N.FORM.P.: 02

CONEXIONES DOMICIL. DE AGUA  
POTABLE

PAG. 1

N.ORDEN	SEC.	CREPCO	INCIDENCIA	M O N T O
01	00	47-0	.294	230.597.33
02	00	65-0	.154	120.591.90
03	00	72-0	.090	70.988.55
04	00	31-0	.059	46.662.60
05	00	71-0	.059	46.395.14
06	00	48-0	.030	23.880.12
07	00	21-0	.030	23.439.38
08	00	05-0	.020	16.078.92
09	00	04-0	.016	12.778.78
10	00	69-0	.015	12.160.39
11	00	32-0	.012	9.577.65
12	00	37-0	.007	5.352.13
13	00	43-0	.006	4.759.59
14	00	39-0	.002	1.956.46
15	00	30-0	.002	1.398.76
16	00	49-0	.001	1.017.84
17	00	39-*	.200	156.908.88
TOTAL FORMULA POLINOMICA			.997	784.544.42

PROYECTO : EUA93001

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA

SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

N.FORM.P.: 03

REDES DE ALCANTARILLADO

PAG. 1

N.ORDEN	SEC.	CREPCO	INCIDENCIA	M O N T O
01	00	47-0	.343	600.761.58
02	00	69-0	.209	365.517.85
03	00	49-0	.055	97.185.69
04	00	32-0	.035	60.879.07
05	00	21-0	.032	56.470.65
06	00	48-0	.026	44.898.29
07	00	05-0	.023	40.481.76
08	00	04-0	.022	39.002.67
09	00	31-0	.020	35.824.80
10	00	50-0	.013	23.046.00
11	00	43-0	.009	16.209.99
12	00	37-0	.008	13.333.19
13	00	03-0	.003	5.723.42
14	00	02-0	.001	1.552.10
15	00	39-*	.200	350.221.76
TOTAL FORMULA POLINOMICA			.999	1.751.108.82

PROYECTO : EUA93001

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO-IV ZONA  
SECTOR 2 BARRIO 1,2.3 Y 4 URB. PACHACAMAC.

N.FORM.P.: 04

CONEXIONES DOMICILIARIAS  
DE DESAGUE

PAG. 1

N.ORDEN	SEC.	CREPCO	INCIDENCIA	M O N T O
01	00	47-0	.380	730.188.57
02	00	69-0	.178	341.660.18
03	00	31-0	.129	247.817.76
04	00	48-0	.038	73.675.19
05	00	32-0	.034	65.675.53
06	00	04-0	.018	35.391.78
07	00	37-0	.008	14.530.88
08	00	21-0	.006	12.324.83
09	00	05-0	.006	10.667.75
10	00	43-0	.003	5.734.44
11	00	02-0	.000	200.71
12	00	39-*	.200	384.466.90
TOTAL FORMULA POLINOMICA			1.000	1.922.334.52

FORMULA POLINOMICA DE LAGUNA DE ESTABILIZACION

$$K = 0.081 \frac{M_{or}}{M_{oo}} + 0.168 \frac{GGU_r}{GGU_o} + 0.529 \frac{MI_r}{MI_o} + 0.134 \frac{MN_r}{MN_o} + 0.088 \frac{AAC_r}{AAC_o}$$

DONDE :

	Simbolo	I.G.V	DESCRIPCION	Coef.	Coef. Incidencia en F.F	
MO	MO	47	MANO DE OBRA	0.081	0.081	1.00
GGU	GGU	39	GASTOS GNRALS. UTILIDADES	0.168	0.168	1.00
MI	MI	49	MAQ.IMPORTADA	0.529	0.529	1.00
MN	M	43	MADERA	0.004		0.030
	N	48	MAQ.NACIONAL	0.130	0.134	0.070
AAC	AS	13	ASFALTO	0.082		0.930
	A	03	ACERO CORRUGADO	0.001	0.088	0.011
	C	21	CEMENTO	0.005		0.057

LUEGO :

$$K = 0.81 \frac{M_{or}}{M_{oo}} + 0.168 \frac{GGU_r}{GGU_o} + 0.529 \frac{MI_r}{MI_o} + 0.134 \frac{MN_r}{MN_o} + 0.088 \frac{AAC_r}{AAC_o} + 0.070 \frac{Nr}{No} + 0.088 (0.932 \frac{ASr}{ASo} + 0.011 \frac{Ar}{Ao} + 0.057 \frac{Cr}{Co})$$

DONDE :

- K : Coeficiente de reeajuste
- (r) : Subindice a la fecha del reeajuste
- (o) : Subindice a la fecha del Presupuesto

Figura 04 : VARIACION DEL PROMEDIO MENSUAL DE HORAS DE SOL  
( TOTAL MENSUAL )

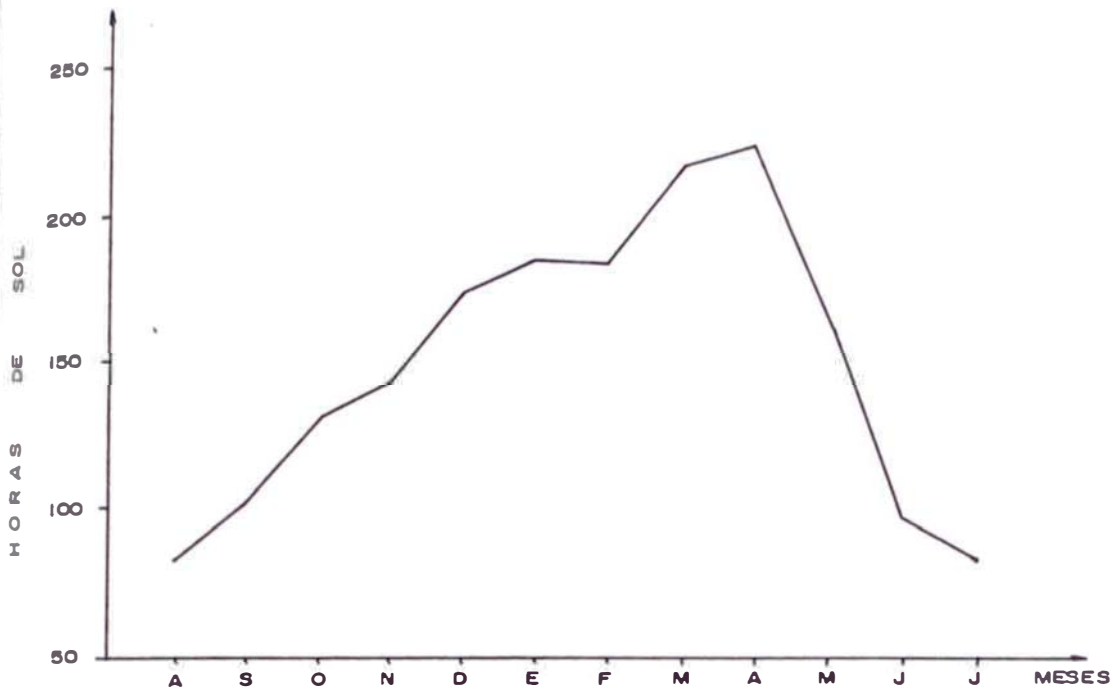


Figura 05 : VARIACION DEL PROMEDIO MENSUAL DE LA PRECIPITACION  
( TOTAL MENSUAL )

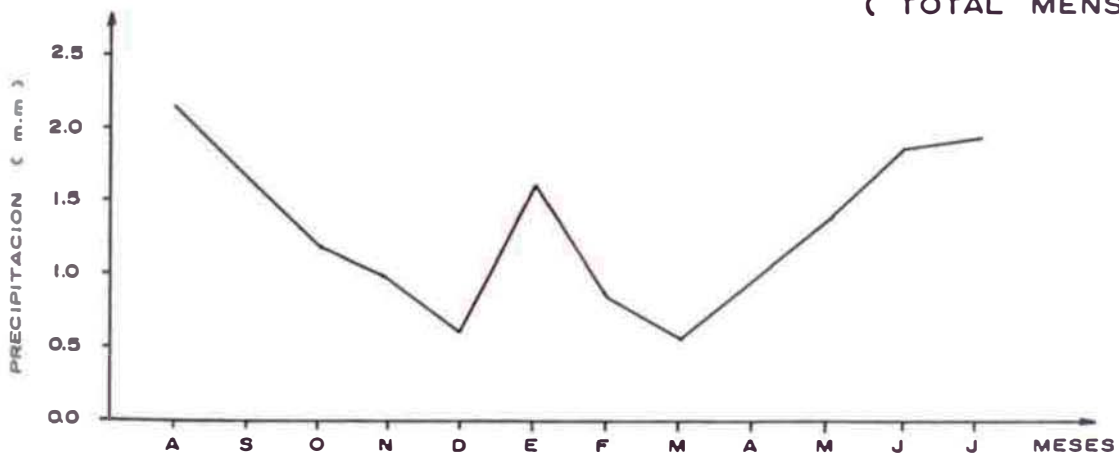
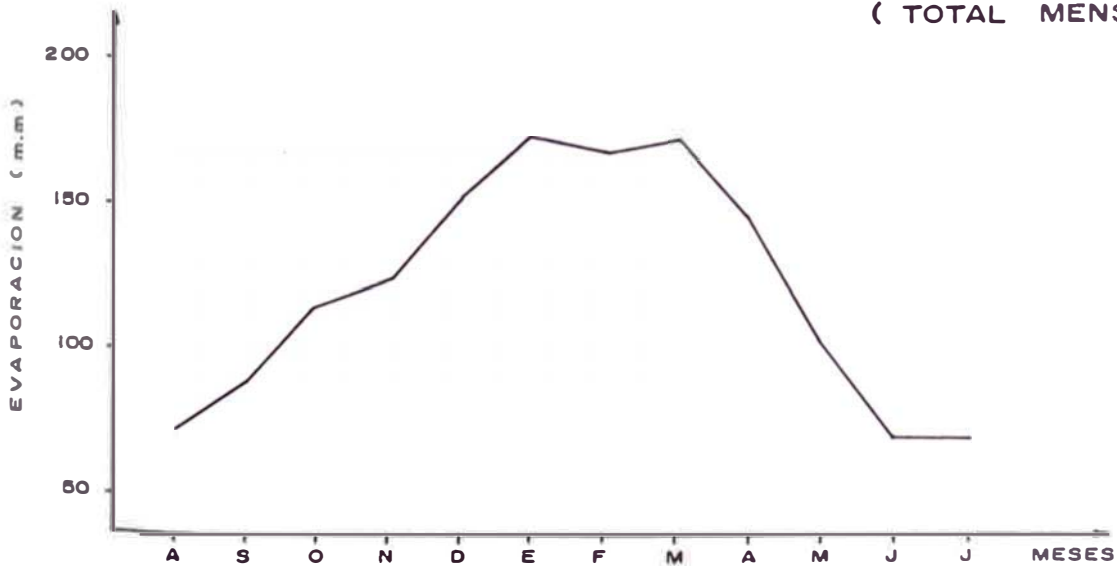


Figura 06 : VARIACION DEL PROMEDIO MENSUAL DE LA EVAPORACION  
( TOTAL MENSUAL )



# **ESPECIFICACIONES TECNICAS**



## 12.5 ESPECIFICACIONES TECNICAS

Para el presente proyecto se tomarán en cuenta las especificaciones técnicas de SEDAPAL, en lo que se refiere a instalaciones de Redes de Agua, Desague y Pozos. A continuación se describen las especificaciones técnicas de lagunas de estabilización.

### ESPECIFICACIONES TECNICAS LAGUNAS DE ESTABILIZACION FORMAS DE CONSTRUCCION

#### PARTE I

##### MOVIMIENTO DE TIERRAS.-

###### Comprende:

- 1) Limpieza y desforestación (rosa) de la zona.
- 2) Excavación de la laguna.
- 3) Construcción de terraplenes (diques), relleno, compactación y afirmado.
- 4) Estabilizado y terminado de taludes.

#### PARTE II

##### ACABADOS.-

###### Comprende:

- 5) Revestimiento del fondo y taludes.
- 6) Impermeabilización y pavimentos.
- 7) Cercos y sembríos de gras.

### PARTE III

#### OPERACION Y MANTENIMIENTO.-

Comprende:

- 8) Descripción.
- 9) Detalles de operación.
- 10) Control de mosquitos.
- 11) Conservación de taludes.
- 12) Análisis Fisico-químicos.

### PARTE I

#### MOVIMIENTO DE TIERRAS

##### 1) LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN.

Las áreas que deben ser limpiadas y/o desforestadas serán aquellas que se indiquen en los planos y que específicamente estacadas en el terreno y aprobadas por el ingeniero residente, esta área extendida hasta 3 m. más allá del pie del talud exterior del embalse, si los planos no indican otra cosa.

La limpieza y desforestación consistirán en limpiar el área designada. Se eliminarán los árboles, obstáculos ocultos, arbustos y otra vegetación, basura y todo material inconveniente, incluye el desenraimamiento y el resto de todos los materiales inservibles que resultan de la limpieza y desforestación.

Se removerá de 30 a 40 cm. del suelo natural existente o el espesor necesario hasta encontrar arcilla cuya calidad será aprobada por el ingeniero residente, quedando una rasante que se considerará como fundación del embalse de laguna.

## 2) EXCAVACIÓN.

### 2.1 EXCAVACIÓN DE EXPLANACION.

Una vez que todo el área de la laguna ha sido estacada y nivelada, el personal puede empezar a excavar hasta la cota del piso indicado en los planos.

**2.1.1.** Debe existir secuencia constructiva de manera que garantice que el material de relleno para la formación de taludes con material propio de la excavación se obtenga luego de la limpieza y desforestación.

**2.1.2.** Consistirá en la excavación y explanación de la laguna, en la excavación y retiro del material inapropiado para la formación de los terraplenes, y en la excavación del material apropiado para los mismos arcilla.

**2.1.3.** No se permitirá la excavación y empleo de material contiguo a la zona estacada para la laguna, comprendida entre 30m. a partir del pie interior del terraplén o dique de la laguna.

El grado de acabado en la explanación de taludes y fondo de la laguna será aquel que puede obtenerse ordinariamente mediante el uso de pisones, según los casos y lo determinado por el ingeniero residente.

## **2.2 PRESTAMOS.**

**2.1.2.** Consistirá en la excavación y empleo de material aprobado y seleccionado por el ingeniero residente de acuerdo a las especificaciones para la formación de terraplenes y taludes o ejecución de terrenos y rellenos en particular.

El préstamo procederá cuando no se encuentre cantidad suficiente de material adecuado proveniente de la excavación de la laguna de acuerdo con las alineaciones rasantes y dimensiones marcadas en los planos.

**2.2.2.** Se considera como distancia de transporte gratuito hasta 350 m. de la zona de trabajo, estacada por el ingeniero residente.

**2.2.3.** La cantidad de metros cúbicos de transporte, será el producto del volumen de material de préstamo transportado más allá de 350 m. medidos en su posición original en metros cúbicos, multiplicados por distancia de transporte en metros, divididos por cien (100).

Transporte que será pagado y en él se incluyen mano de obra, equipo, herramientas, imprevistos necesarios y gastos indirectos.

2.2.4. La parte superior de los terraplenes y el relleno de cortes sobre excavados será construido con material escogido y reservado para este fin, desde la excavación.

### 3) TERRAPLENES (DIQUES)

#### 3.1 RELLENO

3.1.1. Se ejecutarán con el material del sitio o área de trabajo de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con los alineamientos, rasantes, secciones transversales y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya destacado el ingeniero residente. Todo trabajo de limpieza y desforestación, deberá ser ejecutado en el área de los terraplenes antes de que se empiece la construcción de ellos, todo el material conveniente que provenga de las excavaciones, será reemplazado en lo posible en la formación de terraplenes, taludes, asientos y relleno de zanjas.

3.1.2. El material obtenido de las excavaciones, considerado conveniente para terraplenes y taludes deberá estar libre de materiales orgánicos y ajustarse en lo posible a los requerimientos siguientes:

- |                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| 1).- Mínimo índice de plasticidad.                            | 15% |
| 2).- Mínimo que pasa por la malla<br>Nº200 de la serie siete. | 25% |

El material para terraplenes será arcilla u otro material o impermeable aprobado por el ingeniero residente.

**3.1.3.** Todo talud de tierra será acabado hasta presentar de acuerdo sustancialmente con el plano pertinente, tanto en el aspecto de alineamiento, como en las secciones transversales.

**3.1.4.** Los terraplenes y rellenos no podrán tener escombros, árboles, troncos, materiales en pie o entrelazado raíces o basura.

Antes de comenzar la construcción de éste, se eliminará el césped u otra materia orgánica, igualmente la zona del terraplén se adhiera al terreno natural.

Todos los agujeros causados por la extracción de los tacones y la corrección de todas las irregularidades en la zona de la laguna serán rellenado con material selecto.

## 3.2 COMPACTACIÓN

3.2.1. El material para la formación de los terraplenes será colocados en capas horizontales de 20 a 30 cm. de espesor y que abarquen todo el ancho de la sección, esparcidas suavemente, con equipo espaciador u otro equipo aplicable. Capas de espesor mayor de 30 cm. no serán usados sin autorización del ingeniero residente.

Los rellenos por capas horizontales deberán ser ejecutadas en una longitud que haga factible métodos de acarreo mezcla, o riego y secado de compactación usados.

3.2.2. Piedras y rocas en terraplenes de rocas no deberán exceder de 15 cm. Medidos en su espesor máximo.

3.2.3. Cada etapa de terraplén será humedecida o secada a un contenido de humedad necesaria (humedad óptima) para asegurar la compactación máxima, donde sea necesario asegurar un material uniforme, se mezclará el material usando la motoniveladora, rastra o disco de arado. Cada capa será compactada mediante equipo pesado, rodillos apisonadores, rodillos de llantas neumáticas u otros aprobados por el ingeniero residente.

El personal suministrará un abastecimiento adecuado de agua. El equipo para riego tendrá amplia capacidad y dispositivos de tal naturaleza que asegure la aplicación uniforme del agua en las cantidades necesarias e indicadas por el ingeniero residente.

**3.2.4.** Si no está especificado de otra manera en los planos o en disposiciones especiales, el terraplén será compactado para producir una densidad de 92% (pero no menor de 90%) de la máxima determinada por el método de prueba de las "cinco capas" (Estado de California) o bien se compactará hasta obtener por lo menos el 95% de la densidad obtenida por el método de prueba "proctor modificado".

Donde sea aplicable, el ingeniero residente hará ensayos de densidad en campo para determinar el grado de densidad obtenido.

**3.2.5.** El personal construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el mantenimiento y cuando haya de ejecutarse a la aceptación de la obra, dichos terraplenes tengan en dicho punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida en los planos.



El personal será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes construidos hasta la recepción final de la obra y correrá por cuenta de él todo gasto causado por el reembolso de toda parte que haya sido desplazada, consecuencia de falta de cuidado o trabajo negligente por parte del personal, de daños resaltantes, por causas naturales, como son lluvias y vientos normales.

### **3.1 AFIRMADO**

**3.3.1.** Este trabajo será ejecutado después que el terraplén esté completamente terminado y todas las estructuras ejecutadas.

**3.3.2.** Todo material blando o inestable que no es factible de compactar o que no sirven para el propósito señalado será removido como se ordene.

**3.3.3.** Donde se estipule en los planos y especificaciones de metrado, el personal deberá colocar y compactar una capa en la parte superior y en los taludes del terraplén ya sea en corto o relleno, empleando el material de afirmado, el que deberá consistir en suelo granular de baja elasticidad, piedras mayores de 10 cm. ó de 2/3 del espesor de la capa que se coloque serán eliminados, terrrones de arcilla, ni de material orgánico serán aceptadas.

La medida de la evaporación en esta estación alcanza una distribución cíclica a lo largo del año; en los meses de Enero, Febrero y Marzo alcanza los valores máximos para luego descender; en los meses de Junio, Julio y Agosto, alcanzan valores similares.

La evaporación total mensual promedio en cuenta a magnitud varía de 174.5 mm. en el mes de Enero (5.63 mm/día) a 70.12 mm. en el mes de Julio que equivale a 2.26 mm/día. En la FIGURA 6 se presenta la distribución Promedio mensual de la evaporación.

#### NOTA

Se ha procedido a seleccionar la Estación de Von Humboldt, debido a que dicha estación dispone de información continua con un período de registro de 22 años (1965-1987) y se encuentra actualmente en operación bajo responsabilidad de la Universidad Agraria y el Control de las mediciones es riguroso y por personal especializado.

Por otro lado, la Estación de Manchay Bajo se encuentra paralizada y dispone de información discontinua, comprende desde el año 1955 a 1959 y desde el año 1964 hasta 1980 y los parámetros registrados corresponden a: Temperatura del Aire (media, máxima y mínima), precipitación total mensual, Humedad Relativa, horas de Sol, nubosidad y Velocidad del viento.

3.3.4. El material afirmado estará formado por: partículas o fragmentos de piedra o grava dura durables y un relleno de arena u otro material mineral dividido la porción del material retenido en una malla N°4 será llamado agregado grueso y aquella porción que pasa por la malla N°4 será llamado relleno.

#### 4) ESTABILIZADO

4.1.1. Donde el material existente no tenga la resistencia adecuada siempre es necesario utilizar impermeabilizante como arcilla o mezcla cemento-arena 1:10 según resultados dados por técnicos del CEPIS.

4.1.2. Lo anterior indica una inversión más que la construcción de la laguna de estabilización de algún impermeabilizante.

4.1.3. Según experiencias de lagunas de estabilización de San Juan donde no se utilizaron este material se impermeabilizaron por sí mismo por la sedimentación de la materia orgánica del agua residual con un tiempo promedio de tres meses en las lagunas de San Juan. ( 21 lagunas ).

4.1.4. En la presente laguna se dejará impermeabilizar por sí solo con mantenimiento cada dos años.

## 4.2 TERMINADO

4.2.1. Todas las áreas que forman el trabajo de la laguna, excavaciones, taludes, áreas de transición, serán uniformemente terminadas, tal como indican en los cortes de los planos.

El terminado será razonable alisado, compactado y libre de toda irregularidad y será el que se obtiene con moto-niveladora u otro equipo similar. El terminado no variará en 3 cm. del indicado en los planos.

## PARTE II

### ACABADOS

#### 5) PAVIMENTOS

5.1.1. En algunos casos se podrá especificar la pavimentación de los taludes, mediante la aplicación y colocación de piedra escogida o pedraple (ripiado) en el espesor que indique los planos la piedra usada como ripiado debe ser dura y durable.

5.1.2. El tamaño mínimo de la piedra será la que tenga un peso de 500 gr. y el tamaño máximo la que tenga un peso de 1 kg. El espesor y ancho de las piedras no debe ser menor que la tercera parte de la longitud.

Se permitirá el uso hasta 15% en peso de piedras que pasen por la malla de 3 pulgadas y no se permitirá más del 5% de tierra arena o polvo de la roca.

5.1.2. El terraplén o ripiado se colocará en forma estable sin tendencia al deslizamiento y no deberá haber espacios grandes sin rellenar dentro.

## 6) IMPERMEABILIZACIÓN

6.1.1. En los casos donde se especifique la impermeabilización de la superficie mojada de la laguna, ésta se ejecutará mediante la colocación de una capa de arcilla (tipo adobe) de 5 a 10 cm. de espesor, según lo especifiquen los planos o lo ordene el ingeniero residente. La arcilla para impermeabilización debe estar libre de materia orgánica o basura, además de estar pulverizada de tal modo que está graduada en la forma siguiente:

Tamiz	1/2"	100%	(porcentaje que posee)
Tamiz	1/4"	80%	(porcentaje que posee)

6.1.1. También puede usarse como impermeabilizante una capa de terracamento de 5 cm. de espesor, en la proporción 1:5 preparada con agua a razón de 6 galones por saco de cemento, una vez terminada la capa impermeable será ocupada por un tiempo no menor de 15 días.

## 7) CERCO Y SEMBRÍO DE GRAS

Un cerco de árboles que será de eucalipto a un lado tal como indica el plano para así disminuir los malos olores que se pueda producir en las noches.

El sembrío de gras se hará en la corona de talud y no permitir que sea en el talud por que las raíces producen alargamientos y podrían servir como faros o tabique y esto traería el desmoronamiento del talud.

## PARTE III

### OPERACION Y MANTENIMIENTO

## 8) DESCRIPCION

Serán de sección rectangular con esquinas redondeadas, de dimensiones en el fondo según diseño. El fondo será nivelado hasta obtener desniveles máximos de  $\pm 0.08$  m. Se sellará el fondo con una capa de arcilla de 0.30 m. de espesor.

La compactación del terreno se hará mediante maquinaria.

Las bermas periféricas serán compactadas convenientemente de modo de constituir una estructura estable y lograr una íntima ligazón con el terreno natural.

La coronación tendrá un ancho de 4.00 m., con el fin de permitir el tránsito de personal e implementos necesarios para el mantenimiento de las lagunas.

Por encima del nivel de agua se dejará un borde libre de 0.90 m.

#### 9) DETALLES DE OPERACION

Al entrar en operación la laguna es preciso hacer una siembra inicial de algas.

Es importante que las lagunas se mantengan llenas de agua, puesto que de otro modo tendrán un mal funcionamiento. El tirante mínimo de agua que debe existir en la laguna en cualquier momento es de 0.60 m., ya que profundidades más bajas no favorecen la proliferación de algas. Se ha hallado que las profundidades más provechosas son las comprendidas entre 0.75 y 0.90 m., pero las lagunas funcionan satisfactoriamente con tirantes de agua de 1.50 m. hasta 2.50 m.

#### 10) CONTROL DE MOSQUITOS

Deberá evitarse el desarrollo incontrolado de vegetación en los taludes, pudiéndose hacer esto por corte de la hierba o mediante el uso de herbicidas.

Se deberá variar el nivel de operación coincidiendo con los ciclos biológicos de los mosquitos.

El empleo de herbicidas e insecticidas aplicados en las orillas, se permitirá cuando sea necesario.

Podrá usarse también una capa fina de aceite liviano.

#### 11) CONSERVACION DE TALUDES

Los taludes se inspeccionarán periódicamente con el fin de detectar rajaduras o asentamientos, para proceder a su inmediata reparación.

#### 12) ANALISIS FISICO-QUIMICOS

Se recomienda hacer determinaciones, en el afluente y en el efluente, de DBO, Oxígeno Disuelto, pH, Temperaturas, Sólidos Sedimentables, Número más probable de Coliformes y exámenes biológicos.

Cuando se note un cambio de apariencia en la laguna, estos análisis deberán hacerse con mayor frecuencia.

#### 12.6 INDICE DE PLANOS. VER TOMO II



## 12-7 CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y BIBLIOGRAFIA

1. Perforar seis (06) pozos tubulares en la zona del valle de Lurín, los cuales se harán por etapas. En una 1° etapa se perforarán (03) pozos tubulares (corto plazo) para un  $Q_b = 160$  l.p.s y en una 2° etapa los tres (03) restantes para un  $Q_b = 140$  l.p.s
2. Es evidente la necesidad urgente de dar inicio al más breve plazo al estudio de la planificación de la explotación de la napa del valle de Lurín aplicando las técnicas de los modelos analógicos y matemáticos. Este es el unico medio seguro de conocer si el abastecimiento de agua a Villa el Salvador puede ser mantenido indefinidamente a través del aprovechamiento de las aguas subterráneas.
3. Según resultados del Estudio Hidrogeológico, el agua subterránea en la zona de estudio reúne condiciones aceptables de potabilidad.
4. Será necesario llevar acabo un control estricto en los pozos colindantes al mar, durante la explotación de las aguas, mediante observaciones periódicas y análisis físico químicos, así como también los análisis bacteriológicos.

5. Es importante anotar, que el éxito en los resultados de la perforación de un pozo, no depende solamente de la bondad de las características, hidrogeológicas, sino también de la calidad de su diseño y más aún del control y supervisión de la construcción y complementación.

6. La línea de impulsión a sido diseñado para el  $Q_b = 300$  l.p.s de los seis (06) pozos, considerando que funcionarán todos a la vez, aunque realmente el  $Q_b$  inicial será de 160 L.p.s en una 1° etapa correspondiente a solo tres (03) pozos consideramos que esta decisión es más económica que instalar otros 3 km de tubería de impulsión paralelo a la anterior dejando además una salida para futuras ampliaciones.

7. Se contempla que para un futuro, los desagües de nuestro proyecto puedan evacuarse a la línea de desagüe del proyecto Japonés de Reuso de aguas servidas para la Zona sur de San Bartolo. Mientras tanto la solución de disposición más económica resulta ser el sistema de Lagunas de Estabilización.

8. El distrito de Villa el Salvador contaba con una población aproximada 267,039 habitantes, según INE (Junio-1990) de los cuales el 30% no cuenta con redes de agua y desagüe, mientras que el 70% las posee, pero

con deficiencias en la distribución debido a que el volúmen de agua proveniente de la planta de tratamiento de la Atarjea es escaso, por lo tanto, es de necesidad vital el contar con una fuente de abastecimiento complementario. A la fecha (Noviembre 1993) la cobertura de servicio es del 20% que no cuenta con redes de agua y desague, mientras que el 80% las posee con deficiencias.

9. La factibilidad del servicio de desague dado por Sedapal mediante (02) cámara de bombeo y rebombeo nos parece no adecuada ya que encarece el costo del proyecto.

## BIBLIOGRAFIA

1. ABASTECIMIENTO DE AGUA, TEORIA  
Y DISEÑO  
ING. SIMON AROCHA
2. ABASTECIMIENTO DE AGUA ( COPIA  
DE CLASE)  
ING. JORGE PFLUCKER H.
3. MANUAL DE HIDRAULICA  
ING. AZEVEDO NETTO
4. HIDRAULICA DE TUBERIAS Y CANALES  
ING. ARTURO ROCHA
5. PLAN MAESTRO DE AGUA POTABLE Y  
DESAGUE PARA LIMA METROLITANO.  
ENGINEERING SCIENCE
6. REGLAMENTO DE ELABORACION DE PRO-  
YECTOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTA-  
RILLADOS PARA NUEVAS HABITACIONES  
SEDAPAL
7. REGLAMENTO GENERAL DE CONSTRUC-  
CIONES.
8. REVISTA MENSUAL YACU-SENAFA
9. RECURSOS DE AGUA PARA LA GRAN  
LIMA VOLUMEN No 1  
ING. CONSULTORAS  
(BINNIE PARTNERS).

## CLIMATOLOGIA DE LA COSTA

La Costa Central Norte y Sur de Lima de acuerdo a su posición geográfica, le corresponde un clima tropical lluvioso, pero debido a diversas causas geográficas, meteorológicas, y oceanográficas, hacen que el clima en esta zona sea árida y más aún nuboso, gran parte del año. Estas causas tienen marcada importancia y que deben destacarse por su mayor incidencia y por ser factores de tipo permanente.

La situación geográfica, comprendida dentro de la posición tropical, que da a la zona señalada influencia en sus temperaturas. La Cordillera de los Andes, responsable de la división climática del Perú, la cual impide el intercambio de masas de aire de la región tropical húmeda del Atlántico y el de la región árida de la Costa.

El Anticiclón del Pacífico Sur, que determina la formación y persistencia de una inversión térmica e inversión de subsistencia y de los vientos alisios en el Sur - este de la región.

La Corriente Oceánica de Humboldt ó Corriente Peruana de unos 200 Km. de ancho y que barre la costa oeste de Sud- América.

- |                                                                                                                                   |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 10. TRATAMIENTO DE DESAGUES                                                                                                       | ING. RUDDY NORIEGA P. |
| 11. RESUMEN DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL TRASVAJE DE LAS AGUAS DEL RIO MANTARO A LIMA                                          | SEDAPAL               |
| 12. ESPECIFICACIONES TECNICAS                                                                                                     | SEDAPAL               |
| 13. SEMINARIO DE AGUAS SUBTERRANEAS: EXPLOTACION DISEÑO PERFORACION HIDROGEOQUIMICA, EQUIPOS Y REHABILITACION DE POZOS TUBULARES. |                       |
| 14. LIBRO PLAN DE EMERGENCIA PARA SITUACION DE DESASTRE.                                                                          | SEDAPAL               |
| 15. HIDRAULICA DE LOS CANALES ABIERTOS.                                                                                           | VEN TE CHOW           |
| 16. FOLLETO SEDAPAL EJECUTO IMPORTANTES OBRAS EN 1992.                                                                            | SEDAPAL               |
| 17. INDICADORES DE GESTION EMPRESARIAL                                                                                            | SEDAPAL               |
| 18. MANUAL DE BOMBAS (CENTRIFUGAS)                                                                                                | HIDROSTAL             |
| 19. EL AGUA SUBTERRANEA Y LOS POZOS                                                                                               | EDWARD E. JHONSON     |

20. MANUAL DE INSTALACION TUBERIA DE PRESION FIBRO CEMENTO ETERNIT
21. GUIAS PARA LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE OPS VOL No 2
22. REVISTA COMUNIDAD URBANA AUTOGESTIONARIA: VILLA EL SALVADOR (CUAVES) PUBLICACION 20 AÑOS DE HISTORIA APORTANDO A LA CONSTRUCCION DE UNA NUEVA SOCIEDAD UNIDOS AL MOVIMIENTO POPULAR DEL PERU. MUNICIPALIDAD DE VILLA EL SALVADOR
23. REVISTA EL ARENAL, LA PRIMERA CIUDAD POPULAR VILLA EL SALVADOR PREMIO PRINCIPE DE ASTURIAS PUBLICACION: PLAN DE DESARROLLO URBANO. MUNICIPALIDAD DE VILLA EL SALVADOR.
24. FOLLETO: GEOGRAFIA DE VILLA EL SALVADOR MUNICIPALIDAD DE VILLA EL SALVADOR.

Sin embargo, estas condiciones climatológicas en la Costa de Lima se modifican ligeramente como consecuencia de la alteración de los factores oceanográficos y meteorológicos. La invasión de masas de agua cálidas frente a las Costas Peruanas, conocido como el "Fenómeno del Niño", producto del debilitamiento anormal de los vientos Alisios del Nor-Este, una intensificación normal de Contra Corriente Ecuatorial y de una acumulación de aguas cálidas frente a las costas de América Central.

#### ESTACION CLIMATOLOGICA "LAS PALMAS DE SURCO"

Esta estación se ubica en el Distrito de Surco, cercano a la zona de estudio; pero existe la dificultad de tener pocos datos disponibles de 5 años del año 1975 al 1979 y estando a la fecha no operativa, lo cual nos dificulta el poder contar con datos meteorológicos representativos; pero de todas maneras se indica en el **CUADRO 4.**

En resumen, el clima del Distrito de Villa El Salvador y por consiguiente de la IV Etapa Sector II de la Habilitación Urbana Pachacamac es del tipo SUB-TROPICAL árido (caluroso, húmedo y sin lluvias regulares), cálido en verano y templado en invierno.

Es un clima de desierto, marítimo, suave, es decir no hay exceso de calor en el día ni de frío en la noche.



**CUADRO 4**

**DATOS CLIMATICOS DE LA ZONA VILLA EL SALVADOR**  
(Con Estacion cercana a la zona: Palmas (Surco))

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Presion Atmosferica	1004.5	1003.1	1004.6	1004.5	1005.0	1005.5	1003.5	1007.5	1006.5	1006.0	1004.0	1004.5
T°C	22.9	23.4	23.8	21.5	18.5	18.5	17.5	16.8	16.5	17.8	19.5	19.2
Humedad Relativa %	85.0	85.0	83.0	85.0	87.0	87.0	88.0	87.0	87.0	83.0	80.0	81.0
Precipitac. mm	0.0	0.0	11.8	1.5	3.7	1.6	7.3	18.4	20.5	4.2	4.5	—
Viento (Nivel Sup.) m/s	3.0	2.5	2.5	3.0	3.5	3.5	4.0	3.0	3.5	3.5	4.0	5.0
Direccion Viento	SW	S	S	SW	SW	SW	S	SW	SW	S	S	SW

• ESTE PROMEDIO DE DATOS ESTADISTICOS MENSUALES FUE OBTENIDO DE UN PLANILLON DURANTE 5 AÑOS: 1975 - 1979 POR EL CALCULO MEDIA ARITMETICA

• PARA ESTOS PARAMETROS NO EXISTEN EL MAXIMO Y MINIMO

**ESTACIONES METEOROLOGICAS**

- 1 Molina
- 1 Jesus Maria
- 1 Palmas (Esta paralizada desde el año 1979)
- 1 Callao
- 1 Punta (Callao)

Fecha: 16 - 07 91

El clima de la zona de estudio, por su ubicación en plena zona tórrida debió ser tropical (como la Selva), pero se ha modificado por: la Corriente Peruana, la Cordillera de los Andes y el Anticiclón del Pacífico Sur.

#### ACTIVIDAD SISMICA

La costa del Pacífico de América del Sur, donde se localiza Lima Metropolitana y Callao, corresponden a una de las zonas de mayor actividad sísmica del mundo, originada fundamentalmente por la subducción de la placa Tectónica de Nazca bajo la placa Sudamericana Continental, creando una actividad sísmica constante. La energía acumulada originada por la actuación de esfuerzos, en un volumen dado de la corteza, o en el manto superior terrestre, se libera bruscamente por haber llegado el material de dicha región a su límite de deformación, produciendo los temblores y/o terremotos.

Otra de las características de la Ciudad de Lima Metropolitana es el de estar situado sobre un conglomerado aluvional de gran espesor y con una napa freática profunda, teniendo un comportamiento sísmico favorable, con capacidades Portantes mayores de 6 Kg/cm<sup>2</sup> y Módulos de Elasticidad mayores a 700 Kg/cm<sup>2</sup>.

El Subsuelo está conformado por un conglomerado a base de bolones, cantos rodados y grava, cohesionados por una matriz limo-arenosa.

Existen sin embargo algunas zonas con características de sub-suelo diferentes, que han concentrado mayores daños en sismos pasados, como son las zonas del Callao, La Molina, y Chorrillos (La Campiña).

El subsuelo del Callao está conformado por grava mal graduada, con limos y arena y nivel freático poco profundo. Los suelos son blandos y de poca densidad.

En La Molina existen limos, arenas finas y arcilla y en Chorrillos existe un paquete arcilloso superficial de unos 10 metros de profundidad, a unos 4 metros de la superficie.

El suelo de la zona de estudio (Urbanización Pachacamac), está cubierto de gruesas capas de arenas Cuaternarias, resultados de la erosión y sedimentación marina. Se observó que durante el año 1990 en los meses de Junio y Agosto, han ocurrido sismos con mayor frecuencia en la región de la Costa a lo largo de nuestro litoral.

Siendo las ciudades de Lima (16 sismos) y Arequipa (12 sismos), las que soportan mayor cantidad de movimientos que oscilan con una magnitud Richter entre 5.5 y 3.4 grados, con una intensidad de Mercalli modificada comprendido entre 2 y 4 grados para Lima;

correspondiendo para la ciudad de Arequipa entre II y IV la intensidad de Mercalli modificada. La región de San Martín - La Libertad, fué la más afectada por los sismos de mayor magnitud. Las ciudades de Rioja, Moyobamba han sido perjudicadas básicamente por la destrucción de viviendas, consecuente de una intensidad de IV y VII (Mercalli modificada) oscilando la magnitud entre 4.7 y 6.2 en la escala de Richter.

En 1990, el mayor sismo registrado ocurrió el 17 de Octubre, habiéndose percibido con una magnitud de 6.5 Richter, en la ciudad de Fucallpa y con una intensidad Mercalli modificada de IV.

Otro similar afectó las ciudades de Moyobamba, Chachapoyas, Cajamarca y Chimbote con una intensidad de Mercalli modificada de VI, V, IV, III respectivamente y con una magnitud de 6.4 (Richter). Asimismo con esta magnitud (6.4 grados) fué percibida en las ciudades de Fucallpa y Oxapampa con una intensidad Mercalli Modificada de V, VI respectivamente.

El CUADRO 5 , nos muestra los mayores sismos (terremotos) ocurridos en el Territorio Peruano durante el presente siglo. Los sismos ocurridos en las ciudades de Lima y Nazca en los años 1940 y 1942 han sido los más intensos con magnitudes de 8.0 y 8.1 en la escala de Richter.

## CUADRO 5

### SISMOS FUERTES EN EL PERU (magnitudes mayores que 7.5 Escala Richter)

ANO	FECHA	HORA G.M.T.	MAGNI	LUGAR
1913	06-08-13	22-14-04	7.75	Destruccion de Caraveli
1921	18-12-21	15-29-35	7.6	Frontera Peru-Colombia
1928	17-01-28	03-50-33	7.6	Frontera Peru-Colombia
1940	24-05-40	16-33-57	8	Lima
1942	24-08-42	22-51-00	8.1	Nazca
1947	01-11-47	14-58-54	7.5	Satipo - La Merced
1948	11-05-48	08-55-42	7.5	Tarata (Tacna)-Arica (Moquegua)
1952	26-02-52	11-31-03	7.51	Coasa-Macusani (Puno)
1953	12-12-53	17-31-25	7.75	Tumbes - Piura
1958	26-07-58	17-37-09	7.5	Frontera Peru-Brasil
1960	13-01-60	15-40-34	7.5	Arequipa
1961	31-08-61	01-57-08	7.5	Frontera Peru-Brasil
1966	17-10-66	21-41-57	7.5	Norte de Lima
1970	31-05-70	20-23-29	7.7	Chimbote y Huaraz
1974	03-10-74	14-21-29	7.5	Lima y Sur

Aunque durante los sismos pasados en la ciudad de Lima se ha manifestado la influencia de las condiciones locales en los daños registrados. Todavía no existe un microzonificación sísmica de Lima, que permita fehacientemente determinar la vulnerabilidad para edificaciones en general, así como para los componentes del sistema de agua potable y alcantarillado superficiales y enterrados.

## **2.5 Vías de acceso y servicios públicos existentes en el distrito de Villa El Salvador**

El distrito de Villa El Salvador está atravesado por la Carretera Panamericana Sur, la misma que adquiere una importancia cada vez mayor en la medida que una Lima con los lugares de expansión que se van desarrollando cada vez más al Sur, como por ejemplo: la Habilitación Urbana Pachacamac que consta de 4 etapas, de las cuales las 3 primeras cuentan con viviendas construidas casi en un 100%, servicios de agua y alcantarillado y servicios de alumbrado. Respecto a la Cuarta Etapa de Pachacamac, cuenta con lotes de vivienda construidas en un promedio de 80%.

Internamente, el Distrito tiene avenidas principales, las cuales son amplias y están asfaltadas y en buen estado de conservación. La zona urbana está separada por 3 de estas avenidas denominadas: Ruta "A", Ruta "B" y Ruta "C", Transversalmente a estas avenidas encontramos 8 avenidas principales más, de las cuales las avenidas El Sol, Velasco Alvarado y César Vallejo se prolongan atravesando la Zona Agropecuaria y Zona Industrial hasta llegar a la Carretera Panamericana y Parque Industrial respectivamente.

Respecto a las Comunicaciones: El Distrito cuenta con 4 centrales telefónicas de uso comunitario, las mismas que tienen capacidad para unos 2,000 abonados.

Cuenta también con la flamante Stereo Villa 102.5 F.M. emisora que es administrada por jóvenes del distrito, que pertenecen al Centro de Comunicación Popular.

Respecto al Servicio de Alumbrado: Este servicio beneficia al 80% de viviendas, las restantes se ingenian con otras formas de alumbrado como velas, Kerosene y otros. Dentro de las áreas que presentan restricciones de alumbrado, está la zona agropecuaria, la misma que se encuentra atendida en un 30% de las fincas, porcentaje que ha sido posible alcanzar debido a la inversión que han hecho sus dueños para realizar sus propias instalaciones.

En la mayoría de los casos esta inversión la han realizado ante la necesidad de contar con agua para el desarrollo de la finca, para lo cual han perforado pozos, los mismos que requieren de un motor eléctrico para extraer el agua.

El Distrito de Villa El Salvador crece más rápidamente que otros asentamientos, debido a que su organización le permite la rápida obtención de servicios y equipamiento, a pesar de que no logran ser suficiente, debido a su gran población y carencia de servicios en los aspectos de Salud, educación y empleo, similares a las demás áreas Urbano-marginales de Lima aunque en menor gravedad. Además de los servicios básicos, Villa El Salvador cuenta con otros servicios como: Comisaría (con Comisario y 20 guardias), Mercado (20 unidades), locales comerciales y un incipiente Parque Industrial y Biblioteca Popular.

Estos servicios son posibles debido a que se cuenta con organizaciones específicas para cada grupo residencial, como el Inspector Comunal que realiza funciones de Policía Municipal en cada Grupo residencial; la Federación Popular de Mujeres que participan en la limpieza y arbolización del Distrito, lo que ha permitido que logren contar con más de medio millón de árboles.



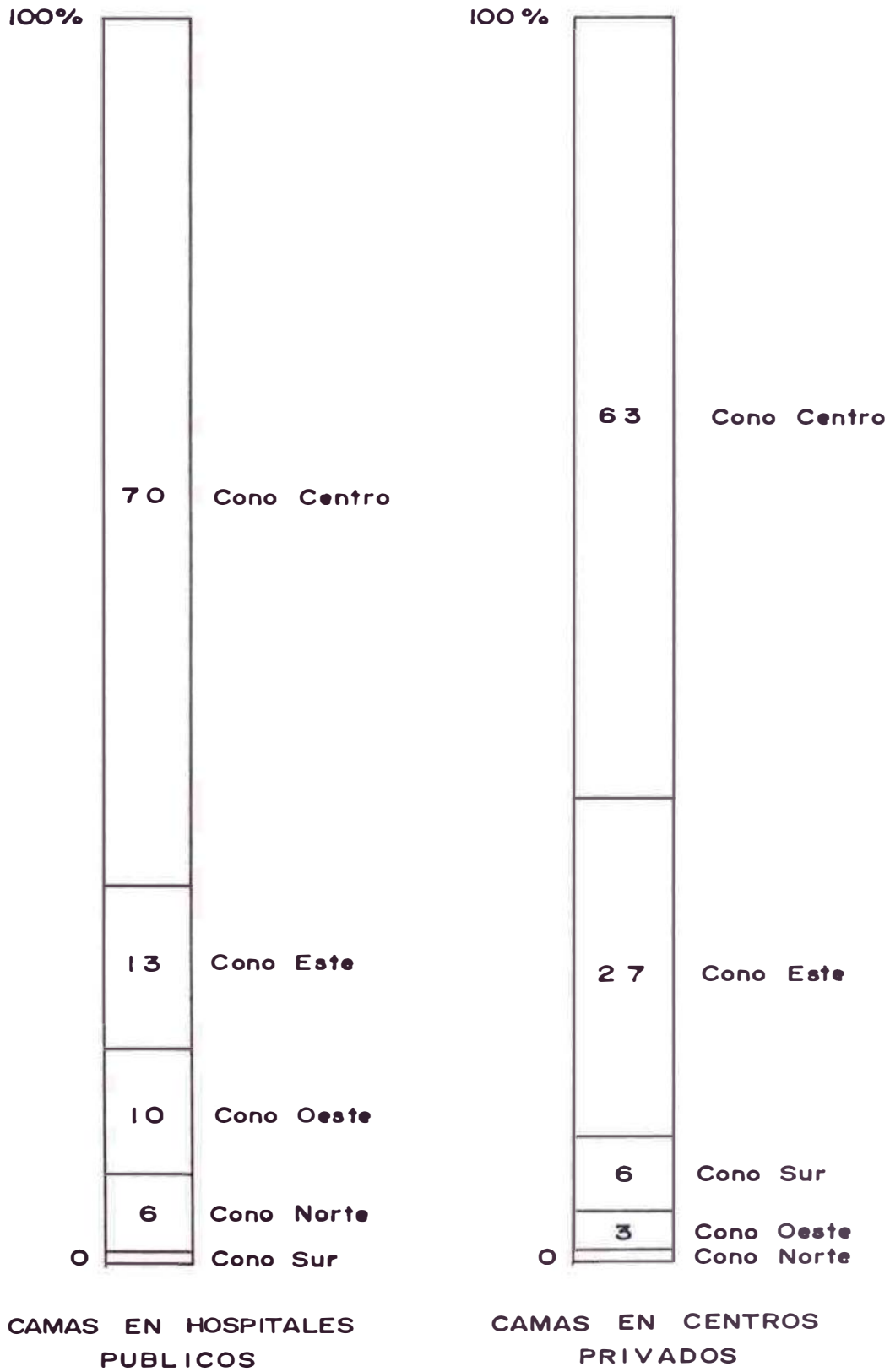
Respecto a la capacidad de Atención Médica Este suministro reviste una gran importancia en un Distrito donde más del 50% de su población son niños; éste sector de la población que es el más numeroso incluso a nivel nacional, está deficientemente atendido; las estadísticas indican que en el Perú hay una cama pediátrica por cada 8 camas de adulto.

En Villa El Salvador el número de camas así como el servicio de hospitalización, es sumamente restringido frente a otros sectores, tanto en la atención de hospitales Públicos como Privados tal como se muestra en la FIGURA 7.

La infraestructura para atención médica asistencial con que cuenta Villa El Salvador, consiste en dos (2) Hospitales, 02 Centros de Salud, 03 Postas médicas Municipales y 01 Posta Médica Parroquial. La población de Villa El Salvador está cubierta en un 70% por estos principales servicios asistenciales. La población restantes es atendida por las postas médicas.

La falta de atención hospitalaria que en el caso de partos, es cubierta por parteras tradicionales, instruidas por los hospitales, que atienden a domicilio.

**Figura 07 : DISTRIBUCION PORCENTUAL DE CAMAS EN HOSPITALES PUBLICOS Y PRIVADOS POR CONOS URBANOS - LIMA**



## 2.6 Diagnóstico socio-económico del distrito de Villa El Salvador

### 2.6.1. Introducción

El Distrito de Villa El Salvador, al cual pertenece la Habilitación Urbana "Fachacamac", en el Departamento de Lima, presenta características particulares, en relación a otros distritos jóvenes de nuestra capital, que si bien es cierto nació como producto de una invasión de tierras al Sur de Lima, al igual que otros, su desarrollo se ha debido principalmente a la gran concepción organizativa de sus pobladores, los cuales a través de la Comunidad Urbana Autogestionaria de Villa El Salvador (CUAVES) ha logrado salir adelante luego del apoyo e impulso inicial del Estado, sin que esto signifique superar los niveles de extrema pobreza en que viven un sector de sus pobladores.

La distribución espacial del Distrito está claramente enmarcada dentro de tres espacios diferenciales: La zona urbana, la zona industrial y la zona agropecuaria, lo que indica que en el futuro Villa El Salvador se puede convertir en un distrito que tenga la posibilidad de Autoabastecimiento.

El presente diagnóstico pretende presentar un Análisis de la problemática del distrito más joven de nuestra capital, tanto en su aspecto social como económico.

El distrito de Villa El Salvador presenta características Socio-Económicas Sui-géneris, donde su población urbana muestra evidentes signos de pobreza y bajo nivel de vida y su población rural, a diferencia de otras zonas del País, un nivel de vida medio hacia alto, población que por lo general y en su gran mayoría no habita en Villa El Salvador, siendo la actividad agropecuaria en muchos casos una actividad complementaria o secundaria.

### **2.6.2 Objetivos**

Los puntos importantes a tocar en este análisis se refieren a las características demográficas, PEA y niveles de educación, salud, determinando su incidencia dentro de la urbe capitalina, así como las características actuales de producción agrícola y ganadera.

El perfil demográfico y socio-económico de Villa El Salvador se ha elaborado tomando como base la información recopilada de importantes Centros de Investigación Social como el Centro de Investigación, Estudios y Desarrollo (CIED) y el Centro de Estudio y Promoción del Desarrollo (DESCO), así como también la información estadística proporcionada por el Municipio de Villa El Salvador y por la Unidad de Servicios Educativos (USE), Centros de Salud, la CUAVES y el Instituto Nacional de Estadística (INE) Cabe indicar que los indicadores sociales analizados responde a la población que habita en Villa El Salvador, mas no a la mayoría de los dueños de las parcelas de la zona agropecuaria del Distrito. La zona agropecuaria presenta un estado de atraso debido principalmente a la escasez y calidad del agua, ya que utilizan aguas servidas con fines de riego y, además, en volúmenes insuficientes. Los pobladores de la zona agropecuaria de Villa el Salvador están agrupados en cuatro asociaciones de Productores: Villa Rica, Las Vertientes, Asociaciones de Propietarios Agropecuarios (antes SUC: Sociedad de Unidad de Colonizadores de la Tablada de Lurín) y la Concordia, además de una asociación casi abandonada, de 8.9 Has. denominada Buenos Aires las mismas que juntas constituyen el área agropecuaria actualmente en producción.

Debido al atraso que presenta la producción agrícola principalmente y ante las posibilidades de incrementar el área de cultivo a través de un proyecto Comunal en el Cerro Lomo de Corvina, la Municipalidad de Villa El Salvador ha firmado un Convenio con el PRONADRET para la realización de los estudios básicos y de ingeniería del proyecto a fin de potenciar la capacidad agrícola productiva de la zona. NOTA: PRONADRET = Programa Nacional de Drenaje y Recuperación de tierras del Ministerio de Agricultura.

### **2.6.3 Reseña Histórica**

El Distrito de Villa El Salvador está localizado al Sur de la ciudad de Lima, de la cual forma parte a unos 20 Km. de distancia.

Villa El Salvador surge como producto de los grandes movimientos migratorios que se producen entre 1961 y 1972 en la ciudad de Lima por la expansión industrial que era la ilusión de progreso. Es así que en solo 11 años (entre 1961 y 1972), Lima duplicó su población, pasando de 1'840,000 habitantes a 3'303,000 con lo que aumenta la demanda de espacio, servicios y empleo.

El crecimiento horizontal de la ciudad fija formas de ocupación del suelo, como urbanización o como invasión y lotización, siendo esta segunda forma la que más viene primando en los últimos años ocupando extensiones más grandes y, continuas en la población de la ciudad, formando una especie de cinturón que envuelve a Lima, del cual forma parte Villa El Salvador.

Este distrito nace en 1971, como producto del reordenamiento que hace el Estado a las invasiones y como solución legal a estas, las mismas que se habían producido en las tierras urbanas al Sur de Lima (Pamplona).

Estos pobladores son provenientes de diferentes partes del País, de los sectores populares más pobres, especialmente familias de origen campesino serrano, obreros de construcción, fabriles, artesanos, choferes, conserjes, vendedores en mercados y ambulantes, los que son trasladados a un arenal que se asigna como zona de expansión de la Capital, estimándose en unas 8,000 familias las que fueron a poblar los arenales.

Desde su creación, Villa El Salvador pertenecía a Villa María del Triunfo y a pesar de contar con una organización representativa de los pobladores, no tenía representatividad dentro de la Administración Jurídica

del Estado, la que reconoce principalmente como organización política al Departamento, Provincia y Distrito.

En su Convención de 1980 acuerdan solicitar la separación de Villa María del Triunfo y en 1982 la CUAVES y sus diferentes organizaciones (mercados, juveniles, femeninas, culturales, etc.), solicitan al Congreso de la República dictamine la creación del Distrito a la vez que plantea sus límites.

En su incorporación, consideran: Una parte urbana, una zona industrial y una área agropecuaria, así como zona de playas para recreación.

Con la promulgación de la respectiva Ley, se crea oficialmente con fecha 10 de Junio de 1983 el Distrito de Villa El Salvador, el cual asume una organización independiente de tipo vecinal, que es la principal experiencia y ejemplo de desarrollo autogestionario.



## 2.6.4. Recursos Humanos

**2.6.4.1 Población** La dinámica poblacional de Villa El Salvador está determinada por su condición de zona natural de expansión de Lima y que a lo largo de todos estos años ha seguido recibiendo familias, lo que ha devenido en un acelerado crecimiento de su población, la misma que no ha tenido un crecimiento vegetativo (diferencia entre el número de nacimientos y el de defunciones), sino que es más bien como consecuencia de un constante proceso migratorio o de reubicación de pobladores, especialmente parejas jóvenes de la misma barriada o del resto de Lima, ha crecido numéricamente alrededor de 10 veces en los 17 años de su existencia, especialmente en la etapa 84-87, en que se dan nuevas invasiones y se crea el programa de ENACE en Pachacamac.

Es importante la presencia de este distrito como uno de los más poblados a nivel de todo Lima, con una población estimada a Junio de 1991 de 300,000 habitantes, después de otros como Comas, San Juan de Lurigancho, Villa María del Triunfo que poseen poblaciones que fluctúan entre 420,000 habitantes y 350,000 habitantes al mes de Junio de 1991.

Villa El Salvador presenta gran aporte tanto en población como en PEA (Población Económicamente Activa) a Lima, que aloja el 27% del total de la población del País y más del 30% del PEA del Perú.

En términos de porcentaje tenemos:

Es el 5.0% de la Población de Lima

Es el 12.0% de la Población de Pueblos Jóvenes de Lima

Es el 30.0% de la Población del Cono Sur

La FIGURA 8, "Comparación de la población de Villa El Salvador con ciudades más importantes del Perú", se ha confeccionado en base a los CUADROS 6 y 7 proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática - Dirección Técnica de Demografía.

Considerando al distrito de Villa El Salvador con una población estimada al mes de Junio de 1991 de 300,000 habitantes, entonces esta población representa el 5% de la población capitalina, lo que hace que tan solo un asentamiento humano limeño pueda alcanzar la magnitud de algunos Departamentos, así como de importantes ciudades del interior del País como Ica, Tacna, Tumbes, Moquegua y Ucayali en el primer caso y Cuzco, Piura, Iquitos, Chimbote, Huancayo, Ayacucho o Cajamarca en el segundo.

FIGURA 8

COMPARACION DE LA POBLACION DE " VILLA EL SALVADOR" CON CIUDADES MAS IMPORTANTES DEL PERU A JUNIO DE 1990	
AREQUIPA	634,500
TRUJILLO	532,000
PIURA	324,500
CUZCO	275,000
<u>VILLA EL SALVADOR</u>	267,039
HUANCAYO	207,600
FUCALLPA	153,000
ICA	152,300
TACNA	150,200
AYACUCHO	101,600
FUNO	99,600
CAJAMARCA	92,600

NOTA : Datos proporcionados por la Oficina de Demografía de Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.)

## CUADRO 6

LIMA METROPOLITANA: POBLACION TOTAL ESTIMADA Y PROYECTADA  
AL 30 DE JUNIO DE CADA AÑO SEGUN PROVINCIA Y DISTRITO: 1980, 1985, 1988-90

PROVINCIA Y DISTRITO	1980	1985	1988	1989	1990
TOTAL					
LIMA (PROVINCIA)	385550	409051	417959	420021	421570
COMAS	293552	352900	390401	403266	416297
LA VICTORIA	279732	305161	317966	321772	325319
SAN JUAN DE MIRAFLORES	166474	207752	234875	244329	253984
VILLA EL SALVADOR	131048	192454	235535	251009	267039
VILLA MARIA DEL TRIUNF	174872	242906	289577	306256	322977
CALLAO (PROV. CONST.)	262810	300424	321283	327855	333995

NOTA.- ACTUALIZADO COMO RESULTADO DE LA REVISION DE SUS LIMITES DISTRITALES  
FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA - DIRECCION  
TECNICA DE DEMOGRAFIA

CUADRO 7

POBLACION TOTAL ESTIMADA Y PROYECTADA AL 30 DE JUNIO DE CADA AÑO : 1980 - 90 , 1995 Y 2000  
( EN MILES )

CIUDAD	POBLACION												
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1995	2000
LIMA METROPOLITANA Y CALLAO	4668.6	4836.3	5005.6	5176.8	5349.2	5523.6	5699.2	5875.9	6053.9	6233.8	6414.5	7337.8	8300.4
AREQUIPA	453.1	466.9	481.7	497.5	514.2	531.8	551.2	571.2	591.7	612.1	634.5	751.8	873.7
TRUJILLO	346.4	364.8	383.2	401.7	420.2	438.7	457.3	476.0	491.1	513.2	532.0	625.3	718.5
CUSCO	186.2	193.3	200.8	208.7	217.0	225.7	235.6	245.4	255.3	264.4	275.0	324.4	373.6
HUANCAYO	169.2	172.5	175.8	179.3	183.0	186.7	190.0	195.0	199.2	203.2	207.6	229.0	248.0
ICA	99.7	107.1	114.0	120.5	126.4	131.9	135.9	139.9	144.0	149.1	152.3	173.5	195.7
AYACUCHO	70.2	72.3	74.7	77.2	80.0	83.0	86.9	90.7	94.2	97.4	101.6	118.1	132.6

Según el censo CUAVES de 1984, los habitantes de Villa El Salvador conforman una pirámide poblacional típica de los pueblos jóvenes de los países en desarrollo debido a que el 67% de su población son menores de 25 años, es decir que la juventud es sorprendentemente mayoritaria.

De este porcentaje de gente joven un 30% lo conforman los niños hasta 12 años, un 13% está integrado por los jóvenes de 12 a 18 años y un 15% son los que tienen entre 19 y 25 años.

El índice de masculinidad es casi equitativo, ya que el 51% de la población Salvadoreña son varones.

El área agropecuaria es el área rural de este distrito y alberga a una población de aproximadamente 1,060 personas.

En el mes de Noviembre de 1988 el FRONADRET realizó una encuesta socio-económica en dicha área rural, dando el resultado siguiente: 48% por personas mayores de 18 años; dentro del 52% restante que corresponde a la niñez y juventud el 70% está conformado por niños menores de 14 años.

Esta zona presenta características demográficas particulares debido a que carece de uno de sus principales elementos para su realización, como es el agua, por lo que muchas fincas se encuentran abandonadas o solo cuentan con un guardián y otros los han destinado a otros usos comerciales, haciendo que el uso familiar se de por parte del dueño en un

24% y de parte de guardianes que viven con su familia, en un 32% del total de fincas; la población del resto de las fincas está conformada por los guardianes y trabajadores de las fincas destinadas a otros usos.

**2.6.4.2 Población Económicamente Activa (PEA)** Los índices de empleo e ingreso a nivel de Lima son relativamente superiores comparados con los promedios nacionales; pero Lima es una ciudad dentro de la cual también hay escasez de empleo y extremos de pobreza como es el caso de Villa El Salvador, donde la situación del empleo es dramática.

En este distrito, que se encuentra situado dentro de la zona de mayor dinamismo urbano como es Lima, ocurre lo mismo que en todos los países Latinoamericanos, donde el grueso de la PEA urbana logra subsistir gracias a por lo menos dos ocupaciones.

La población económicamente activa de Villa El Salvador, es decir la población en capacidad de trabajar, es de alrededor de 100,000 personas comprendidas desde los 6 y más años de edad.

El grueso de la FEA está en el grupo de los que tienen entre 20 y 64 años de edad (90.8%) y el 6.9% se encuentra entre los 15 y 19 años, mientras que la participación de los niños entre 6 y 14 años y de los ancianos de 64 años y más es de 0.6% y 1.7% respectivamente.

El contingente de trabajo, está conformado en un 78% por hombres y 22% por mujeres.

Podemos apreciar que la participación de la mujer en actividades económicas se dá en la proporción típica de los pueblos jóvenes donde las mujeres encuentran múltiples impedimentos para su inserción en la economía.

Debido a la edad de la población, así como el hecho de ser una zona recién habitada, hacen que este distrito tenga el mayor índice de desocupación de todo Lima. Según el censo CUAVES 84, el 16.4% de la FEA se encuentra desempleada, mientras que un 45.8% está en la categoría de subocupados y solo el 37.8% está adecuadamente empleado, aunque ello no significa que todos tengan ingreso adecuado.

La FEA que ocupa actualmente el área agropecuaria es de 473 personas con edad entre los 18 años y más.



#### 2.6.4.3 Población económicamente activa por ramas de actividad económica

La población económicamente activa de Villa El Salvador está ubicada básicamente en el área de los servicios, ramas que ocupa el 27.5% del total, destacando en este grupo el servicio doméstico en el cual se encuentran los trabajadores menores de 14 años.

También es importante la rama del Comercio, especialmente al por menor, el mismo que representa el 21%. Le siguen en importancia la industria manufacturera que dá trabajo a un 18% y la industria de la construcción que abarca el 11% del total del contingente laboral.

La actividad agropecuaria genera una demanda de mano de obra muy restringida debido a los problemas ya conocidos que presenta la zona como son la escasez de agua, el costo que representa el mejoramiento de estas tierras arenosas así como lo limitado de su extensión.

#### 2.6.4.4 Tasas de crecimiento, natalidad, mortalidad y migración

Entre 1973, año en que los Salvadoreños hicieron su primer censo y 1984 que se realizó el segundo, la tasa de crecimiento poblacional fue de 4.9% anual, cifra que dobla el promedio nacional que fue de 2.5% en Lima. Lo mismo sucede con la Tasa Bruta de Natalidad en VES que también supera a la media nacional, la misma que alcanza a 37 niños por cada mil habitantes, mientras que la Salvadoreña es de 41 por mil.

Siguiendo la comparación también es importante anotar que la tasa bruta de mortalidad en VES es de 6.7%, cifra que es inferior a la nacional que alcanza a 10.7%, ésto debido al esfuerzo que hacen por procurar que crezca el sector servicio pero que sin embargo, debido a los bajos niveles de ingreso, la tasa de mortalidad infantil así como la desnutrición, indican niveles de miseria muy altos.

Respecto a las migraciones, cabe indicar que a pesar que la ocupación de estos terrenos ha estado dirigida por el Estado y haberse realizado estudios sobre este distrito, éstos han estado referidos mayormente a los aspectos económicos y de infraestructura mientras que los aspectos demográficos no han sido tratados con la debida

dedicación de manera que nos pueda dar una idea más precisa de los movimientos migratorios de VES. Ha dificultado también poder contar con estadísticas al respecto, el hecho de que éste ha sido un lugar donde la receptividad migratoria ha sido muy alta, llegando a ser en ocasiones masivas, no pudiendo ser medido el número de migrantes en función del tiempo, como ocurrió entre los años 1971 - 1973. El desplazamiento humano se realizó a este lugar desde diferentes barrios populares limeños los mismos que habían recibido antes las corrientes migratorias rurales serranas. También se desplazaron algunos excedentes surgidos de otros barrios marginales limeños más antiguos.

El área rural de VES muestra un 31% de sus moradores son producto de un movimiento migratorio intraregional, es decir que provienen de lugares como Huarochiri, Yauyos, Cañete, Churín, Chilca. El 20% presenta como lugar de origen otros departamentos costeros. Los migrantes de la Sierra representan el 45%, destacando los procedentes de Apurímac y Cusco. Los procedentes del Oriente solo alcanzan el 4%.

#### 2.6.4.5. Número de familias y número de miembros por familia

La organización de Villa El Salvador nos indica la existencia de alrededor de 55,500 familias las que cuentan con un promedio de 5,2 miembros por cada una.

El área rural comprende a solo 175 del total de familias. Indicaremos aquí que, cuando nos referimos a la familia rural, se ha considerado a la que vive en parcela, tanto en el caso de ser el dueño, como en el caso de las que cuentan con administrador o guardián y no al dueño que no vive habitualmente en la parcela. Mayormente debido a que cuenta con otro lugar de residencia y por lo tanto presenta otras características socio-económicas.

### 2.6.5 Aspectos sociales

#### 2.6.5.1 Condiciones de vida

A pesar de su gran capacidad de organización, los salvadoreños al igual que otros distritos limeños y barriadas pasan condiciones de pobreza extrema.

También al igual que los sectores de bajos ingresos, la movilidad económica y ascenso social en VES no se traduce en un cambio de residencia, sino, en el mejoramiento de la vivienda y barrio en que viven, lo que hacen que las esteras iniciales se hayan ido transformando en viviendas de material noble, algunas de dos pisos y otras de menos material noble con techos de Eternit.

En la zona agropecuaria las viviendas son más rústicas y muchas veces se traduce en una o dos piezas que sirven de vivienda al guardián o encargado y su familia.

Respecto a los Niveles de Ingreso : En Villa El Salvador hay fuertes diferencias económicas, las que se reflejan en su nivel de ingresos. La mayoría de sus pobladores tienen una escasa capacidad de compra como reflejo de los bajos niveles de ingreso que se dan, lo que no les permite acceder a una dieta alimenticia adecuada especialmente en los sectores de menores ingresos, generando entre otras consecuencias un alto índice de desnutrición infantil. La escasez de recursos económicos y su gran capacidad de organización han llevado a estos pobladores a organizarse en comedores populares y cocinas familiares.

En el casco urbano de VES, el promedio del ingreso familiar mensual es de U.S. \$90 del MUC para el mejor nivel, grupo que alcanza el 34% de la FEA; otro grupo de trabajadores que son el 26%, podrían agruparse en un nivel medio que perciben alrededor de U.S. \$70 al mes y las familias de menores ingresos apenas perciben U.S. \$50 al mes.

#### DISTRIBUCION DEL PRESUPUESTO FAMILIAR

A diferencia de Lima Metropolitana donde la incidencia de gastos para alimentación y movilidad es del orden del 48%, en VES este rubro llega al 74% debido al menor ingreso y mayor costo de los productos, como consecuencia de una mayor intermediación comercial y no porque la calidad nutricional de este grupo de personas sea mejor. Las familias del grupo de los más deprimidos muchas veces no logran cubrir una Canasta Familiar, ni aún con el 100% de sus ingresos, lo que hace que su dieta sea muy pobre sobre todo en proteínas; su dieta diaria está conformada a base de arroz, papas y pescado.

Las pocas familias que pueden disponer de alguna parte de sus ingresos, los destinan prioritariamente a mejorar su dieta y cubrir otros servicios como educación, salud o mejorar su vivienda.

#### 2.6.5.2 Características de la vivienda

La vivienda en Villa El Salvador tiene gran tendencia al material noble.

Según datos del Censo de 1984, el 50% de viviendas tenían muros de ladrillos y techo de Eternit y el 15% tiene techos de concreto; el 11.3% de viviendas tienen 2 pisos; sobre un total de más o menos 35,000 lotes, solo un 6% de casas son terminadas. Las viviendas están edificadas sobre lotes de 140 m<sup>2</sup>, muchas de ellas son multifamiliares. En el área rural encontramos desde viviendas rústicas que denotan signos de pobreza y abandono, hasta casas que pueden considerarse casas huertas o de campo, de un nivel socio-económico alto, como se puede apreciar con mayor frecuencia en la Asociación La Concordia y Cooperativa Las Vertientes.

#### 2.6.5.3 Niveles de cultura y educación

En el aspecto educativo, Villa El Salvador supera a los índices nacionales, lo cual se comprueba con las altas tasas de escolaridad que presenta y la gran difusión que hace de la educación para adultos, es decir

a personas mayores de 18 años, alcanzando un nivel de analfabetismo del orden del 4.2%, el cual es el más bajo índice del país ganado con la constante preocupación del Salvadoreño por la educación. La importancia que tiene la educación ha hecho que desde la planificación del Distrito, sea considerado como prioritario este servicio, por lo que cada cinco grupos residenciales cuenta con un colegio, estando este servicio distribuido en todos los sectores.

Hay también, porcentaje de alumnos especialmente en secundaria que asisten a colegios de la Tablada de Lurín.

La población escolar ha tenido un rápido crecimiento especialmente a partir de 1974 hasta 1976 que creció en 36.9% anual debido al incremento de las instalaciones y al mejoramiento y ampliación de los servicios de luz, agua y otros servicios.

#### CUADRO 8

##### Quantificación del Sector Educativo

Concepto	AÑOS			
	1974	1975	1976	1988
Alumnos	12,623	17,730	23,650	64,000
Profesores	205	396	534	1,100
Planteles	14	18	20	34
Aulas	96	202	263	620

Fuente : Elaboración Propia



Según el informe anual de la Unidad de Servicios Educativos (USE) de San Juan de Miraflores, zona a la que pertenece el Sector de VES a 1988 la infraestructura educativa está conformada por 34 centros educativos que albergan a una población escolar de 64,000 alumnos atendidos por una plana docente de 1,100 profesores.

La estructura porcentual de nivel educativo en Villa El Salvador es la siguiente:

Educación Primaria : 47.8%

Educación Secundaria: 39.3%

Educación Superior : 8.7%

Dentro de la cobertura oficial de planteles tres corresponden al sector privado. Adicionalmente cuentan con 100 centros de Educación Inicial y una Biblioteca Popular. El servicio de biblioteca se programa a nivel de sectores.

Es necesario indicar que el Sector Agropecuario carece por completo de este servicio debiendo la población escolar trasladarse a la zona urbana a fin de tener acceso a la educación.

#### 2.6.5.4 Niveles de salud, predominio de enfermedades transmitidas por el agua

El servicio de la salud reviste gran importancia en este distrito, donde más del 50% de su población son niños. El distrito cuenta con: 02 hospitales, 02 Centros de Salud, 03 postas médicas municipales, 01 posta médica parroquial.

Los hospitales se dedican a la atención materno infantil, rol que cumplen de manera muy deficiente, pero únicamente en la atención ambulatoria, ya que hasta ahora debido a la falta de implementación no han podido prestar el servicio de hospitalización, debiendo los casos de emergencia ser atendidos en el hospital María Auxiliadora de Villa María del Triunfo. Los hospitales San José y Juan Pablo II, tienen una cobertura anual de 70,000 y 80,000 habitantes respectivamente, ubicados en los sectores I y II el primer grupo y III y IV el segundo. Los centros de salud San Martín de Forres y César López Silva (Fachacamac), tienen una cobertura a nivel de 40,000 y 30,000 habitantes respectivamente.

La población de Villa El Salvador está cubierta en un 70% por estos principales servicios asistenciales, la población restante es atendida por las Postas Médicas.

De acuerdo a la clasificación Internacional de enfermedades podemos ordenar como las 10 principales causas, las que se muestran en los CUADROS 9-10-11.

Dentro de las acciones preventivas es muy importante:

- Las Campañas de Vacunación.
- Análisis para conteo de cantidad de colonias (parasitosis).
- Charlas de Educación Alimentaria y Sanitaria.
- Acciones de Saneamiento Ambiental.

Respecto a las Campañas de Vacunación.- Entre Enero y Octubre de 1988 se aplicaron 10,255 vacunas de antipolio, DPT, antisarampión y BCG a niños menores de 1 año, con lo cual la cobertura había alcanzado al 58% de lo programado. Para la población infantil de 1 a 4 años se programó la vacunación a unos 4,000 niños, habiéndose atendido al 65%, lo que significa la aplicación de 6,700 vacunas. Un 7% de esta cobertura corresponde a las campañas VAN. Además de las campañas de vacunación se hacen programas de rehidratación.

## CUADRO 9

### 10 PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR - AÑO 1987

AÑO 1987		
Nº ORD	DANOS o CAUSA	%
1o	Enfermedades del Aparato Respiratorio	30
2o	Enfermedades del Aparato Genito-Urinario	13
3o	Enfermedades de la Piel	12
4o	Disenteria, Gastro-enteritis	9
5o	Infecciones Parasitarias	8
6o	Otras partes del Aparato Digestivo	6
7o	Tuberculosis (T.B.C.)	4
8o	Traumatismo y Envenenamiento	4
9o	Sistema Nervioso y Sentidos	3
10o	Hemiltiasis	2
	Otros	9
	Total	100%

NOTA.- FUENTE : UNIDAD DEPARTAMENTAL DE SALUD LIMA-SUR

## CUADRO 10

### 10 PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD DE LA UTES VILLA EL SALVADOR - AÑO 1988 - 1989

UDSLS

Of. de Estadísticas

1988			1989		
No Orden	DANOS	%	No Orden	DANOS	%
1	Enfermedades del Aparato Respiratorio	31.3	1	Enfermedades del Aparato Respiratorio	31.2
2	Enfermedades del Aparato Genito-urinario	11.1	2	Enfermedades del Aparato Genito-urinario	15.2
3	Enfermedades de la Piel y del tejido celular subcutáneo	9.2	3	Enfermedades de la Piel y del tejido celular subcutáneo	9.3
4	Disenteria y Gastroenteritis	7.3	4	Disenteria y Gastroenteritis	8
5	Helmitiasis	5.7	5	Enfermedades de otras partes del Aparato Digestivo	5.2
6	Enfermedades de otras partes del Aparato Digestivo	5.6	6	Signos, síntomas y Estados Morbosos mal definidos	5.1
7	Signos, síntomas y Estados Morbosos mal definidos	4.8	7	Helmitiasis	4.6
8	Todas las demás enfermedades infecciosas y parasitarias	4	8	Traumatismos y Envenenamiento	4.3
9	Traumatismos y Envenenamiento	3.9	9	Todas las demás enfermedades infecciosas y parasitarias	3.2
10	Enfermedades del Sistema Osteomuscular y del tejido conjuntivo	3.4	10	Enfermedades del Sistema Osteomuscular y del tejido conjuntivo	3.1
	TODAS LAS DEMAS CAUSAS	13.7		TODAS LAS DEMAS CAUSAS	10.8

CUADRO 11

10 PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD DE LA  
VTES - VILLA EL SALVADOR, AÑOS 1990

1 9 9 0			
N° ORDEN	D A Ñ O S	N°	%
1°	ENFERMEDADES APARATO RESPIRATORIO	4987	46.0
2°	DISENTERIAS Y GASTROENTERITIS	1821	16.8
3°	ENFERMEDADES DE LA PIEL Y TEJIDO CELULAR SUB-CUTANEO	1013	9.3
4°	HELMITIASIS	529	4.9
5°	SIGNO, SINTOMAS Y ESTADOS MORBOSOS MAL DEFINIDOS	389	3.6
6°	ENFERMEDADES APARATO DIGESTIVO	375	3.4
7°	TODOS LAS DEMAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS	311	2.9
8°	TRAUMATISMO Y ENVENENAMIENTOS	277	2.6
9°	ENFERMEDADES SISTEMA NERVIOSO Y DE LOS SENTIDOS	263	2.4
10°	ENFERMEDADES APARATO GENITO URINARIO	215	2.0
	TODAS LAS DEMAS	659	6.1
	T O T A L	¿ ?	100%

\* FUENTE: UNIDAD DEPARTAMENTAL SALUD

LIMA SUR

En el CUADRO 12 se muestran el número de niños menores de 1 año protegidos por el Programa Ampliación de Inmunizaciones y la Jornada VAN-I del 14-07-91 POR ESTABLECIMIENTO DE SALUD SEGÚN TIPOS DE VACUNAS.

En el CUADRO 13 se muestra "Aplicación de Vacunas en Jornada VAN-I (14-07-91) POR ESTABLECIMIENTOS DE SALUD SEGUN TIPOS DE VACUNAS Y DOSIS.

Respecto al Análisis para conteo de cantidad de colonias (parasitosis), no se pudo obtener ese dato, en lo que se refiere al número de análisis practicados para el conteo de dichas colonias. Pero según datos del CUADRO 11, las enfermedades parasitarias representan el 2.9% entre las primeras causas de morbilidad en Villa El Salvador (año 1990).

Respecto a las Charlas de Educación Alimentaria y Sanitaria.- Las charlas de educación alimentaria se dan en casos necesarios o a solicitud del interesado, a nivel individual; aún no se ha implementado charlas masivas de este aspecto.

Está dirigida al binomio madre-niño desnutrido, a fin de instruir sobre hábitos adecuados de consumo.

CUADRO N° 12

MINISTERIO DE SALUD  
 UTES-UES  
 UNIDAD DE ESTADISTICA

NIÑOS DE MENOS -1 AÑO PROTEGIDOS PR EL PROGRAMA AMPLIACION DE INMUNIZACIONES  
 Y LA JORNADA VAN-I DEL 14-07-91 POR ESTABLECIMIENTO DE SALUD SEGUN  
 TIPOS DE VACUNAS

ESTABLE- CIMIENTO DE SALUD	POBLC PROGR	B.			C.			G.			ANTI POLIO			D.			P.			T.			ANTI SARAMPION		
		PROTGID HASTA 13 JUL	PROTG EN EL UAN	COBERT ACUMU- LADA	PROTG. HASTA 13 JUL	PROTG EN EL UAN	COBERT ACUMU- LADA	PROTG. HASTA 13 JUL	PROTG EN EL UAN	COBERT ACUMU- LADA	PROTG. HASTA 13 JUL	PROTG EN EL UAN	COBERT ACUMU- LADA	PROTG. HASTA 13 JUL	PROTG EN EL UAN	COBERT ACUMU- LADA	PROTG. HASTA 13 JUL	PROTG EN EL UAN	COBERT ACUMU- LADA	PROTG. HASTA 13 JUL	PROTG EN EL UAN	COBERT ACUMU- LADA			
UTES VILLA EL SALVADOR	6579	1132	268	21.73	777	256	15.7	766	249	15.4	758	494	19.0												
SAN JOSE	2040	168	80	12.2	121	84	10.0	177	79	9.6	129	136	13.0												
SAN MARTIN	1579	350	27	23.8	273	47	20.3	269	50	20.8	236	94	20.9												
J. PABLO II	1908	291	125	21.8	143	76	11.5	138	68	10.7	195	175	19.4												
LOPEZ SILVA	1052	323	36	34.1	246	49	28.3	242	52	27.9	198	89	27.3												



CUADRO N° 13

APLICACION DE VACUNAS EN JORNADA VAN-I (14-07-91) POR ESTABLECIMIENTO DE SALUD  
SEGUN TIPOS DE VACUNAS Y DOSIS

ESTABLECIMIENTO DE SALUD	- 1 AÑO											
	ANTI. POLIO			D. P. T			POLIO DOSIS ADICIONAL	ANTI SARAMP.	U J E R E S			
	1		2	3	1	2			3	M E F		G E S T
	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3	
UTES VILLA EL S.	5565	324	256	567	307	249	299	494	748	30	128	12
SAN JOSE	196	99	84	192	97	79	122	136	261	8	48	--
SAN MARTIN	109	76	47	100	65	50	50	94	22	4	19	6
JUAN PABLO II	182	92	76	194	86	68	59	175	347	11	39	3
LOPEZ SILVA	78	57	49	81	59	52	68	89	118	7	22	3

Los casos de desnutrición son detectados con las frecuentes campañas de control de peso; estos casos cuando son leves se tratan en forma ambulatoria y eventualmente se les proporciona apoyo alimentario. Cuando la desnutrición es severa son internados en el Centro de Rehabilitación Nutricional, el cual tiene capacidad para 10 años. El Servicio de Nutrición en los hospitales cuenta además con Promotores de Huerto, los que se desarrollan en Centros de Salud, Colegios y Viviendas.

Las charlas sobre Educación Sanitaria lo realizan los promotores de salud en coordinación con los Centros de Salud, municipio y las CUAVES, habiéndose intensificado estas charlas como consecuencia de la presencia de la epidemia del Cólera en este año 1991 (CUADRO 14 y FIGURA 9 ).

Respecto al Saneamiento Ambiental, los servicios que presta a nivel de distrito son:

Fumigación a nivel de Parcelas, una vez al año.

Asesoramiento para engorde de ganado, especialmente cerdo.

Asesoramiento para cumplimiento con el rol de vacunas.

Campañas de desratización.

Desinfección y vacunación de perros.

CUADRO N° 14

DATOS ESTADISTICOS SOBRE EPIDEMIA DEL COLERA

DEL 05-02-91 AL 01-06-91 EN EL DISTRITO DE

VILLA EL SALVADOR

A. N° de casos compatibles con EPIDEMIA DEL COLERA POR GRUPO ETARIO (DEL 5-02-91 al 01-06-91)

GRUPO ETARIO	N° CASOS COLERA	%
5 AÑOS	133	12
5-14 AÑOS	203	18
15 - +	768	70
TOTAL	1104	100

B. Paciente con EDAD GENERAL y N° de casos compatibles con EPIDEMIA DEL COLERA POR ESTABLECIMIENTO DE SALUD (DEL 5-2-91 AL 1-06-91)

	N° CASOS EDAD GRAL	N° CASOS EPIDEMIA COLERA	%	HOSPI-TALES	FALLE-CIDOS
SAN JOSE	1238	317	26		2
SAN MARTIN	1033	106	10		
JUAN PABLO II	2541	456	18		3
CESAR LOPEZ SILVA	910	225	25		
	5722	1104	19	793	5

CONTINUACION: CUADRO 14

DATOS ESTADISTICOS SOBRE EPIDEMIA DEL COLERA

DEL 05-02-91 AL 01-06-91 EN EL DISTRIDO DE

VILLA EL SALVADOR

C. N° de casos compatibles con EPIDEMIA DEL COLERA POR MESES SEGUN ESTABLECIMIENTO DE SALUD

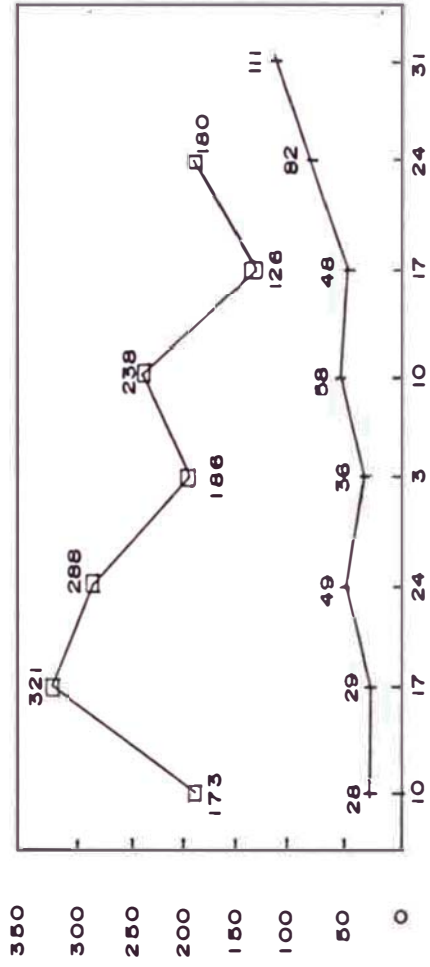
MESES	T O T A L	SAN JOSE	SAN MARTIN	JUAN PABLO II	CESAR LOPEZ SILVA
Febrero	116	22	8	64	22
Marzo	319	94	36	126	63
Abril	480	149	37	200	94
Mayo	185	51	24	64	46
TOTAL	1100	316	105	454	225

D. N° CASOS COMPATIBLES DE COLERA EN LAS ULTIMAS 5 SEMANAS POR ESTABLECIMIENTO DE SALUD.

SEMANA	SAN JOSE	SAN MARTIN	JUAN PABLO II	CESAR LOPEZ SILVA
08/4 AL 4/5	14	7	22	10
5/5 AL 11/5	14	9	23	17
12/5 AL 18/5	18	8	10	12
	4	1	10	6
	7	1	10	5
T O T A L	57	26	75	50

EVOLUCION DEL COLERA EN VILLA EL SALVADOR

DATOS CORREGIDOS ( Muestreo EDA )



□ COLERA EN LA COMUNIDAD

+ CASOS DE COLERA DETERMINADOS Y ATENDIDOS CLINICAMENTE

- Control de mordeduras.
- Campaña de eliminación canina.
- Fumigación de la zona 23-A antes de cada verano, debido a que ésta ha sido construida sobre un relleno sanitario.
- Control de la calidad del agua suministrada a la población, tanto física, química y bacteriológica.

## 2.6.6 Actividades económicas

### 2.6.6.1 Agricultura

El cultivo de la tierra para obtener productos alimenticios e industriales que el poblador de Villa El Salvador necesita para satisfacer sus necesidades, se encuentra poco desarrollada, debido a ciertas limitaciones.

Así por ejemplo, basado en el estudio de suelos realizado ( ITEM 2.3 ), tenemos que los suelos son arenosos, salitrosos (2.8% de salinidad), carecen de elementos fertilizantes (P.H.), tiene mínimo de nitrógeno. Para disminuir esta salinidad se debe lavar mediante drenaje por disolución y afluencia de agua dulce utilizando sulfato y luego cultivar: hortalizas, forraje, y luego frutales, gramíneas, agregándole abono.

Estos suelos contienen a su vez detritus que condiciona sus fertilidad en 1.1% ó 1.2%, es decir, la hacen cultivable. El clima es favorable para la agricultura.

Las plantas que se adaptan bien a estos suelos son: tulipán, molle chileno (plantas xenófilas halófilas) De acuerdo a experimentos, el maní produce muy bien y su cultivo sería notable.

En Villa El Salvador hay zonas que se cultivan aprovechando las lagunas de oxidación construída en 1980. Ejm. "Villa Rica", "La Concordia" y las "Vertientes" ubicadas al Oeste; pero están limitadas por:

- a) Escasez y mala calidad del agua.
- b) Especulación de la tierra para uso residencial.
- c) Poca disponibilidad de recursos económicos financieros de los parceleros privados y falta de apoyo técnico.

La producción solo se reduce al cultivo de forrajes.

#### 2.6.6.2 Ganadería

La crianza y reproducción de animales con la finalidad de aprovechar sus productos en la alimentación, artesanía e industria se desarrolla al Oeste de Villa El Salvador en la Asociación Villa Rica.

Esta ganadería es intensiva, conformado por ganado vacuno seleccionado de producción lechera; se alimentan con forrajes de cultivo y alimentos balanceados, cuenta con orientación técnica, además exige fuertes inversiones de capital.

También se explota con la actividad pecuaria las tierras de las Asociaciones: "Las Vertientes" y "La Concordia" (Oeste de V.E.S.), donde también se observa crianza de porcinos, para la producción de carne.

En este Distrito hay pocas posibilidades para la ganadería, por carecer de áreas destinadas al cultivo de pastos y escorrentia de agua; para la producción pecuaria que se logra a escala industrial es puntual y está orientado al mercado de Lima Metropolitana.

Por otro lado la mayoría de los pobladores desarrollan una ganadería artesanal con la crianza de aves de corral: pollos, gallinas, patos, gansos, pekines, conejos y cuy para auto consumo.



### 2.6.6.3 Industria

La transformación de los recursos naturales y materias primas en bienes de consumo y producción en V.E.S. está en desarrollo en el Parque Industrial (179 Has. al Este de V.E.S.).

Con fecha 19 de Noviembre de 1986 se crea "La Central de Asociaciones de Pequeños y Medianos Industriales de Villa El Salvador" (AFEMIVES), que representa alrededor de 400 productores, de los cuales el 30% participa activamente.

La AFEMIVES se constituye para implementar el Parque Industrial y desarrollar la industria, fomentando empleo en especial a la juventud, convirtiendo al Distrito de una "Ciudad dormitorio a una Ciudad productiva".

Estas pequeñas unidades productivas (500 productores efectivos) realizan actividades en las ramas de:

- a) Carpintería: Muebles, puertas, ventanas, ebanistería.
  
- b) Confecciones textiles de algodón y fibra sintética.
  
- c) Metal Mecánica: Carpintería metálica, cerrajería.

d) Cuero y productos de cuero: Calzados, billeteras.

e) Fundición: Griferías, piezas de puertas  
ventanas, artesanía de cobre.

f) Alimentos: Elaboración de dulces, caramelos.

g) Artesanía: Tejidos, cerámica.

Con estos productos de consumo masivo se pretende satisfacer a la población de V.E.S. a bajo costo, también para la exportación. Las medianas empresas son: Madereras, fabricación de quesos, bloques de concreto, soplado de vidrio, planchas corrugadas (techo), también panificadoras (independientes).

Estas pequeñas y medianas empresas reciben apoyo del extranjero, pero del Estado Peruano solo ofrecimientos.

#### 2.6.6.4 Artesanía

En Villa El Salvador hay dos sectores:

A-) Los Agremiados: En la "APEMIVES" producen artículos en cantidad, ejm.

a) Artículos de Alpaca.

b) Muebles Artesanales.

c) Muebles de Bronce.

d) Artículos Decorativos.

- e) Platería.
- f) Cerámica.
- g) Curtiembre de pieles.
- h) Artes gráficas.
- i) Imprenta.
- j) Piedras semipreciosas

B-) Los No Agremiados: Cuya producción es manual, individual o con ayuda de su familia para subsistir, sin recurrir a complejas maquinarias, realizan pequeña inversión de capital.

Producen por ejemplo: Cuadros de pintura, tapices, sombreros, canastas y espaldares de junco (paja), tejidos, bordados, calzados, muebles, llaves, etc.

#### 2.6.6.5 Comercio

La mayoría de la población se dedica al expendio de productos de primera necesidad en: Mercados ("paraditas"), calles, avenidas y bodegas.

En V.E.S. hay 31 mercados de abastos y 1045 tiendas personales. La comercialización de alimentos es deficiente, no hay regulación de precios, hay muchos intermediarios, los mercados están mal ubicados y son estrechos; no están de acuerdo a la expansión urbana y crecimiento demográfico.

También hay tiendas comerciales de electrodomésticos, ferreterías, muebles, alimentos al mayor, licorerías, lubricantes, librerías y boticas.

## **2.7 Diagnóstico socio-económico de la urbanización Pachacamac- IV etapa sector II Barrio 1-2-3-4**

### **2.7.1 Preparación de encuesta**

En esta primera etapa se realizaron visitas en la zona de estudio con el objeto de realizar las coordinaciones con los dirigentes de cada uno de los barrios, previamente se coordinó con el Concejo Distrital de Villa El Salvador quienes nos facilitaron una Carta de Presentación dirigido a cada uno de los dirigentes de los barrios y cuyo objetivo era el de facilitarnos la comunicación con los dirigentes mencionados anteriormente.

### **2.7.2 Ejecución de encuesta**

Habiéndose coordinado con los dirigentes de cada barrio sobre la forma que se iba a ejecutar dicha encuesta socio-económica, se pensó que la manera más

práctica era la de entregarles a cada uno de los dirigentes un cierto número de fichas, para que ellos en el lapso de 15 días pudieran repartir y explicar a cada una de las familias la forma correcta de llenar dichas fichas.

La ficha socio-económica es similar a la que emplea SEDAPAL para relizar dichas encuestas y se adjunta a la Pte.

Para la ejecución de la encuesta, se entregaron el siguiente número de fichas de acuerdo a la cantidad de familias que conforman cada barrio.

**CUADRO 15**  
**DISTRIBUCION DE FICHAS SOCIO-ECONOMICAS**

BARRIO	Nº DE FAMILIAS	Nº DE FICHAS PARA ENCUESTA	FICHAS ENTREG.	% DE FAMILIA ENCUESTADA
1	1310	131	150	10%
2	1262	126	150	10%
3	1552	155	170	10%
4	1498	150	170	10%
	-----	-----	-----	-----
	5622	562	640	10%

Las fichas fueron completadas y entregadas en el lapso de 15 días a partir del 10 de Agosto de 1991, es decir con fecha 15 de Agosto del presente, estando listas para su tabulación y análisis.

### 2.7.3 Análisis y tabulación de datos socio-económicos

Este análisis y tabulación de los datos de la encuesta está orientado básicamente al aspecto económico social.

Los datos estadísticos obtenidos fueron tabulados en base a muestras representativas del 10% del universo de cada barrio de tal forma que dichos datos sean verdaderas muestras representativa de los resultados en los aspectos socio económicos de nuestra zona de estudio.

Así tenemos:

#### A.- Aspecto Económico

A-1 Distribución de frecuencia de los ingresos por barrios ( CUADRO 16 y FIGURA 10; CUADRO 17 y FIGURA 11; CUADRO 18 y FIGURA 13; CUADRO 19 y FIGURA 13)

A-2 Ingreso y egreso promedio familiar y capacidad de pago por barrios ( CUADRO 20 y 21).

CUADRO 16

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LOS INGRESOS

BARRIO N° 1

RANGO DE INGRESOS	INGRESO PROMEDIO	NUMERO DE FAMILIAS	INGRESO POR EL N° DE FAM.	%	% ACUM
40.00 - 50.00	45.00	301	14,855	23.0	23.0
50.01 - 60.00	55.00	236	12,980	18.0	41.0
60.01 - 70.00	65.00	170	11,050	13.0	54.0
70.01 - 80.00	75.00	131	9,825	10.0	64.0
80.01 - 90.00	85.00	118	10,030	9.0	73.0
90.01 - 100.00	95.00	92	8,740	7.0	80.0
100.01 - 110.00	105.00	79	8,295	6.0	86.0
110.01 - 120.00	115.00	66	7,590	5.0	91.0
120.01 - 130.00	125.00	52	6,500	4.0	95.0
131.01 - 140.00	135.50	39	5,285	3.0	98.0
140.01 - 150.00	145.00	26	3,770	2.0	100
		Σ = 1,310	98,920	100	

INGRESO PROMEDIO S/.  $\frac{98,920}{1,310} = \text{S/. } 75.51$

CUADRO 17

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LOS INGRESOS

BARRIO N'2

RANGO DE INGRESOS	INGRESO PROMEDIO	NUMERO DE FAMILIAS	INGRESO POR EL N° DE FAM.	%	% ACUM
38.00 - 59.20	48.60	100	4,860	7.9	7.9
59.21 - 80.40	69.81	390	27,225.90	30.9	38.8
80.41 - 101.60	91.00	204	18,564	16.2	55.0
101.61 - 122.80	112.21	190	21,319.90	15.1	70.1
122.81 - 144.00	133.40	80	10,672	6.3	76.4
144.01 - 165.20	154.60	80	12,368	6.3	82.7
165.21 - 186.40	175.80	70	12,306	5.5	88.2
186.41 - 207.60	197.00	60	11,820	4.8	93.0
207.61 - 228.80	218.20	50	10,910	4.0	97.0
228.81 - 250.00	239.40	38	9,097.20	3.0	100
		Σ = 1,262	139,143	100	

$$\text{INGRESO PROMEDIO S/.} \frac{139,143}{1,262} = \text{S/.} 110.25$$



CUADRO 18

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LOS INGRESOS

BARRIO N° 3

RANGO DE INGRESOS	INGRESO PROMEDIO	NUMERO DE FAMILIAS	INGRESO POR EL N° DE FAM.	%	% ACUM
38.00 - 61.82	49.91	80	3,992.80	5.1	5.1
61.83 - 85.64	73.74	180	13,273.20	11.6	16.7
85.65 - 109.46	97.55	350	34,142.50	22.6	39.3
109.47 - 133.28	121.38	280	33,986.40	18.0	57.3
133.29 - 157.10	145.20	230	33,396.00	14.8	72.1
157.11 - 180.92	169.01	120	20,281.20	7.7	79.8
180.93 - 204.74	192.83	100	19,283.00	6.4	86.2
204.75 - 228.56	216.65	92	19,931.80	5.9	92.1
228.57 - 252.38	240.47	80	19,237.60	5.3	97.4
252.39 - 276.20	264.30	20	5,286.00	1.3	98.7
276.21 - 300.00	288.10	20	5,762.00	1.3	100
Σ =		1,552	208,572.50	100	

$$\text{INGRESO PROMEDIO S/.} \frac{216,591.59}{1,552} = \text{S/.} 139.62$$

CUADRO 19

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LOS INGRESOS

BARRIO N° 4

RANGO DE INGRESOS	INGRESO PROMEDIO	NUMERO DE FAMILIAS	INGRESO POR EL N° DE FAM.	%	% ACUM
38.00 - 50.20	44.10	373	16,449.30	24.9	24.9
50.21 - 62.40	56.31	270	15,203.70	18.0	42.9
62.41 - 74.60	68.51	195	13,359.45	13.0	55.9
74.61 - 86.80	80.71	150	12,106.50	10.0	65.9
86.81 - 99.00	92.90	135	12,541.50	9.0	74.9
99.01 - 111.20	105.10	105	11,035.50	7.0	81.9
111.21 - 123.40	117.30	90	10,557.00	6.0	87.9
123.41 - 135.60	129.51	75	9,713.25	5.0	92.9
135.61 - 147.80	141.70	60	8,502.00	4.0	96.9
147.81 - 160.00	153.90	45	6,903.00	3.0	100
		Σ = 1,498	116,371.20	100	

$$\text{INGRESO PROMEDIO S/. } \frac{116,371.20}{1,498} = \text{S/. } 77.68$$

CUADRO 20

INGRESOS PROMEDIOS FAMILIARES POR BARRIOS

CONCEPTO	BARRIO 1	BARRIO 2	BARRIO 3	BARRIO 4	TOTAL PROMEDIO
HAB. URBANA PACHACAMAC 4TA. ETAPA 2DO. SECTOR	S/. 75.51	S/. 110.25	S/. 134.39	S/. 77.68	S/. 99.46

CUADRO 21

DISTRIBUCION DEL GASTO FAMILIAR POR BARRIOS

CONCEPTO	BARRIO 1	BARRIO 2	BARRIO 3	BARRIO 4	TOTAL PROMEDIO
ALIMENTACION	60.94	74.65	106.25	62.69	76.13
SALUD	--	--	--	--	--
EDUCACION	--	--	--	--	--
MOVILIDAD	3.85	17.60	17.60	3.96	10.75
LUZ	1.43	1.50	1.50	1.48	1.48
AGUA	0.98	1.50	1.50	1.01	1.25
TOTAL EGRES.	67.20	95.25	126.85	69.14	89.61

CAPACIDAD DE PAGO	8.31	15.00	7.54	0.54	9.85
-------------------	------	-------	------	------	------

FIGURA 10  
HISTOGRAMA DE INGRESOS BARRIO OI

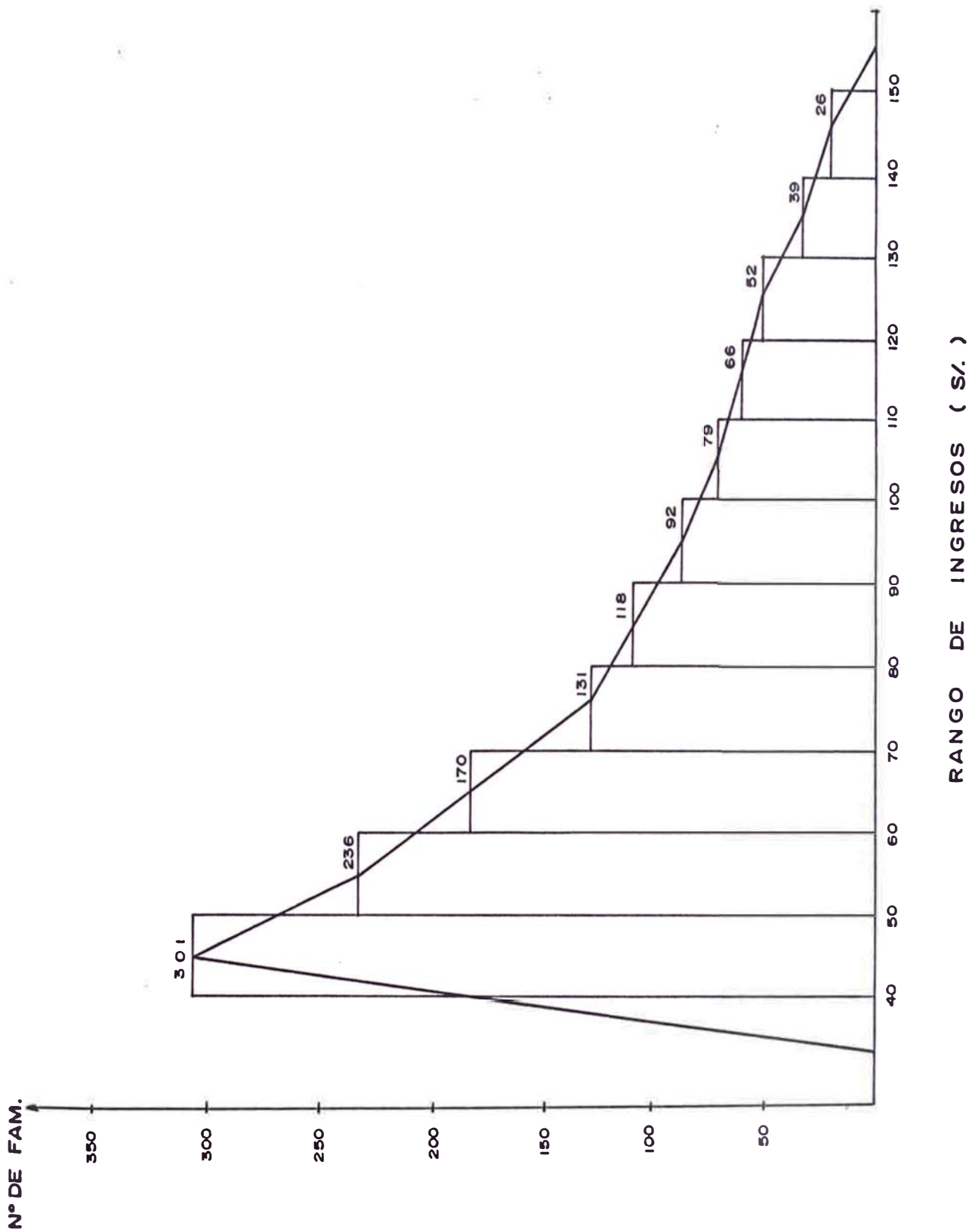
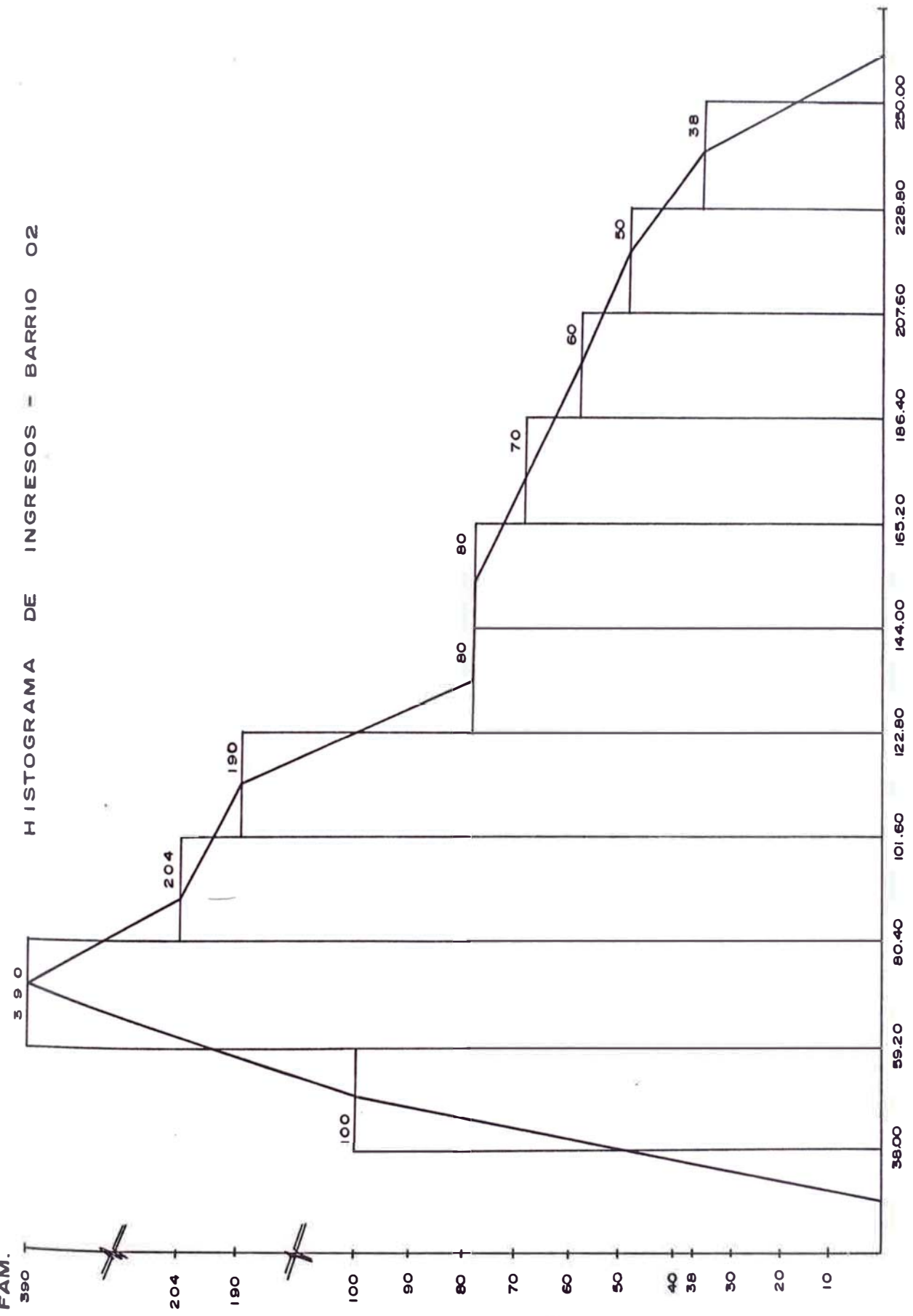
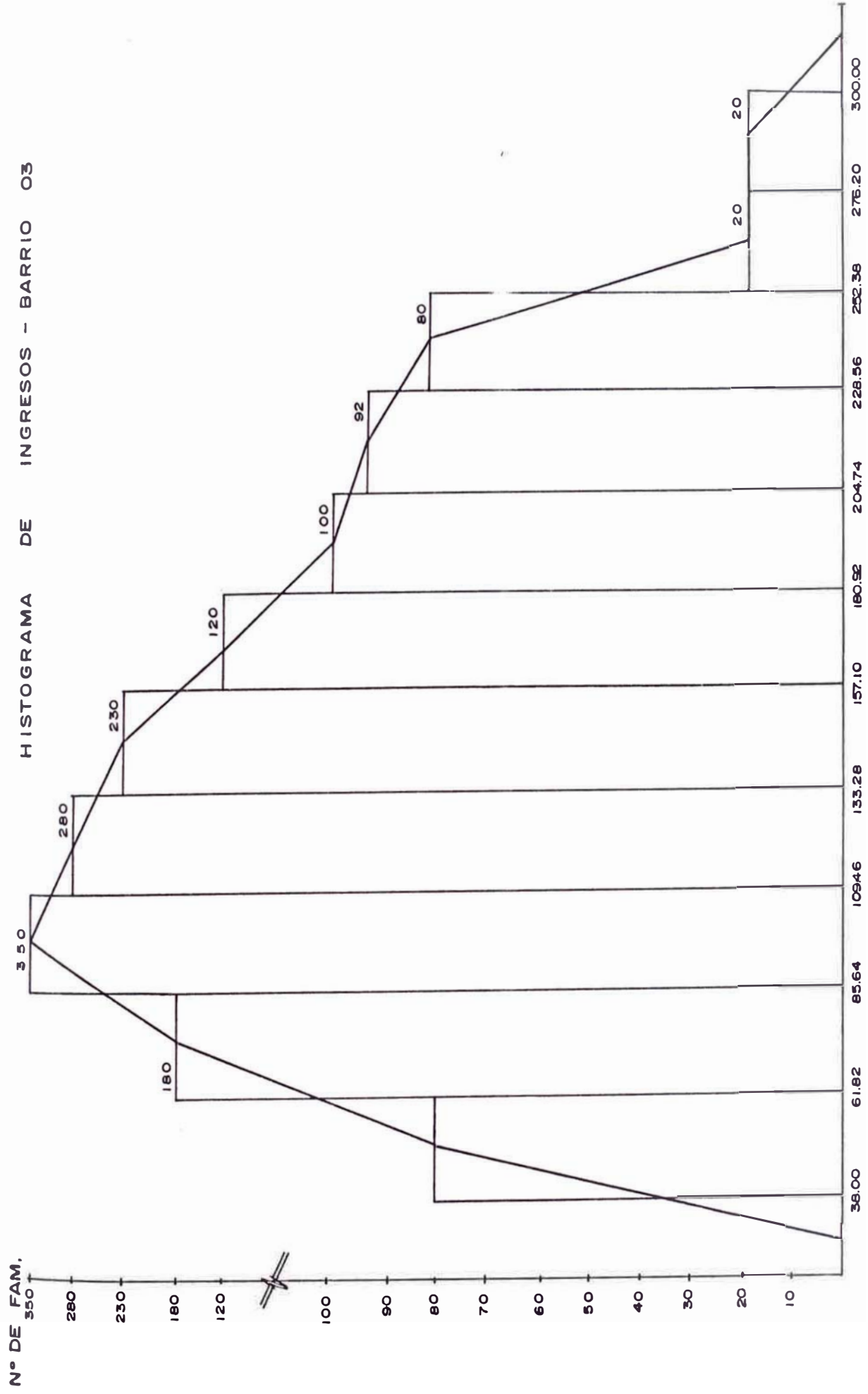


FIGURA JJ  
 HISTOGRAMA DE INGRESOS - BARRIO 02



RANGO DE INGRESOS ( S/ )

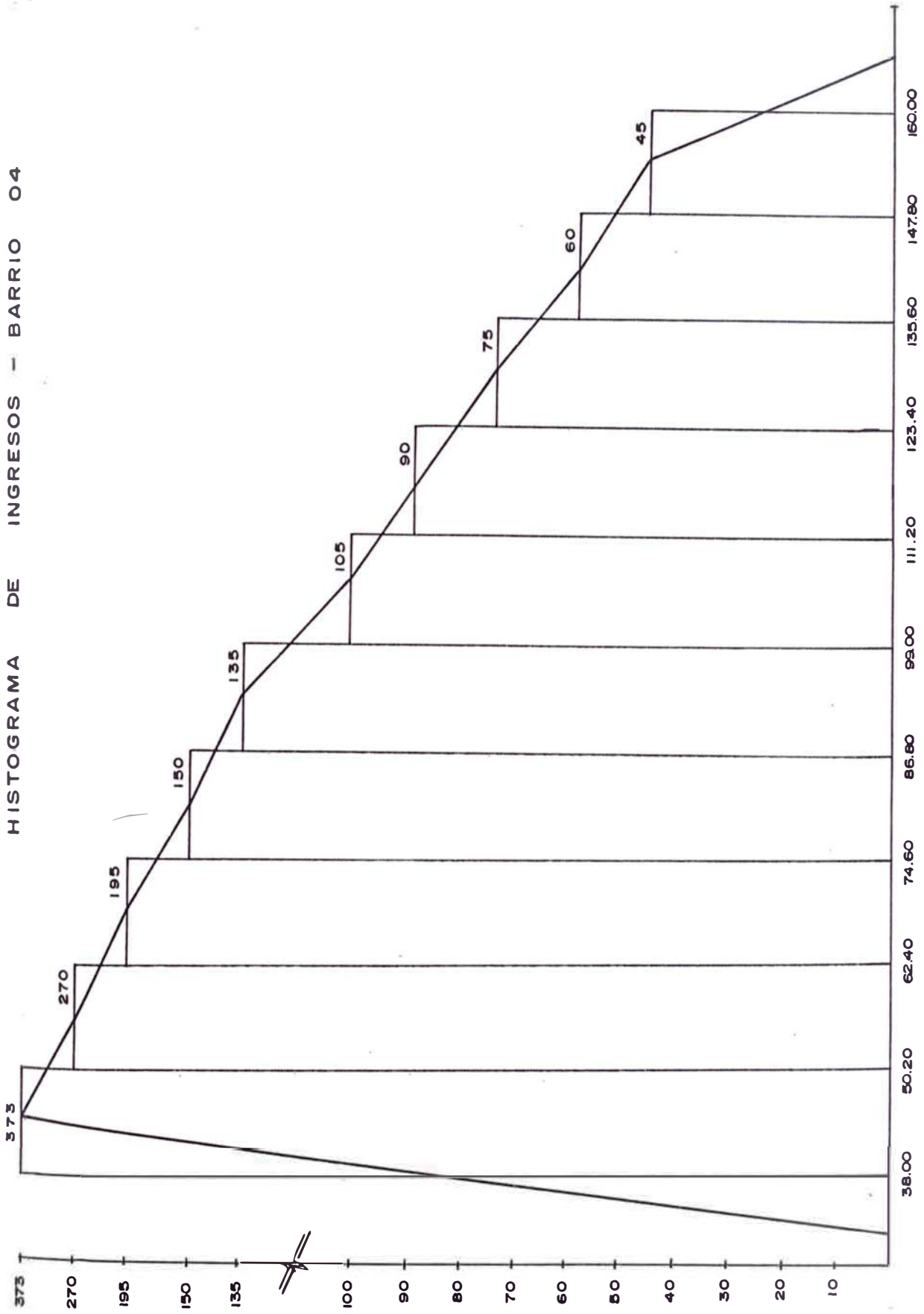
FIGURA J2  
HISTOGRAMA DE INGRESOS - BARRIO 03



R A N G O D E I N G R E S O S ( S / )

FIGURA J3  
HISTOGRAMA DE INGRESOS - BARRIO O4

Nº DE FAM.



RANGO DE INGRESOS ( S/ )

A-3 Resumen de ingreso y egreso promedio familiar y capacidad de pago. Distribución del gasto familiar ( CUADRO 22 Y 23 ).

A-4 Determinación de la población económicamente activa (PEA) por barrios (CUADRO 24 ).

B.- Aspecto Social

B-1 Estado Civil

B-2 Ocupación

B-3 Formación Educativa

B-4 Tipos de ingreso

B-5 Característica de la vivienda

B-6 Tipos de piso

B-7 Números de piso

B-8 Composición familiar ( CUADROS 25 y 26).



CUADRO 22

ASPECTO ECONOMICO

INGRESO Y EGRESO PROMEDIO FAMILIAR Y CAPACIDAD DE PAGO

HABILITACION	NUMERO DE LOTES	INGRESO PROMEDIO FAMILIAR	%	EGRESO PROMEDIO FAMILIAR	%	CAPACIDAD DE PAGO	%
HAB. URBANA PACACHAMAC 4TA. ETAPA 2DO. SECTOR	5,652	S/. 99.46	100	S/. 89.61	90.10	S/. 9.85	9.90

CUADRO 23

DISTRIBUCION DEL GASTO FAMILIAR (RESUMEN)

CONCEPTO	S/.	%
ALIMENTACION	76.13	76.54
SALUD	—	—
EDUCACION	—	—
MOVILIDAD	10.75	10.81
LUZ	1.48	1.49
AGUA	1.25	1.26
<b>T O T A L</b>	<b>89.61</b>	<b>90.10</b>
CAPACIDAD DE PAGO	9.85	9.90

CUADRO 24

COMPOSICION DE LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA (PEA)

PACHACAMAC 4TA. ETAPA 25	SUB-EMPLEO	PLENO EMPLEO	T O T A L
BARRIO 1	250	1,060	1,310
BARRIO 2	80	1,182	1,262
BARRIO 3	60	1,492	1,552
BARRIO 4	300	1,198	1,498
T O T A L	690	4,932	5,622

12.3%

87.7%

100%

De acuerdo al estudio realizado nos demuestra que el 12.3% es decir 690 familias estan sub-empleadas, que estan percibiendo por debajo del sueldo Mínimo legal. De otro lado podemos observar que el 87.7% es decir que 4,932 familias estan en pleno empleo, estan por encima del sueldo mínimo legal.

ASPECTO SOCIAL POR BARRIOS

CONCEPTO	BARRIO 1		BARRIO 2		BARRIO 3		BARRIO 4		TOTAL		
	Nº DE FAMILIAS	%	Nº DE FAMILIAS	%	Nº DE FAMILIAS	%	Nº DE FAMILIAS	%	Nº DE FAMILIAS	%	
ESTADO CIVIL	CASADOS	245	18.7	236	18.7	296	19.1	280	18.69	1,057	18.8
	CONVIQUIENTES	380	29.0	366	29.0	459	29.6	434	28.97	1,639	29.2
	VIUDOS	56	4.2	54	4.3	68	4.4	65	4.34	243	4.3
	MADRE SOLTERAS	570	43.5	549	43.5	688	44.3	652	43.52	2,459	43.7
	SOLTEROS	59	4.6	57	4.5	41	2.6	67	4.47	224	4.0
TOTAL	1,310	100	1,262	100	1,552	100	1,498	100	5,622	100	
OCUPACION	EMPLEADOS	304	23.2	293	23.2	367	23.6	348	23.23	1,312	23.3
	OBRREROS	342	26.1	329	26.1	413	26.6	391	26.10	1,475	26.3
	COMERCIANTE	284	21.7	274	21.7	343	22.2	325	21.70	1,226	21.8
	OTROS 1]	380	29.0	366	29.0	429	27.6	434	28.97	1,609	28.6
	TOTAL	1,310	100	1,262	100	1,552	100	1,498	100	5,622	100
EDUCATIVA FORMACION	ANALFABETO	45	3.4	10	0.79	20	1.3	50	3.34	125	2.2
	PRIMARIA	545	41.6	559	44.29	692	44.6	501	33.34	2,297	40.9
	SECUNDARIA	570	43.5	540	43.42	680	44.3	763	50.93	2,569	45.7
	SUPERIOR	150	11.5	145	11.49	152	9.8	184	12.28	631	11.2
	TOTAL	1,310	100	1,262	100	1,552	100	1,498	100	5,622	100

1] TRABAJOS INDEPENDIENTES

CONTINUACION: CUADRO 25

ASPECTO SOCIAL POR BARRIOS

CONCEPTO	BARRIO 1		BARRIO 2		BARRIO 3		BARRIO 4		TOTAL		
	Nº DE FAMILIAS	%	Nº DE FAMILIAS	%	Nº DE FAMILIAS	%	Nº DE FAMILIAS	%	Nº DE FAMILIAS	%	
TIPO DE INGRESO	PERMANENTE	930	71	896	71	1,123	72.4	1,064	71	4,013	71.4
	INESTABLE	380	29	366	29	429	27.6	434	29	1,609	28.6
	TOTAL	1,310	100	1,262	100	1,552	100	1,498	100	5,622	100
CARACTERÍSTICA DE LA VIVIENDA	MATERIAL NOBLE	1,179	90	1,262	100	1,552	100	1,498	100	5,491	97.7
	ESTERAS	131	10	-	-	-	-	-	-	131	2.3
	QUINCHA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	OTROS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	1,310	100	1,262	100	1,552	100	1,498	100	5,622	100	
TIPO DE PISO	CEMENTO	524	40	344	27	1,237	79.7	977	65	3,082	55
	TIERRA	786	60	918	73	315	20.3	521	35	2,540	45
	TOTAL	1,310	100	1,262	100	1,552	100	1,498	100	5,622	100
NUMERO DE PISOS	UNO	1,310	100	1,262	100	1,552	100	1,498	100	5,622	100
	DOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL	1,310	100	1,262	100	1,552	100	1,498	100	5,622	100

## RESUMEN DE ASPECTO SOCIAL

CONCEPTO		N° DE FAMILIAS	%
ESTADO CIVIL	CASADOS	1,857	18.8
	CONVIVIENTES	1,639	29.2
	VIUDOS	243	4.3
	MADRES SOLTERAS	2,459	43.7
	SOLTEROS	224	4.0
T O T A L		5,622	100 %
OCUPACION	EMPLEADOS	1,312	23.3
	OBREROS	1,475	26.3
	COMERCIAN TES	1,226	21.8
	OTROS 1	1,609	28.6
T O T A L		5,622	100 %
FORMACION EDUCATIVA	ANALFABETO	125	2.2
	PRIMARIA	2,297	40.9
	SECUNDARIA	2,569	45.7
	SUPERIOR	631	11.2
T O T A L		5,622	100 %
TIPO DE INGRESO	PERMANENTE	4,013	71.4
	INESTABLE	1,609	28.6
T O T A L		5,622	100 %
CARACT. DE LA VIVIENDA	MATERIAL NOBLE	5,491	97.7
	ESTERAS	131	2.3
	QUINCHA	—	—
	OTROS	—	—
T O T A L		5,622	100 %
TIPO DE PISOS	CEMENTO	3,082	54.8
	TIERRA	2,540	45.2
T O T A L		5,622	100 %
NUMERO DE PISOS	UNO	5,622	100
	DOS	—	—
T O T A L		5,622	100 %
COMPOSICION FAMILIAR	HAB/FAM.	5 HAB/FAM.	

#### 2.7.4 Análisis de resultados obtenidos

##### ASPECTO ECONOMICO

De acuerdo al estudio socio económico realizado en la Habilitación Pachacamac 4ª Etapa Sector II, conformada por los Barrios 1,2,3,4ª, en el aspecto económico obtendremos un ingreso promedio de s/.99.46 y un egreso promedio de s/.89.61, determinando una capacidad de pago del orden de 9.85. De otro lado tenemos que al respecto de la FEA en forma general podemos decir que de la población total, el 12.3% esta sub empleada mientras que el 87.7% se encuentra en pleno empleo.

##### ASPECTO SOCIAL

Como su nombre lo indica trata de ver el estrato social de dicha habilitación en los aspectos más saltantes Podemos decir que la mayor parte de la población tiene sus viviendas construidas de material noble y en mucha menor proporción la tienen con esteras.

Esto se puede ver claramente en los barrios 2,3 y 4 donde todas las viviendas son de material noble; mientras que en el barrio 1 existen subdivisiones de propietario tales como los "ferroviarios", "Presidencia de la República" y "Naciones Unidas".

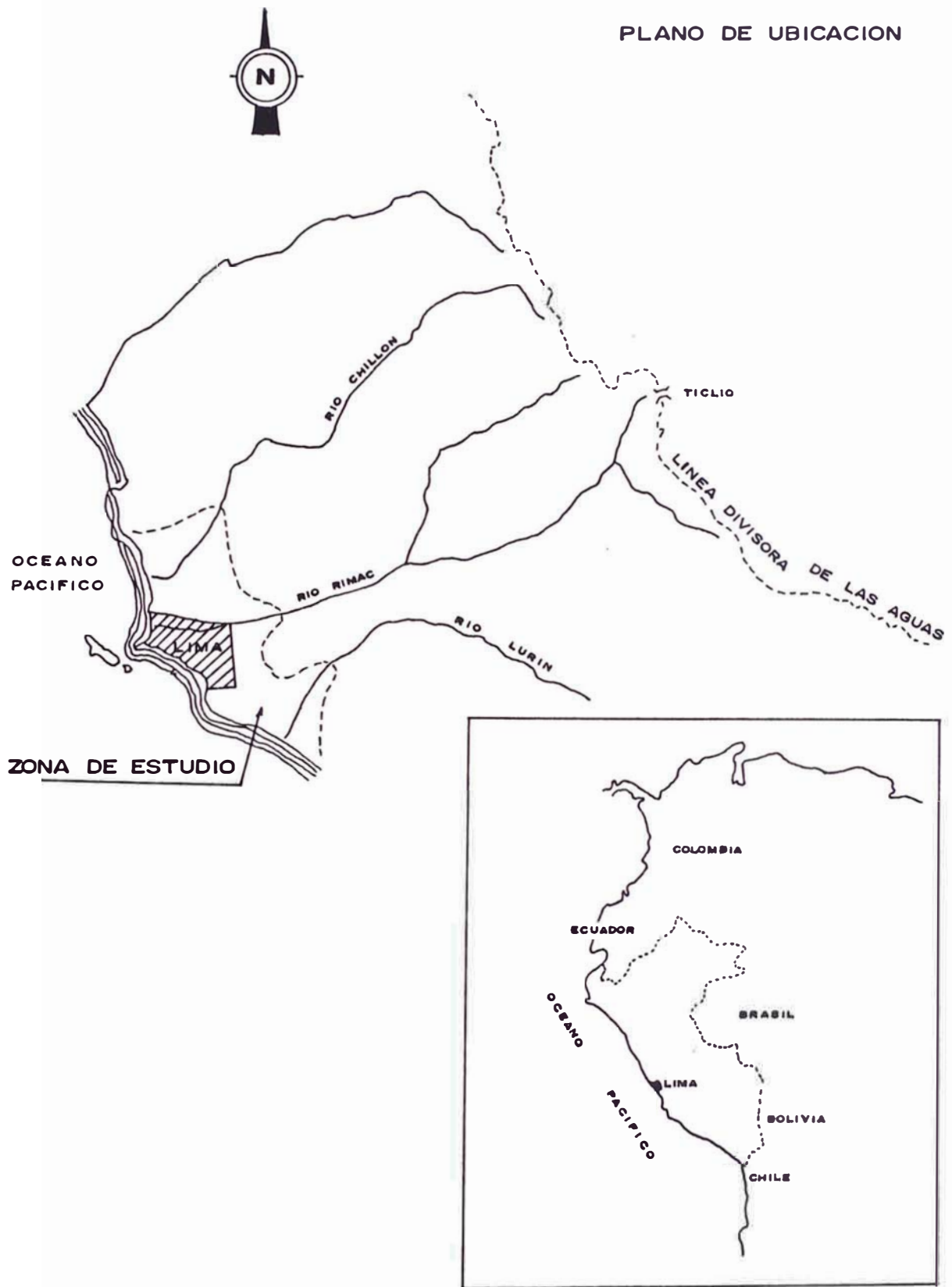
Estos dos últimos son lotes de terreno que fueron asignados durante el gobierno aprista a familias de humilde condición y que se han establecido construyendo su vivienda de esteras, para posteriormente en un futuro tenerla de material noble.

## **2.8 Recursos hídricos superficiales y subterráneos**

La ciudad de Lima es una de las pocas urbes de importancia mundial implantada en uno de los desiertos más áridos del mundo, cuya única fuente natural de agua superficial en ausencia de precipitaciones, está constiuida por 3 ríos: Rímac, Chillón y Lurín, que en condiciones normales, solo discurren tres o cuatro meses al año, salvo el caso del Rímac, por la derivación de las aguas de la cuenca alta con fines principalmente hidroeléctricos (FIGURAS 14 y 15).

Dentro de este contexto, las aguas subterráneas han constituido, constituyen y seguramente constituirán un recurso importante para el abastecimiento poblacional. Ya su explotación actual indispensable, significa la presencia de un río permanente de un caudal de casi 10 m<sup>3</sup>/seg, que raramente se dá en la vertiente Pacífica.

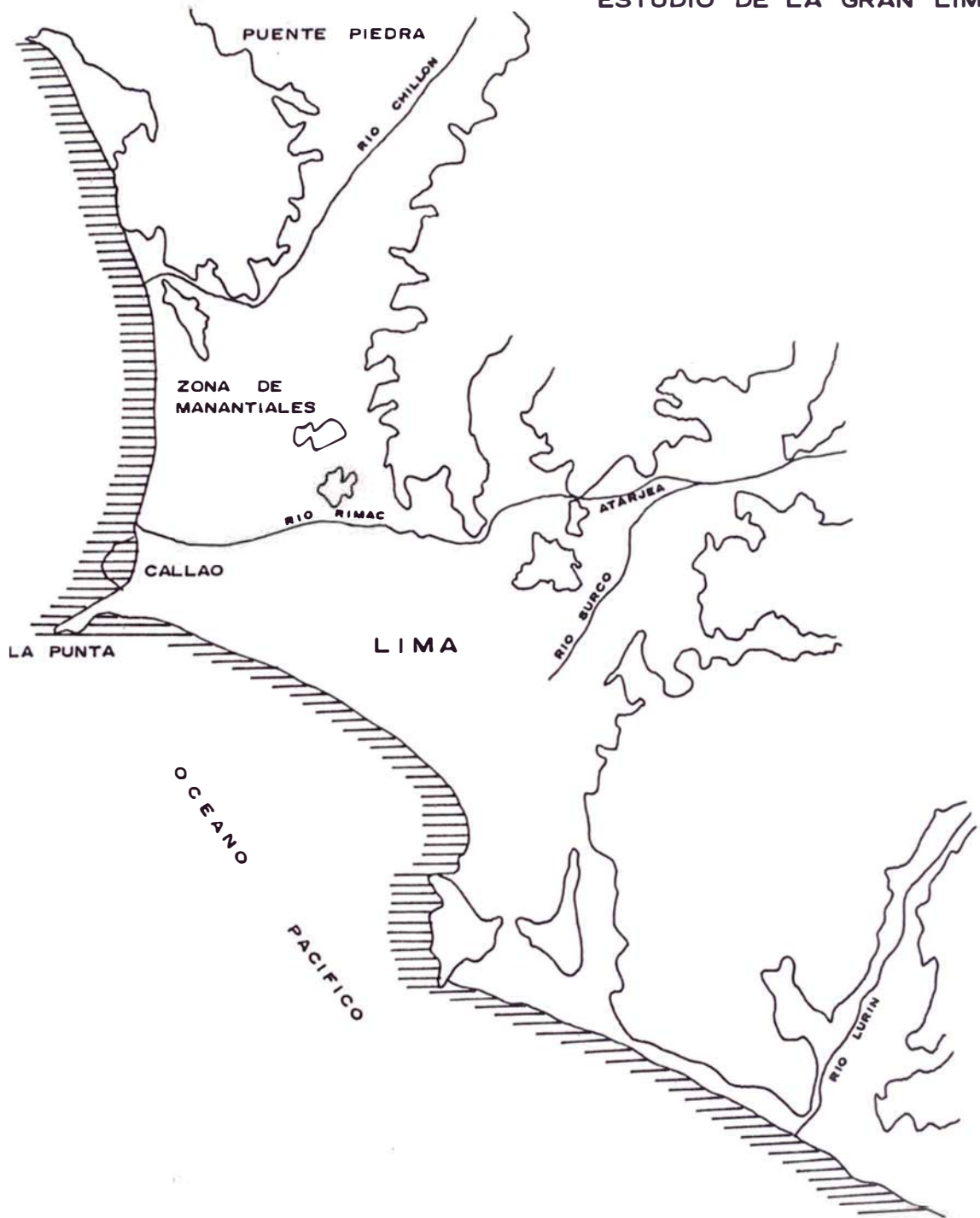
UBICACION DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS : RIMAC ,CHILLON Y LURIN





UBICACION CON DETALLE DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS:  
RIMAC - CHILLON Y LURIN

ESTUDIO DE LA GRAN LIMA



Si bien es cierto que su aprovechamiento incipiente por pozos data de la época de la Colonia, el incremento de su utilización se ha dado significativamente en los últimos 50 años y particularmente en los últimos 20 años, en que, sin nuevos recursos de agua superficial, el crecimiento de Lima ha sido posible gracias a la perforación y explotación de pozos de agua subterráneas.

Las reservas de aguas subterráneas existentes dentro de las cuencas consideradas para el desarrollo de Lima, dependen de las condiciones hidrogeológicas y de la explotación a la cual son sometidas, antes complementariamente y hoy casi equivalente al "aprovisionamiento urbano con aguas superficiales".

Según estimaciones realizadas en el año 1983, la demanda total de agua para Lima en el año 1987 fue de alrededor de los 34 m<sup>3</sup>/seg, y para el año 2,000 será de 44 m<sup>3</sup>/seg, y la demanda para uso urbano (doméstico e industrial) de unos 24 m<sup>3</sup>/seg (1987) y frente a una oferta cercana a los 21 m<sup>3</sup>/seg, La demanda urbana ascendería a cerca de 40 m<sup>3</sup>/seg para el año 2,000.

En lo que se refiere a las aguas subterráneas, su explotación ha evolucionado aproximadamente de la siguiente manera: En los años 60 de 3 a 4 m<sup>3</sup>/seg; en los años 70 de 6 a 7 m<sup>3</sup>/seg; en el año 87 de 10 a 12 m<sup>3</sup>/seg.

Históricamente, en el río Rimac en la época de lluvias se presentan Huaycos, avalanchas de agua, lodos y piedras, que se originan en la región de Matucana, los cuales impactan las tomas de agua de la Planta de la Atarjea erosionándolas, dificultando el proceso de tratamiento por las altas turbiedades que se presentan, lo que disminuye la capacidad de producción de las mismas.

La explotación de aguas subterráneas es de gran importancia en nuestro país debido a la falta del recuso hídrico superficial en la mayoría de valles de la Costa entre los meses de Mayo a Noviembre (Período de estiaje).

Actualmente existen alrededor de 15,000 pozos perforados en los valles de la costa, mediante los cuales se extraen aproximadamente 2,800 millones de metros cúbicos al año.

El agua subterránea extraída se destina fundamentalmente para uso agrícola, dándose además, otros usos como doméstico e industrial.

El uso de las aguas subterráneas en la región de la sierra es menos significativa siendo mayormente utilizadas para uso doméstico y ocasionalmente para uso agrícola (épocas de sequías).

En la región de la selva, donde los recursos hídricos superficiales son cuantiosos, existe una mínima explotación de las aguas subterráneas para fines industriales y domésticos en las ciudades existentes en esta región (Iquitos, Fucallpa, Puerto Maldonado).

Los recursos hídricos subterráneos en nuestro país son cuantiosos, estimándose en más de 25,000 millones de metros cúbicos, de los cuales se vienen aprovechando actualmente alrededor del 10% (2500 millones de metros cúbicos).

## **2.9 Servicios de infraestructura proyectados y vías de acceso en la zona del proyecto**

Para llegar a la Habilitación Urbana - 4ª Etapa -Sector II, del Distrito de Villa El Salvador, existen varias vías de acceso, tales como:

Viniendo de Lima a través de transporte público que transitan sobre modernas carreteras y avenidas como por ejemplo:

- 1-) La Avenida Separadora Industrial.
- 2-) La Avenida José Carlos Mariátegui.
- 3-) La Avenida 200 Millas.
- 4-) La prolongación de la avenida "B" (Av. Revolución) y también a través de la avenida Fachacútec.

Además existe una 5ª vía de acceso futura, mediante el transporte rápido del tren eléctrico que recorrerá desde el distrito de Villa El Salvador - distrito de Comas Villa El Salvador y de allí una conexión final mediante el uso de ómnibus y microbuses.

Viniendo de los distritos de Lurín y Pachacamac, a través de la carretera Atocongo y la Av. Pachacútec.

Existe otra vía de acceso a través de la antigua carretera Panamericana Sur (Lima - Fucusana Lima).

Respecto a los Servicios de Infraestructura proyectados en la zona del proyecto, tenemos: Agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y sistema de comunicación, etc.

Respecto al alumbrado público y servicio de comunicación es necesario remarcar que el proyecto de electrificación de la 4ª Etapa - Sector II de Pachacamac está en trámite. Asimismo se están implementando servicios comunitarios de teléfonos por toda la zona bajo la supervisión de la Compañía Peruana de Teléfonos.

## CAPITULO III : PLANEAMIENTO URBANO

### 3.1 ANTECEDENTES DEL PLAN DE DESARROLLO URBANO DEL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

La ocupación previa de Pamplona se produce sobre un área destinada a lotes de clase media acomodada (Residencial Monterrico), en pleno proceso de habilitación en el año 1971. Esta zona debía asumir el rol de colchón social entre Monterrico y los barrios populares de San Juan de Miraflores. Por esta razón a pesar de la intención del gobierno del general Velasco Alvarado de darle salida al problema, a los pobladores no se les permite quedarse en ese lugar y son trasladados a los arenales cercanos a Lurín.

Respetar la ubicación original hubiera significado crear un nuevo frente de contradicciones atacando directamente a los intereses de los urbanizadores.

El gobierno de Velasco visualiza la posibilidad de crear bolsones "urbanos", satélites y autosuficientes dentro de un manejo autogestionario y realiza un proyecto de habilitación urbana modelo, convirtiendo la invasión en un botón de muestra de lo que podría hacer la llamada Revolución Militar. Así Villa El Salvador no solo se transforma en una experiencia de laboratorio; sino que es el registro de los éxitos y luego de las frustraciones del gobierno Velasquista.

Villa El Salvador crece más rápidamente que otros barrios en base a la obtención inmediata de servicios y equipamientos. Se suma en esta preocupación y tutelaje del gobierno, la vitalidad de la organización de la propia población a través de las "CUAVES" (Comunidad Urbana Autogestionaria de Villa El Salvador), que luego de un temporal debilitamiento, vuelve a resurgir a partir de la conversión de Villa El Salvador en distrito. El primer decreto del municipio, el 001, reconoce a la "CUAVES" como la organización auténtica y representativa de Villa.

### **3.1.1 EL PROYECTO DE DESARROLLO URBANO**

El proyecto no solo es un proyecto urbano, sino básicamente social. La propuesta urbana tenía como distintivo, en relación a las urbanizaciones populares convencionales, la presencia importante de un área industrial adyacente, que daría empleo a los pobladores. A ello se agregaría una zona agropecuaria que abastecería en parte las necesidades alimentarias de la población.

Es decir, todas las características de una ciudad satélite autosuficiente y parcialmente autoabastecida. Todo esto funcionaría en base a la autogestión, cuya principal palanca sería la "CUAVES".

El crecimiento horizontal de la ciudad fija 2 formas de ocupación del suelo, como urbanización o como invasión y lotización, siendo esta segunda forma la que viene primando en los últimos años ocupando extensiones más grandes y continuas en la periferia de la ciudad formando una especie de "cinturón" que envuelve a Lima, del cual forma parte Villa El Salvador.

Desde su creación, Villa El Salvador pertenecía al distrito de Villa María del Triunfo y a pesar de contar con una organización representativa de los pobladores, no tenía representatividad dentro de la administración jurídica del Estado, la que reconoce principalmente como organización política al Departamento, Provincia y Distrito.

En su convención de 1980 acuerdan solicitar la separación de Villa María del Triunfo y en 1982 la CUAVES y sus diferentes organizaciones (Mercado, juveniles, femeninas, culturales, etc.). Solicitan al Congreso de la República dictamine la creación del distrito, a la vez que pantea sus límites. En su incorporación considera una parte urbana, una zona industrial y un área agropecuaria, así como zonas de playas para recreación.

Con la promulgación de la respectiva Ley se crea oficialmente el 12 de Junio de 1983 el distrito de Villa El Salvador, el cual asume una organización independiente del



tipo vecinal, que es la principal experiencia y ejemplo de desarrollo autogestionario.

Sin embargo el proyecto urbanístico tiene ciertas deficiencias que hay que señalar:

**A.- BAJA DENSIDAD BRUTA.**- Se plantea inicialmente una densidad de aproximadamente 150 Hab/Ha, debido no solo a los lotes grandes, sino a las excesivas áreas destinadas al equipamiento y enormes provisiones para vías, con secciones de 80 y 90 mt., en muchos casos innecesarias.

**B.- EQUIPAMIENTO MAL UBICADO.**- A parte de lo excesivo en áreas, el equipamiento propuesto inicialmente no contribuye a centralizar ni articular el conjunto. El equipamiento distrital, por ejemplo, se ubica en el extremo Sur Oeste del conjunto en la periferia del área urbana.

**C.- ZONIFICACION RIGIDA.**- El proyecto propone una zona industrial, una de vivienda y equipamiento; así como otra agropecuaria, dejando un poco al margen las áreas de playas al otro lado del cerro "Lomo de Corvina" e ignorando también el posterior desarrollo de vivienda que se ubicaría al otro lado de la Pachacútec frente a la zona industrial. No se prevee áreas mixtas en que, por ejemplo, la industria no contaminante se combine con la vivienda, o áreas agropecuarias en la modalidad de casas huertas, que se integren al conjunto urbano.

**D.- MALA JERARQUIZACION DE VIAS.**- La vías no contrinuyen a vincular el equipamiento. Toda la extensión de Villa El Salvador está atravezada por una cuadrícula vial homogénea, sin sentido de prioridades. A esto debe añadirse lo excesivo de las secciones viales ya anotado en el punto relativo a densidades y la falta de relación vial con el área de playas, espacio natural de esparcimiento.

Pero no todos son defectos. Se debe reconocer que el planteamiento de los grupos residenciales es todo un acierto, tanto en su magnitud (400 familias), cuanto, en su distribución alrededor de un espacio público central. Este ha permitido y fomentado el módulo social organizativo de las CUAVES.

### **3.1.2 AREA DE EXPANSION URBANA**

Desde sus inicios y tal como ocurre en todo asentamiento humano popular, la preocupación esencial de la población se centra en el tema de la vivienda. Es así que se plantean y construyen una serie de prototipos desde los primeros años de ocupación, que supuestamente se servirían de modelos a la población. Incluso se edifican los grupos residenciales completos entre el 1er y 2o sector (1972), es decir 768 viviendas mínimas mediante auto construcción simultánea. Estas viviendas las promovió (EMADI-PERU) son reconocibles por la utilización de ladrillo calcáreo.

En el primer sector se construyeron en línea, viviendas en quincha con techos parabólicos, otras con paneles de concreto prefabricado, también combinando ladrillos calcáreos con techo de canalón, así como de madera. De todas estas experiencias, en su mayoría quedan solo los prototipos iniciales como mudos testigos de lo poco que se difundieron. De todos ellos, la que más se usó fue la casa de madera. Unas 200 casas se encuentran diseminadas entre los sectores 1 y 2 y especialmente en el 3.

Pero mientras esos pocos ejemplos se iban desdibujando, avanzaba arrolladoramente y por millares, el prototipo convencional de la vivienda de "Material Noble" de concreto y ladrillo.

Luego de una década durante el gobierno de Belaúnde, se vuelve a incidir en la experimentación y se construyen las viviendas de lotes con servicios (ENACE). Lotes más reducidos (100 m<sup>2</sup>), sobre los que se edifica un pequeño núcleo de baño- cocina. Este núcleo es invariablemente modificado por los usuarios y en muchos casos incluso echado abajo para adecuar el lugar a otra función arquitectónica. ENACE al tomar de esta actitud está entregando hoy en día y en otro sector, lotes solamente, permitiendo que la población construya libremente su vivienda. Sin la restricción que significa el núcleo de servicios.

Resulta evidente que la población de Villa El Salvador así como la de otros asentamientos populares prefiere edificar su vivienda con el así llamado "Material Noble". Si bien inicialmente acepta hacer una de esteras, como el primer chanchito, así termina como aquel otro chanchito práctico que construye la suya con ladrillos.

Fuede resultar interesante preguntarse, siguiendo el hilo de la historia, si el lobo simboliza los peligros y asechanzas que rodean al poblador o se trata mas bien de otro lobo que no solo se beneficia con la venta de los "Materiales Nobles", sino que siembra cuidadosamente la semilla ideológica de la necesidad del título de propiedad, el individualismo, la competitividad, "la Casa Propia" y la demostración de un status "superior".

Pero las existencias de la población no solo se concentran en el material. Esta vivienda "Noble" debe ser también capaz de crecer e ir albergando a alojados, allegados, familiares y etc., en un proceso que solo acabará el día que no se tenga más dinero para construir. Así la vivienda inicialmente unifamiliar, se torna en multifamiliar.

Otro tanto ocurre con los usos que pueden modificarse sobre todo hacia el rubro comercial de servicios, especialmente en el 1er piso. Así la vivienda de "Material Noble" deja de ser una identidad y se transforma en todo un sistema y en un registro del éxito alcanzado por su propietario.

Sin embargo el Reglamento Nacional de Construcciones no acoje esta posibilidad y sólo permite viviendas multifamiliares cuando los lotes están sobre los 450 m<sup>2</sup>. Nuevamente aquí se observa la distancia abismal que separa a los reglamentos de la realidad.

Los distintos grados de consolidación de la vivienda tienen que ver con tres factores:

- a) Antigüedad de ocupación.
- b) Posibilidades económicas.
- c) Ubicación.

Dadas estas consideraciones o factores no es muy significativo hacer un mapeo de las distintas áreas urbanas y su grado de consolidación, pues podríamos encontrar áreas de reciente ocupación más consolidadas que áreas ocupadas hace varios años.

Según datos del censo de 1984 (CUAVES), el 50% de las viviendas tenían muro de ladrillos y el 15% techos de concreto.

Estos porcentajes no deben haber variado mucho a 1991, pues así como hay numerosas casas que en Pachacámac y cooperativas se han consolidado en el interín, también hay muchas áreas ocupadas con casas que están con esteras.

## LAS PROYECCIONES

De seguir así este crecimiento inorgánico sujeto a multitud de decisiones, a veces encontradas, se producirá una realidad sobre poblada, sub servida, sub-equipada y desarticulada. En efecto, sobre las únicas áreas de expansión (hacia el Sur) ya se ubican pobladores en casas de esteras que claman propiedad sobre los terrenos de expansión con los infaltables letreros que así lo anuncian. En un censo, esto es planificado por ENACE, y en otro, es la misma comunidad de Yaravilla a la que ya se le concedió un terreno en el área industrial, la que pretende ocupar el terreno, lotizarlo y venderlo. La misma ENACE, como ya se señaló, pretende avanzar consumiendo áreas reservadas para la industria, con esquemas urbano, que si bien busca densificar, no se integran al contexto existente y distan mucho de alentar la organización de la población.

Esto contribuye tanto en lo espacial como en lo social a desarticular Villa El Salvador.

Por el lado de las cooperativas sucede otro tanto, pues son en la mayoría de los casos organizaciones de pobladores con mayores recursos que el promedio de Villa y que actúan como un clan a la hora de defender sus predios y pretensiones, lo que también contribuye a la desintegración.

Sólo hay un área al oeste, asignada al Sindicato de Construcción, parte del Sexto Sector, que todavía permanece libre, así como el nascente sector VII que tiene que ser utilizado para una expansión urbana.

Estas áreas sumadas a las que ha planificado ENACE "Pachacámac" constituyen las únicas zonas que quedan para el crecimiento urbano. Áreas que una vez ocupadas y producida una mayor densificación del conjunto, podrían significar el alojar a una población del orden de los 400,000 habitantes (población proyectada saturada).

Desde el punto de vista vial, Villa El Salvador se convertiría muy pronto en un lugar de paso a las nuevas zonas de expansión hacia el sur y su red vehicular deberá preveer otra situación derivando el tránsito masivo rápido hacia su periferia, Por el momento, como se ha observado, se está produciendo un "cuello de botella vial" a la altura del valle de Lurín y una tendencia a utilizar la vía interurbana (Panamericana) como vía local tal como sucede en el Cono Norte.

A nivel interno se ha señalado que se han asfaltado vías que a veces no han contribuido a desarrollar y vincular los equipamientos, produciendo zonas comerciales en lugares no previstos. El exceso de vías y sus amplias secciones han determinado que en muchos casos las viviendas crezcan, rebasando el límite de propiedad hacia adelante con sembríos y jardines, si es que no con puestos de venta y otros usos comerciales.

Sin embargo, estos problemas pueden ser enmendados recuperándose en la medida de lo posible una Villa El Salvador planificada e integrada, todo lo cual reforzará, la fuerte identidad que ya posee.

### **3.2. DESARROLLO URBANO DE LA HABILITACION FACHACAMAC 4ª ETAPA**

Según lo explicado en el ítem 3.1, en la parte correspondiente a "el proyecto", éste se mantiene casi una década cumpliéndose al pie de la letra hasta fines del año 1980.

Luego hace crisis y se modifica sustantivamente, tanto desde el campo de "lo formal" (ENACE con su habilitación de Fachacamac) como desde los informal, a través de tomas periféricas y ocupaciones de algunas áreas de equipamiento, así como de la aparición de cooperativas y asociaciones de vivienda que se desarrollan en el área industrial y agropecuaria.



En resumen, respecto al crecimiento urbano se observa que hay dos momentos de fuerte crecimiento de Villa El Salvador. El primer quinquenio 1971 a 1976, debido a la ocupación inicial y el último entre 1981 y 1986 donde se rompe el modelo y se produce la aparición de habilitaciones formales "ENACE" e informales (cooperativas, asociaciones de vivienda y "ampliaciones").

Las vías muy amplias son invadidas por mercados informales que últimamente han sido reubicados parcialmente. Las áreas comerciales se desarrollan a lo largo de las vías asfaltadas y de áreas no previstas originalmente.

El equipamiento que más se desarrolla es el escolar a nivel de barrio (cada cinco grupos residenciales), existiendo en la actualidad un total de 34 centros educativos y el más bajo índice de analfabetismo de todo el Perú.

La realidad ha hecho que sólo se construya lo esencial del equipamiento. A este van agregándose otros locales surgidos de la misma necesidad y de la organización popular.

Así aparecen los comedores populares, Vaso de Leche, cunas y guarderías, clubes y asociaciones culturales que ponen el peso más en lo organizativo y funcionamiento, que en lo infraestructural, evitándose grandes y costosas edificaciones y dando así un ejemplo a seguir.

No es que un equipamiento sea institucional y el otro no. Se crea mas bien una institucionalidad alternativa que surge del pueblo entre otras ventajas es más práctica y por cierto menos costosa.

El desarrollo urbano de Villa El Salvador tiene mucho que ver con las distintas instancias de autoridad que han tenido ingerencias en este problema como por ejemplo: ONDEFJOV, luego Sinamos, CUAVES, ENACE, ministerios de Vivienda, Agricultura e Industria, municipio, plan de desarrollo de Lima Metropolitana, FAIT y actualmente el Instituto Nacional de Planificación, que son parte de las instituciones que de uno u otro modo han definido esta realidad. Esto tiende a superarse y se busca centralizar las decisiones con el llamado Eje CUAVES MUNICIPIO, apoyándose esta instancia con comisiones mixtas que evalúen y propongan alternativas para los diferentes problemas relacionados con el desarrollo de Villa El Salvador.

A continuación se procede a describir el desarrollo urbano de la zona específica del Proyecto: Habilitación Urbana Pachacámac IV Etapa Sector II.

### **PROGRAMA**

El proyecto de Habilitación Urbana "Pachacámac" IV etapa, integra el programa de lotes y servicios comprendido en el plan de vivienda 1980 - 1985 del sector Vivienda y Construcción con una superficie de 195.0156 Ha para 9521 lotes destinados a atender igual número de familias, lo que hace una población de 52,365 hab., obteniéndose una densidad bruta promedio de 268.52 Hab»Ha; contándose con un área útil, esto es lotes para vivienda mas equipamiento comunal, de 116.2120 Ha osea un 60% del área total.

#### **3.2.1 RESPECTO AL TERRENO**

##### **UBICACION**

El Agrupamiento Residencial Pachacámac IV Etapa se encuentra ubicado en el departamento y provincia de Lima, Distrito de Villa El Salvador, al Sur de Lima Metropolitana. ( VER PLANO DE UBICACION PU-1 ).

## ESTADO ACTUAL DEL TERRENO

Inicialmente el terreno fue de tipo eriazo ubicado inmediato, a la zona urbana complementario de los proyectos Villa El Salvador, Parque Industrial del Cono Sur, Fachacámac 1,2 y 3 etapas, Parque Zonal y metropolitano existentes.

Actualmente el terreno está ubicado y con lotes construidos en un 80% y el porcentaje restante de 20% la Empresa Nacional de Construcción y Edificación "ENACE" sigue ofertando a los usuarios.

El Sector I, está estructurado en dos barrios: Barrio 1 y 2, los que a su vez se encuentran estructurados en grupos residenciales (GR) y cuenta con los servicios comunales, en sus diferentes niveles correspondientes para vivienda - taller con un área de 108 m<sup>2</sup> (6 mt de frente por 18 m de profundidad).

El Sector II, está estructurado en 4 barrios denominados: barrios 1,2,3 y 4, estructurados también en grupos residenciales y cuenta con los servicios comunales en sus diferentes niveles y los lotes están destinados a vivienda del tipo unifamiliar de 108 m<sup>2</sup> de área (6 m.l. de frente por 18 m.l. de profundidad).

### 3.2.2 NOMENCLATURA URBANA

#### SECTORES:

La Habilitación Urbana Pacahcámac IV Etapa comprende dos sectores bien definidos:

El Sector I, destinado a vivienda taller unifamiliar con 3899 lotes que albergarán a una población estimada de 21,444 habitantes; mientras que el Sector II está destinado a vivienda unifamiliar con 5,622 lotes que albergarán a una población estimada de 30,921 hab. El Sector I ha sido dividido en dos barrios 1 y 2; el Sector II en cuatro barrios 1,2,3 y 4.

Los barrios a su vez han sido estructurados urbanísticamente en grupos residenciales (GR), contando con los servicios comunales siguientes:

#### **SECTOR I BARRIO Nº 1**

A nivel de Barrio	- Educación (01 CEB)	12,793 mt <sup>2</sup>
	- Social (1 casa comunal)	2,283 mt <sup>2</sup>
	- Comercio (vecinal)	6,685 mt <sup>2</sup>
A nivel de grupo residencial	- Educación (3 CEI)	2,592 mt <sup>2</sup>
		<hr/>
	Total	24,326 mt <sup>2</sup>
	Es decir :	2.432 Ha

**SECTOR I BARRIO Nº 02**

A Nivel de Sector	- Salud (1 centro de salud)	1,440 mt2
	- Seguridad (Comisaria, FIP)	1,440 mt2
	- Comunicaciones (oficina de correos)	432 mt2
	- Cultura (Cine teatro)	1,080 mt2
	- Biblioteca	1,080 mt2
	- Actividades religiosas (Templo, casa parroquial, otros cultos)	3,240 mt2
	- Comercio: Sectorial	7,440 mt2
A Nivel de Barrio	- Social (1 casa comunal)	2,473 mt2
	- Comercio: Vecinal	6,295 mt2
A Nivel de Grupo Residencial	- Educación (3 CEI)	2,592 mt2
		<hr/>
	Total	27,512 mt2
	Es decir :	2.751 Ha

## SECTOR II BARRIO Nº1

A Nivel de Barrio	- Social (1 centro comunal)	1,728 mt2
A Nivel de Grupo		
Residencial	- Educación (3CEI)	2,592 mt2
A Nivel de Barrio	- Comercio (Mercado)	5,040 mt2
		<hr/>
	Total	9,360 mt2
	Es decir	: 0.936 Ha

## SECTOR II BARRIO Nº2

A Nivel de Sector	- Salud (1 centro de salud)	1,740 mt2
	- Seguridad (comisaria y PIF)	1,900 mt2
	- Comunicaciones (oficina de correos)	1,121 mt2
	- Cultura:	
	Cine-teatro,	2,880 mt2
	biblioteca	2,413 mt2
	- Actividades religiosas (templo, casa parroquial, otros cultos)	7,475 mt2
	- Comercio (sectorial)	12,075 mt2

A Nivel de Barrio	- Educación (1 CEB)	10,010 mt2
	- Social (1 centro comunal)	1,728 mt2
	- Comercio (Mercado)	5,040 mt2

A Nivel de Grupo

Residencial	- Educación (3 CEI)	2,592 mt2
-------------	---------------------	-----------

---

Total 48,974 mt2

Es decir : 4.897 Ha

**SECTOR II BARRIO Nº 3**

A Nivel de Barrio	- Social (1 centro comunal)	1,728 mt2
	- Educación (1 CEB)	10,000 mt2
	- Comercio (Mercado)	5,040 mt2

A Nivel de Grupo

Residencial	- Educación (3 CEI)	2,592 mt2
-------------	---------------------	-----------

---

Total 19,360 mt2

Es decir : 1.936 Ha

**SECTOR II BARRIO Nº4**

A Nivel de Barrio	- Social (1 centro comunitario)	1,728 mt2
-------------------	---------------------------------	-----------

A Nivel de Grupo

Residencial	- Educación (3 CEI)	2,592 mt2
-------------	---------------------	-----------

---

Total 4,320 mt2

Es decir : 0.432 Ha



### 3.2.3 DATOS TECNICOS BASICOS

Podemos sintetizar la información técnica del proyecto urbanístico como sigue:

#### SECTOR I

- Zonificación: I-R4, vivienda taller unifamiliar.
- Lotes de Vivienda modulados de 6.00 x 18.00 = 108.00 m<sup>2</sup>.
- Área bruta del terreno: 77.4828 Ha.
- Densidad neta: 509.16 Hab»Ha.
- Densidad bruta: 281.84 Hab»Ha.
- Nº de lotes 3899 unidades con 421,092 mt<sup>2</sup>.
- Población 21,444 hab.
- Servicios comunales: Equipamiento de salud, seguridad, comunicaciones, cultura, actividades religiosas y educación en sus diferentes niveles: Sector, barrio y grupo residencial con un área neta total de 51,838 mt<sup>2</sup>

- Área útil (lotes de vivienda + equipamiento)

Con un área neta total de 472,930 mt<sup>2</sup>, equivalente al 61% del área bruta.

#### SECTOR II

- Zonificación: R4 unifamiliar.
- Lotes de vivienda modulados: 6.00 x 18.00 = 108.00 m<sup>2</sup>.
- Área bruta del terreno: 117.5326 Ha.
- Densidad neta: 509.16 Hab»Ha.
- Densidad bruta: 263.084 Hab»Ha.

- Nº de lotes: 5622 unidades con 607,176 mt<sup>2</sup>.

Población: 39,354 hab.

- Servicios Comunes: Equipamiento de salud, seguridad, comunicaciones, cultura, actividades religiosas y educación en sus diferentes niveles: Sector, barrio y grupo residencial con un área neta total de 82,014 mt<sup>2</sup>.

= Área útil (lotes de vivienda + equipamiento)

Con un área neta total de 689,190 mt<sup>2</sup> equivalente al 59% del área bruta.

#### TOTAL DEL AGRUPAMIENTO RESIDENCIAL (SECTOR I Y II)

- Área bruta de terreno : 195.0156 Ha,

= Nº de lotes : 9521 unidades.

- Densidad bruta : 268.52 Hab»Ha.

- Población : 52365 Hab.

= Área útil (lotes de vivienda + equipamiento)

Con un área de 166.2120 Ha equivalente a : 60% del área bruta.

#### **3.2.4 CUADROS DE AREAS Y LOTIZACION DE LA HABILITACION URBANA PACHACAMAC - 4ª ETAPA SECTOR II**

A continuación se presentan los cuadros de áreas y lotización de la Habilitación Urbana Pachacámac - 4ª Etapa - Sector II, especificados por barrios: 1,2,3 y 4. Dichos CUADROS SON: 27, 28, 29 Y 30, correspondientes a los barrios 1,2,3 y 4 respectivamente.

### 3.2.5 PISTAS Y VEREDAS

#### 3.2.5.1 DISEÑO DE PAVIMENTOS EN LA ZONA DE ESTUDIO

Dadas las características de la urbanización, tráfico local reducido, y al tipo económico de las viviendas, se recomienda una pavimentación flexible ( FIGURA 16 ).

La IV Etapa de la urbanización Pachacámac consta de calles y avenidas o pasajes peatonales, estacionamientos y áreas no computadas como parques, con un total de:

SECTOR I : 203,462 mt<sup>2</sup> - 26.2%

SECTOR II : 291,200 mt<sup>2</sup> - 24.7%

#### Las secciones son las siguientes:

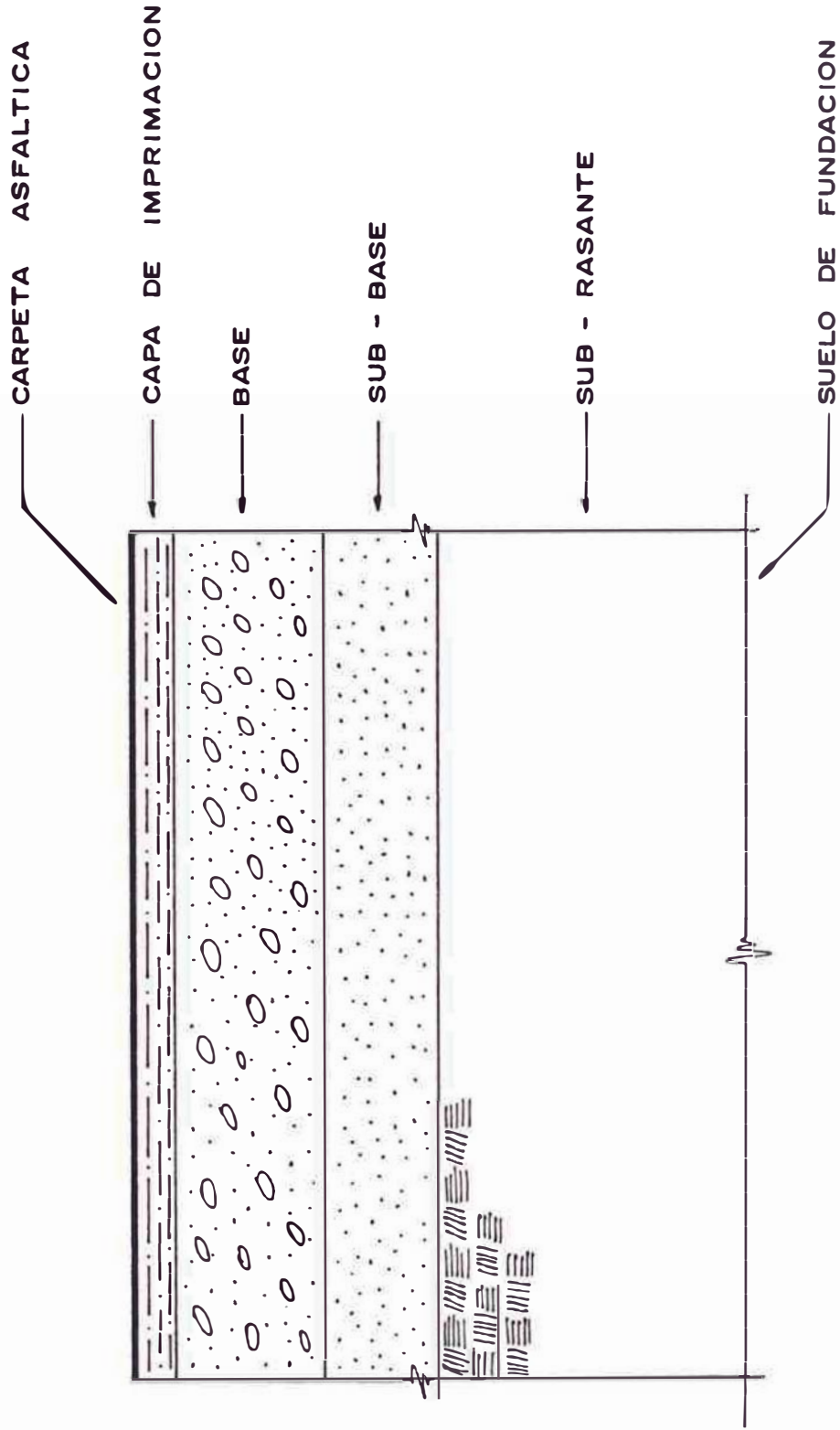
##### SECTOR I

AV. SEPARADORA INDUSTRIAL : Con un ancho total de 83 mt. compuestos por dos pistas principales, 2 pistas secundarias, jardín, estacionamiento y veredas.

AV. Y : Con un ancho total de 80 mt. compuesto por dos pistas principales, 2 pistas secundarias, jardines, estacionamiento y veredas.

AV. 200 MILLAS: Con un ancho de 60 mt. compuesto por 2 pistas principales, dos pistas secundarias, jardines, estacionamiento y veredas.

ESQUEMA DE PAVIMENTOS FLEXIBLES



NOTA

C.B.R., Es un método de diseño de pavimentos flexibles basado en la resistencia del suelo a la penetración

**AV. FACHACUTEC:** Con un ancho total de 103.90 mt., compuesta por dos pistas principales, dos pistas secundarias, jardines, estacionamiento y veredas.

**CALLES LOCALES:** Con un ancho total de 12 mt. compuesta por un pista, estacionamiento y veredas.

En el Sector II, de esta 4ª Etapa de la zona de estudio, estas medidas de calles son similares.

### CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION

De acuerdo con el análisis efectuado de la estratigrafía del suelo y a los ensayos del laboratorio, se concluye que la subrasante de los pavimentos estará constituida por materiales arenosos del tipo "SP" o "SP-SM" (S.U.C.S.) o A-3 (o), con las siguientes características físicas: ( CUADRO 31 ).

**CUADRO 31**

CARACTERISTICAS FISICAS	RESULTADO
Permeabilidad	Mediano a Elevado
Capilaridad	Baja
Elasticidad	Baja
Cambios de Volumen	Muy pequeños
Valor como sub-rasante	Bueno a Excelente
Razón soporte California (C.B.R.) Promedio (considerando una compactación del 95% de la M.D.S. del proctor modificado.	15%
Características de drenaje	Buena

## PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURADO DEL PAVIMENTO

Se ha empleado el método del Instituto del Asfalto Americano, el cual se basa en los siguientes parámetros:

- Clasificación del tráfico de acuerdo a una estimación el volumen diario de automóviles y camiones por vía de circulación.

Carga máxima considerada por Eje Sencillo.

Evaluación del valor resistente de la sub-razante ( FIGURA 16, 17, 18 Y 19 ).

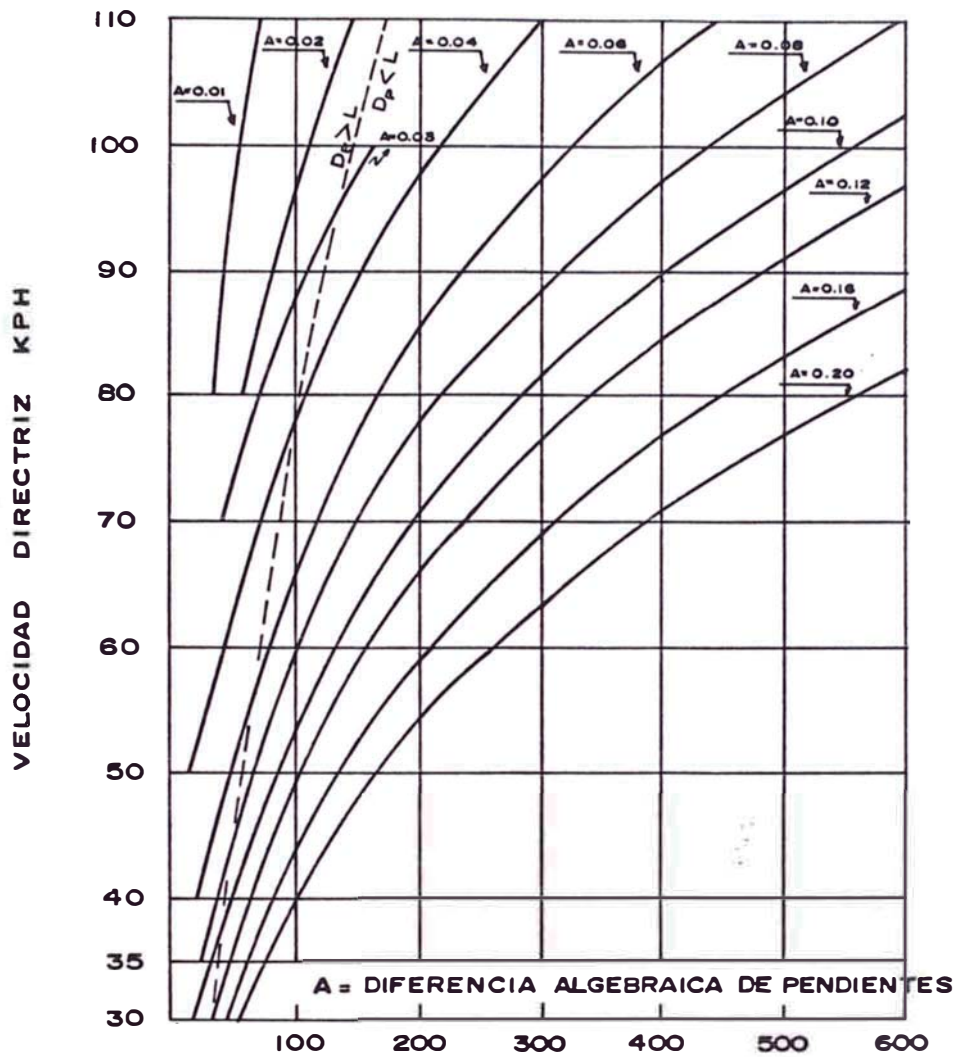
### PARAMETROS DE DISEÑO ADOPTADO

Tipo de tráfico: Medio.

Que comprende un tránsito de 500 automóviles y camiones ligeros y 25 camiones y automóviles por día y por carril.

- El valor portante del terreno de fundación, que en su mayoría es del tipo A-3, con un C.B.R. de 16% para una comparación del 95% de la máxima densidad seca del Proctor Modificado.

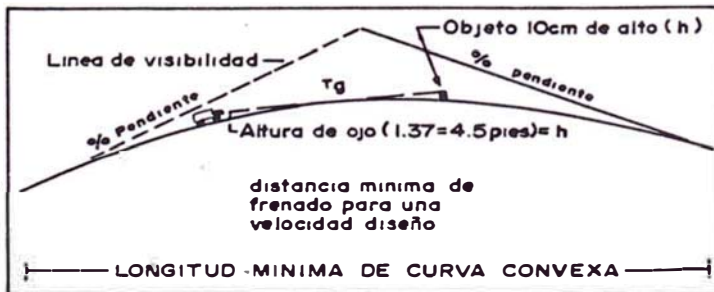
Carga por Eje Sencillo: 18,000 lb (8,154 Kg.)



LONGITUD MINIMA DE CURVA VERTICAL PARABOLICA, L, MTS.

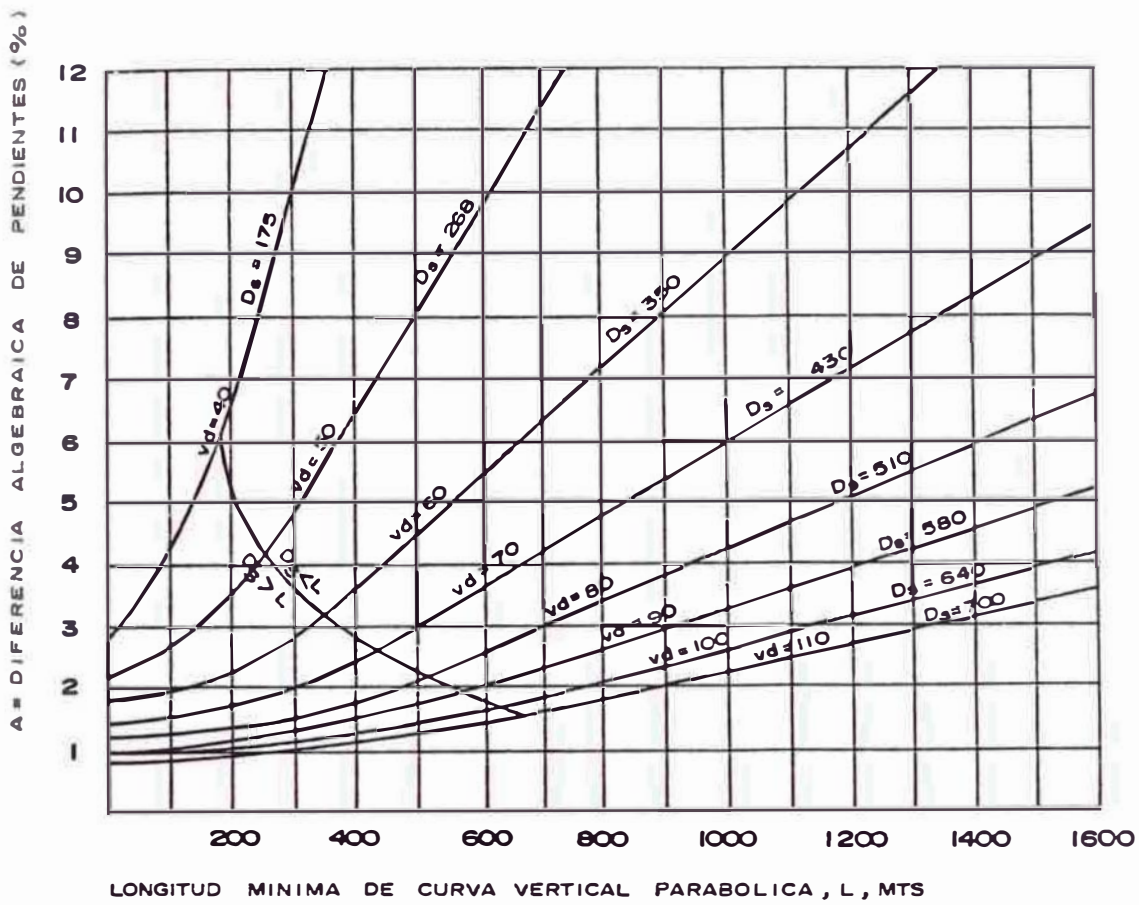
L = longitud de la curva vertical (m)  
 $D_p$  = distancia de visibilidad de frenada (m)  
 V = velocidad de proyecto (km/h)  
 A = diferencia algebraica de pendientes (%)

para  $D_p > L$       para  $D_p < L$   
 $L = 2D_p - \frac{444}{A}$        $L = \frac{A D_p^2}{444}$



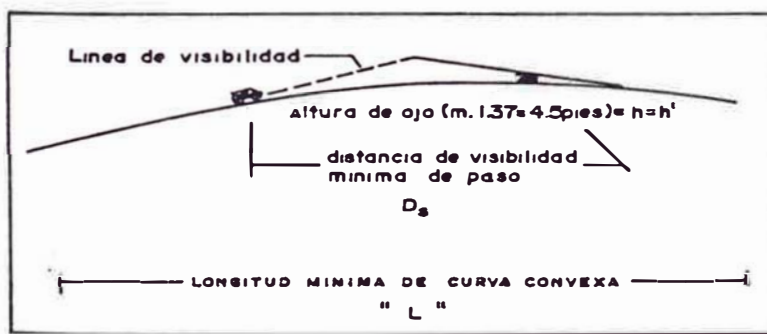
LONGITUD MINIMA DE CURVA VERTICAL PARABOLICA CON DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

" L "



- $L$  = longitud de la curva vertical (m)
- $D_s$  = distancia de visibilidad de paso (m)
- $V$  = velocidad de proyecto (km/h)
- $A$  = diferencia algebraica de pendientes (%)

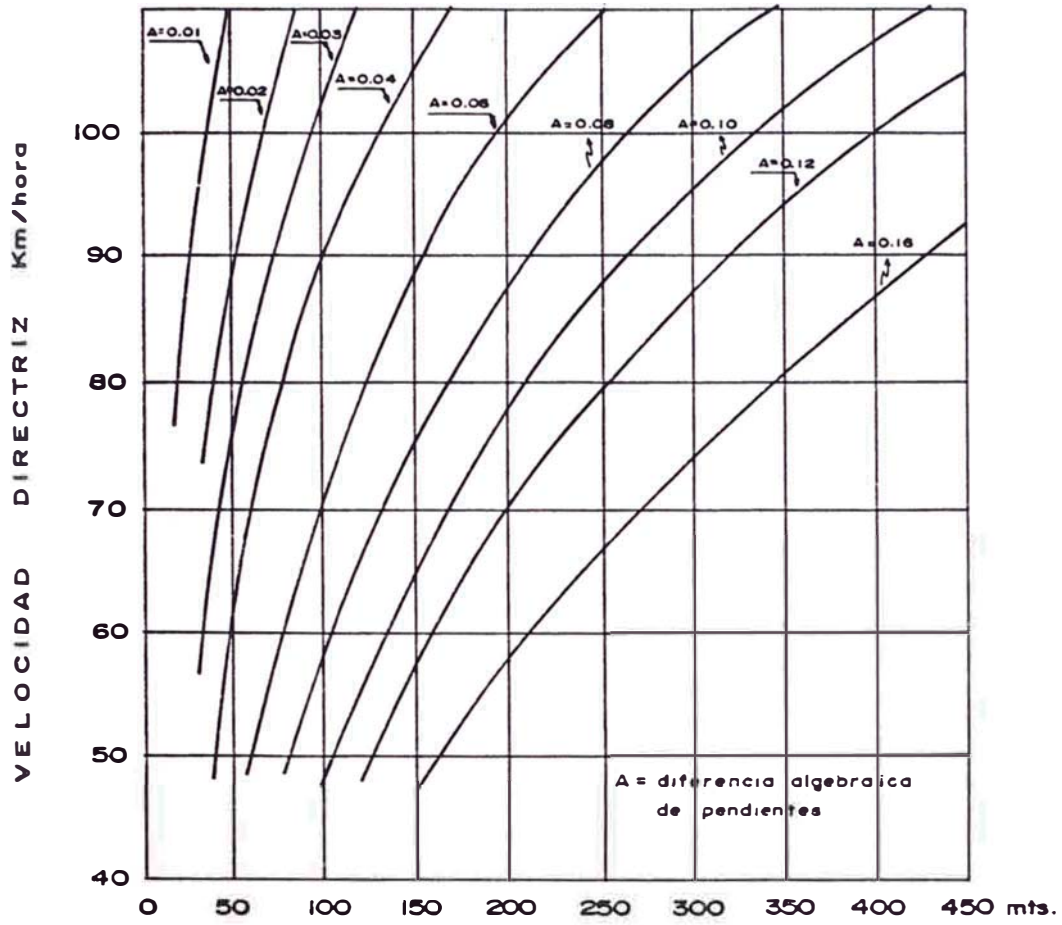
para $D_s > L$	para $D_s < L$
$L = 2D_s - \frac{1100}{A}$	$L = \frac{A D_s^2}{1100}$



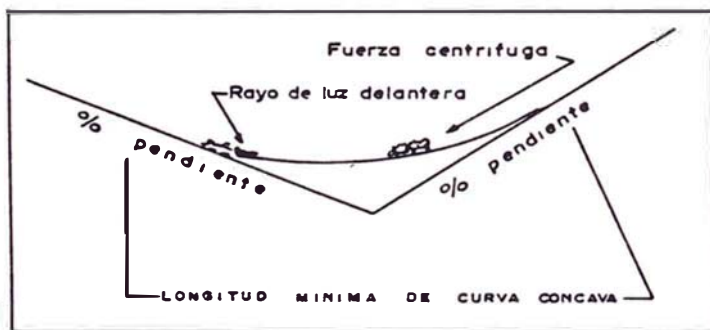
LONGITUD MINIMA DE CURVA VERTICAL CONVEXA CON VISIBILIDAD DE PASO



F I G U R A 19



LONGITUD MINIMA DE CURVA VERTICAL PARABOLICA ( CONCAVA ) EN MTS.



LONGITUDES MINIMAS DE LAS CURVAS VERTICALES CONCAVAS.

### 3.2.5.2 VEREDAS

Las veredas serán de concreto simple de 4" de espesor, con una resistencia a la compresión de  $f'c = 140$  kg/cm<sup>2</sup>, construída sobre una base granular de 3" de espesor debidamente compactada al 95% de la máxima densidad seca del proyecto standard "ASTM" D-698

#### \* NOTA

C.B.R. Es un método de diseño de pavimentos flexibles basado en la resistencia del suelo a la penetración.

### 3.2.6 SANEAMIENTO FISICO Y LEGAL

El saneamiento físico y legal se refiere al conjunto de requisitos que debe cumplir un terreno sobre el que están asentados ya sea, un asentamiento humano, urbanización o cooperativa, previos a la aprobación de su proyecto de agua y desague.

Al respecto según datos obtenidos en "ENACE" la Habilitación Urbana Pachacámac IV Etapa Sector II Barrio 1,2,3 y 4, esta etapa se desarrollará en un terreno independiente de area bruta equivalente a 117.5326 Ha.

- Area bruta de terreno

Sector II, IV Etapa

Barrio 1,2,3 y 4 117.5326 Ha.

Total 117.5326 Ha.

Dicho terreno se conserva registrado a favor de "ENACE" con ficha Nº 400106 del Registro de la Propiedad de Inmueble de Lima Metropolitana.

Los requisitos básicos para la aprobación de un proyecto de agua y desague, se detallan en el ítem 3-3 del presente capítulo.

### 3.3 REQUISITOS BASICOS PARA LA APROBACION DE UN PROYECTO DE AGUA Y DESAGUE

A nivel de Lima Metropolitana, la Empresa encargada del abastecimiento del agua y alcantarillado es SEDAFAL, que es una empresa filial del Servicio Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (SENAFA).

La aprobación de un proyecto de agua y alcantarillado pasa por dos (02) etapas bien definidas:

- 1) La factibilidad de Servicios por SEDAFAL.
- 2) La aprobación del Proyecto.

## RESPECTO A LA FACTIBILIDAD DE SERVICIOS

Este trámite lo atiende "SEDAPAL" para tres (03) casos diferentes requeridos lo que se le indica a continuación:

### PARA EDIFICACION

Solicitud del usuario (original y 3 copias).

- Memoria descriptiva del proyecto:

Con clara determinación de los requerimientos de abastecimiento de agua potable y evacuación de desague (2 ejemplare).

Título de Propiedad (1 copia).

Plano de ubicación (4 copias).

Plano de distribución (2 copias).

### PARA SUB-DIVISION (INDEPENDIZACION)

- Solicitud del usuario (original y 3 copias)

Memoria descriptiva:

Con clara determinación de los requerimientos de abastecimiento de agua potable y evacuación de desague (2 ejemplares).

Título de Propiedad (1 copia simple).

Plano de ubicación (4 copias).

Plano de subdivisión (4 copias).

**PARA NUEVAS HABILITACIONES (AAHH, URBANIZACIONES, COOPERATIVAS Y ASOCIACIONES DE VIVIENDA ETC.)**

- Solicitud (original y 3 copias).
- Memoria descriptiva: (Con clara determinación de los requerimientos de abastecimiento de agua y evacuación de desagües) (2 ejemplares).
- Título de Propiedad o Resolución de Habilitación urbana y su correspondiente plano de lotización (1 copia autenticada de cada uno).
- Plano de Ubicación. (4 copias)
- Plano de lotización. (4 copias)
- Plano topogeográfico. (2 copias)

**NOTA**

Para el caso específico de un Asentamiento Humano se deberá adjuntar también los siguientes requisitos:

- Resolución de reconocimiento como Asentamiento Humano.
- Resolución de los planos y lotización y perimétrico.
- Padrón de usuarios y documentos de dirigentes legalmente reconocidos por la Municipalidad del lugar.

Después que la empresa "SEDAFAL" haya revisado y aprobado el expediente de la factibilidad de servicio, otorga la carta de factibilidad de servicio al usuario, y es en ese preciso momento en que el usuario está en condiciones de iniciar el trámite de aprobación del Proyecto para lo cual se requieren cumplir los siguientes requisitos:

### TRAMITE DE APROBACION DE PROYECTOS

- Solicitud (1 original y 3 copias)
- Memoria Descriptiva (Detallando con amplitud los factores de diseño y características de cada uno de los elementos que conforman el proyecto) (2 ejemplares).
- Resolución de Habilitación urbana vigente y plano de lotización correspondiente debidamente sellado por el Concejo Provincial de Lima Metropolitana (1 copia autenticada de cada uno).
- Copia de la carta de dictamen de factibilidad de servicio (1 ejemplar).
- Plano de ubicación (6 copias).
- Plano topográfico (6 copias).
- Plano de redes de distribución de agua potable (6 copias).
- Plano de la red de colectores de desague (6 copias).
- Perfiles longitudinales (6 copias c/u).
- Otros planos del proyecto (reservorio, estaciones de bombeo de agua y desague, etc.) (6 copias c/u).

Cabe hacer la indicación que en el caso de que el abastecimiento de agua potable se efectúe a partir del agua subterránea, se deberá adjuntar el estudio Hidrogeológico respectivo.

Asimismo, todo elemento estructural requiere de presentación del estudio de suelos respectivos con fines de cimentación.

**PARA EMISION DE CARTAS COMPROMISO DE ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE Y EVACUACION DE DESAGUE**

Se requiere:

- Solicitud del Usuario (1 original y 3 copias).
- Carta de aprobación del proyecto (1 copia).

## CAPITULO IV : FACTORES BASICOS PARA EL DISEÑO

### 4.1. DENSIDAD DEMOGRAFICA Y AREAS

#### DENSIDAD DEMOGRAFICA :

La densidad demográfica se define como el cociente del Nº de habitantes por lote, en una habilitación.

Según el resultado de nuestra encuesta tenemos una densidad de 5 hab./lote (Agosto de 1991).

Este número obtenido, nos indica que los lotes ocupados y por ocupar se están densificando progresivamente con el transcurso de los años. Esto se puede explicar por la situación de los lotes que han empezado a ser habitados a partir del año 87, a pesar de no contar con los servicios básicos como son el agua, desagüe y electrificación, como consecuencia de la grave crisis de escasez de viviendas a nivel tanto de Lima como a nivel Nacional.

Cuando los servicios de agua y desagüe estén habilitados, se tendrá la seguridad de que todos los lotes de ésta habilitación urbana estarán poblados con 6, 7 ú 8 habitantes por lote.

Entonces tomando el promedio podemos concluir de que la densidad que indica el Reglamento Sedapal es la que vamos a considerar como la densidad demográfica de 7 habitantes por lote ( 7 hab./lote).



## AREAS :

El proyecto de habilitación urbana Pachacamac IV Etapa Sector II, Barrios 1 al 4 que se desarrollará sobre un área neta total de aproximadamente 689,190 m<sup>2</sup>, considera habilitar 5,622 lotes para vivienda, a los cuales les corresponde una población total de 39,354 habitantes, de acuerdo a la densidad poblacional de 7 habitantes por lote, establecida dentro de los criterios de diseño señalados por Sedapal.

Adicionalmente a las áreas netas de vivienda de 607,176 m<sup>2</sup>, pero incluidas dentro del área neta total antes mencionada, el proyecto de habilitación urbana contempla implementar el siguiente equipamiento:

12 CEI	10,368 m <sup>2</sup>
2 CEB	20,010 m <sup>2</sup>
3 MERCADOS- TIENDA	15,120 m <sup>2</sup>
4 CENTROS COMUNALES	6,912 m <sup>2</sup>
1 CENTRO COMERCIO SECTORIAL	12,075 m <sup>2</sup>
1 CENTRO DE SALUD	1,740 m <sup>2</sup>
1 COMISARIA - FIP	1,900 m <sup>2</sup>
1 OFICINA DE CORREOS	1,121 m <sup>2</sup>
1 CINE TEATRO (ANFITEATRO)	2,880 m <sup>2</sup>
1 BIBLIOTECA	2,413 m <sup>2</sup>
1 CENTRO DE ACTIVIDADES RELIGIOSAS	7,475 m <sup>2</sup>
	<hr/>
	82,014 m <sup>2</sup>

NOTA

AREA NETA TOTAL = AREA UTIL = AREA ( LOTES DE VIVIENDA +  
EQUIFAMIENTO )

AREA BRUTA DE TERRENO = 117.5326 Ha.

AREA UTIL DEL TERRENO ES EQUIVALENTE AL 59% DEL AREA  
BRUTA.

## 4.2. POBLACION

### 4.2.1. ANTECEDENTES

El punto de partida de la evolución poblacional a nivel distrital, es la reubicación de 1,000 habitantes en los arenales de lo que sería Villa El Salvador. A partir de ese momento hay dos censos. Según estos, en 1973 la población estimada era de 109,165 habitantes y en 1984 alcanza los 168,077 pobladores, para llegar en la actualidad (1991) a una población de alrededor de 3000,000 habitantes.

En la 1<sup>ra</sup> Etapa (1971 a 1973) se produce un fuerte incremento poblacional, debido al engrosamiento mudanza. Así en el lapso de dos años la población se triplica de 35,000 y llega en 1973 a 109,165 habitantes.

En la Etapa intermedia de 10 años (del 1974 a 1983) se observa un crecimiento vegetativo (Nº de nacimientos menos el Nº de defunciones) y de desdoblamiento familiar, alcanzándose la cifra señalada de 168,077 pobladores en el año de 1984.

En la última Etapa (1984 a 1987), se produce un fuerte crecimiento que obedece no solo al aumento vegetativo y de desdoblamiento familiar, sino fundamentalmente invasiones luego denominadas ampliaciones), cooperativas y habilitaciones desarrolladas por ENACE (Pachacamac) de lotes con servicio, todo lo cual estimula un crecimiento que ha elevado la población a cifras que bordean los 300,000 hab. en el año (1991).

Si bien los habitantes de las cooperativas y lotes con servicio tienen una mayor capacidad adquisitiva inicial (ellos compran los lotes), estas diferencias económicas se van disolviendo luego.

Paralelamente los diferentes niveles de consolidación expresan también una fuerte diferencia en el ingreso.

Al final tenemos un distrito con fuertes diferencias económicas, pero no necesariamente distribuidas y localizadas por barrios.

Sin embargo, tanto los habitantes de Pachacamac, como de Cooperativas y de Asociaciones de Viviendas, tienden a considerarse como "urbanización" y no como "Barriada", sutileza que más tiene que ver con un problema cultural y organizativo, que con una efectiva distinción de clase social; en cierto modo esto se explica por que estos grupos no participaron en la gestión de Villa El Salvador, ni han sido pioneros de Sub-desarrollo.

En cuanto a su origen inmediato, según el censo de 1973, el 95% provenían de otros sectores de Lima. Pero en cuanto a su origen de nacimiento, se comprobó que el 80% venían de Provincia. En la actualidad es muy posible que un elevado porcentaje de la población sea nacida en Villa El Salvador. En otras palabras una historia muy semejante a la de otros barrios populares.

#### 4.2.2. POBLACION DE DISEÑO

El crecimiento poblacional es función de factores económicos sociales y de Desarrollo Industrial.

Un Sistema de Abastecimiento de Agua debe ser capaz de propiciar este desarrollo, no de frenarlo, pero el acueducto es un servicio cuyos costos deben ser retribuidos por los beneficiarios, pudiendo resultar en costos muy elevados si se toman periodos de diseño muy largos para ciudades con desarrollo muy violentos, con lo cual se podría ocasionar una quiebra administrativa.

Esto nos induce a señalar que de acuerdo a las tendencias de crecimiento, a la población es conveniente elegir periodos de diseño más largos para crecimientos lentos y visceversa.

La determinación del crecimiento anual de una población se hace en base a los datos que proporcionan los censos practicados y el NO de años que separan estos censos, aplicando la fórmula más apropiada para distribuir el aumento total que resulte, año\*año, este NO ha sido determinado, puede servirnos para establecer las poblaciones en un año dado, conociendo el NO de años transcurridos desde el último censo y la cifra que representa su población en aquel año.

Para nuestra zona del proyecto, considerando que su área de desarrollo urbano está limitado por una lotización equivalente a 5,622 lotes, que se desarrollará en una área de 607,176 m<sup>2</sup> y teniendo una densidad demográfica equivalente a 7 hab./lote, entonces tenemos una población de diseño que será la población de saturación de 39,354 hab.

En la fecha Agosto 91, se ha realizado la encuesta socio-económica que ha dado como resultado una densidad poblacional de 5 hab./lote, este valor se explica por el hecho de que la habilitación urbana, está actualmente en

proceso de poblarse ya que en todos los lotes no habitan las familias, esto se explica por que no cuentan con los servicios esenciales de agua y desagüe y también por que ENACE sigue en proceso de la venta de lotes de terreno.

$$P_d = 39,354 \text{ hab.}$$

Donde  $P_d$  : Población de diseño.

#### **COMENTARIO :**

Los diferentes métodos que se conocen para el cálculo de poblaciones futuras tales como:

Método del crecimiento anual aritmético, interés compuesto, geométrico, gráfico, etc. Son aplicables para casos de crecimiento de poblaciones o localidades donde existan datos censales como dato (3 mínimos) y no para nuestro caso cuya área está limitada al desarrollo de la urbanización.

### **4.3. DEMANDA DE AGUA**

#### **4.3.1. DOTACION**

Para predecir los consumos de agua de una población se pueden seguir 2 caminos :

A.- Cuando se dispone de planos urbanísticos que presentan áreas zonificadas de acuerdo al uso, con lo cual se hace más fácil obtener y predecir los consumos con bastante aproximación.

B.- Cuando no existe tal regulación; en este caso se hace necesario estimar los consumos per cápita, en cuyo caso debe valorarse y estudiarse todos los factores que tiendan a modificar estas cifras, de ahí la importancia de tener información sobre el desarrollo urbano y zonificación de nuestra zona de estudio, ya que el conocimiento cabal de esto nos permitirá predecir el consumo de agua que requiere la población con bastante aproximación y así se podrán diseñar estructuras funcionales, dentro de lapsos económicamente aconsejables. También nos permitirá proyectar las redes matriz de agua hacia zonas de probable expansión de la localidad.

Nuestras normas de diseño, basadas generalmente en investigaciones realizadas en otros países asignan cifras para las dotaciones de agua, tomando en cuenta el uso de la Tierra, zonificación y en otros casos las características de la población o en caso de la Industria, en función del tipo y la unidad de producción.

Estas cifras nos conducen a la determinación de un gasto o consumo medio, lo cual ha de constituir la base de todo diseño, requiriéndose por lo tanto un conocimiento cabal de estas estimaciones.

Pero ocurre que por falta de planificación, mal generalizada en nuestro País, la planificación urbanística desarrollada por ejemplo para el caso del distrito de Villa El Salvador no se ha respetado hasta la fecha; así por ejemplo existen zonas proyectadas para uso recreacional, educativo, cultural, etc. que han sido tomadas como de ocupación para vivienda y como consecuencia de ellos vemos que la zonificación del distrito ha variado.

Para muestra tenemos que, en lo referente al Parque Industrial (I-2), ha sido recortado con el fin de dar paso a lugares habitables.

Estas modificaciones que se hacen muy frecuentemente en los planos de zonificación de los distintos asentamientos en nuestro país, es lo que dificulta la predicción de los consumos de agua en base al plano urbanístico de la localidad en estudio, y más bien, se consigue ello mediante la estimación de consumos per cápita.



**En conclusión** : Teniendo en cuenta la realidad de nuestro país, se prefiere predecir los consumos de agua en base al consumo per cápita con todas las implicancias que ello origina:

**SOBRE DIMENSIONAMIENTO** : Aumento de la capacidad ociosa, aumento de costos, etc.

Existe un estudio hecho por técnicos de Sedapal en el año de 1978 en que se tenían en cuenta de datos estadísticos de registros de consumo de agua para Lima (de 6 años) y Callao de (1 año) y que se hizo con el fin de estimar el consumo de agua unitario de las áreas ubicadas en el extremo final de la tubería matriz Atarjea-Villa María del Triunfo, que se consideró válido para Villa María del Triunfo y Villa El Salvador, adoptándose como cifra base para desarrollo de pueblos Jóvenes la dotación de 107 lt./hab./día; pero como las cifras obtenidas de consumo de agua corresponden a la cantidad que se registró en los medidores ubicados en las conexiones domiciliarias, y se partió de la suposición de que todas las conexiones domiciliarias tendrían medidor, el agua que se debe suministrar debe incluir un gasto adicional que será empleado en usos públicos y debe tenerse en cuenta también las irreparables pérdidas en la red y el desperdicio en las conexiones en circunstancias en que el % de servicios con medidor sean inferior al 100%.

Si para tener en cuenta estas circunstancias y disponer además de un margen adecuado de seguridad en el suministro, se multiplica por 2 la cifra base obtenida, tendríamos entonces una dotación aproximadamente de 200 lt./hab./día.

CIFRA BASE MULTILPLICADA POR DOS	2.0
FUGAS EN LA RED 25%	0.5
USOS PUBLICOS Y FACTOR DE SEGURIDAD 25%	0.5
CIFRA BASE	1.0
SUMA, FACTOR ACEPTADO	2.0

Según este criterio expuesto la dotación sería del orden de 200 lt./hab./día.

Otros puntos de referencia o experiencias establecidas por especialistas y Normas que rigen los Proyectos de Agua Potable son los siguientes:

\* Ing. Jorge Pflucker (Perú)

Tipo Consumo	Dotación		
	Mínimo	Máximo	Promedio
Doméstico	75	190-250	135 lt./hab./día.
Público	20	55	40 lt./hab./día.
			D=175 lt./hab./día.

\* Inq. Ernest W.L. Steel : Para una ciudad Norteamericana.

Tipo de Consumo	Variación	Promedio
Doméstico	38-225%	110-190 lt./hab./día.
Comercial e Industrial	15-65%	32 lt./hab./día.
Público	38-60%	45 lt./hab./día.
Pérdidas y fugas	20% Total	--- lt./hab./día.

\* Inq. Mendiola :

Tipo de Consumo	Variación	Promedio
Doméstico	57-190%	132 lt./hab./día.
Comercial e Industrial	38-208%	152 lt./hab./día.
Público	19-52%	39 lt./hab./día.

\* Ing. Fire Gyen y Okun :Para algunas ciudades Norteamericanas.

Tipo de Consumo	Variación	Promedio
Doméstico	57-265%	190 lt./hab./día.
Comercial e Industrial	38-380%	245 lt./hab./día.
Público	19-75%	38 lt./hab./día.
Pérdidas en la Red	38-152%	94 lt./hab./día.

\* Las Normas Venezolanas : Especifican 150 lt./hab./día.(como dotación para pequeñas localidades).  
En localidades de cierta importancia sería de 200 lt/hab./día.

\* Según Normas y Proyectos de Ingeniería Sanitaria de Brasil :

En localidades menores de 50,000 hab. con conexiones domiciliarias el consumo per cápita será:

Valor recomendado igual a : 150 lt./hab./día.

Valor mínimo a justificar : 100 lt./hab./día.

\* Según R.N.C. :(Reglamento Nacional de Construcciones):

Población	Clima Frío	Templado -Cálido
De 2,000 a 10,000 hab.	120 lt/hab/día.	150 lt/hab/día.
De 10,000 a 50,000 hab.	150 lt/hab/día.	200 lt/hab/día.
Más de 50,000 hab.	200 lt/hab/día	250 lt/hab/día.

\* Según Normas de Sedapal :

Tipo de Habilitación	Dotación Promedio
Residencial	200 a 250 lt/hab/día.
Popular	150 lt/hab/día.

**CONCLUSIONES :**

Actualmente en muchas ciudades del País se tienen sistemas de abastecimiento de agua que proporcionan servicio discontinuo o restringido, no atendiendo la demanda de la población durante las 24 horas del día, ya sea por falta de agua en las fuentes, por problema con los equipos de bombeo, deficiencias en el suministro de energía eléctrica y principalmente por pérdidas y desperdicios de agua en los sistemas de distribución de agua.

Se tienen evidencias de como ocurre en Países de nuestro continente; en el Perú las pérdidas de los sistemas de abastecimiento son altas, del orden de 40% (Fuente Senapa) o más, representadas por fugas en líneas de aducción, en redes de distribución y conexiones; por conexiones clandestinas, desperdicios inducidos, por falta de medición y otras causas; estas pérdidas ocasionan servicios de poca eficiencia, evidenciando déficit de cobertura, deficiencia actual de los servicios de agua potable, menor ingreso en las instituciones responsables de los servicios y la necesidad de mayor producción de volúmenes de agua.

La relación genérica para el cálculo de la Dotación es:

$$D = C + F$$

Donde : D = Dotación ( lt/hab/día.)

C = Consumo (Propio + Desperdicos) ( lt/hab/día.)

F = Pérdidas (Pérdida en el sistema, Reservorios, Redes, consumo clandestino y por uso no facturable.

Según el estudio experimental realizado por los ingenieros sanitarios Prado Huarcaya y Tello Cebreos en el mes de 1987 en el FPJJ anexo Villa María del Triunfo del Distrito de Villa El Salvador quienes realizaron la macromedición en el sistema de agua potable de dicho FPJJ, y encontraron que la dotación per cápita es del orden de 194.5 lt/hab/día que se aproxima al valor de 200 lt/hab/día.

#### JUSTIFICACION DE LA DOTACION PERCAPITA ADOPTADA

De acuerdo a los diferentes valores mostrados por los estudios realizados por los especialistas en los diferentes países y también estudios realizados en el

Distrito de Villa El Salvador y el Reglamento de Sedapal, nosotros adoptaremos la dotación per cápita de 200 lt/hab/día, por ser un valor obtenido en forma experimental en el anexo Villa María del Triunfo en el mes de Abril de 1987 y localizado muy cerca a nuestra zona del Proyecto.

D = 200 lt/hab/día.
---------------------

Dado que las áreas de equipamiento son de significativa importancia, se considerará para ellas las dotaciones promedio que fija el R.N.C. Según esto tenemos lo siguiente:

EQUIPAMIENTO	DOTACION
CEI (ALUMNADO EXTERNO) = 90 ALUMNOS	40 LT/ALUMN./DIA
CEB (ALUMNADO EXTERNO) = 720 ALUMNOS	40 LT/ALUMN./DIA
MERCADO TIENDA = 5040 M2	15 LT/M2/DIA
CENTRO COMUNAL = 1728 M2	30 LT/M2/DIA
CENTRO COMERCIO EXTERIOR = 12075 M2	20 LT/M2/DIA
CENTRO DE SALUD (5 CONSUL.) = 1740 M2	500 LT/CONSUL./DIA
COMISARIA - FIP = 1900 M2	6 LT/M2/DIA
OFICINA DE CORREO = 1121 M2	6 LT/M2/DIA
CINE TEATRO (2000 ASIENTOS) = 2880 M2	3 LT/ASIENT./DIA
BIBLIOTECA (1500 ASIENTOS) = 2413 M2	3 LT/ASIENT./DIA
CENTRO ACTIVIDADES RELIGIOS. = 7475 M2 (5000 ASIENTOS)	3 LT/ASIENT./DIA

#### 4.3.2. VARIACIONES DE CONSUMO

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

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

Durante el día el caudal dado por una red pública varía continuamente, en las horas diurnas el caudal supera el valor medio, alcanzando valores máximos alrededor del medio día.

Durante el período nocturno el consumo decae, por debajo de la media, presentando valores mínimos en las 1<sup>ras</sup> horas de la madrugada.

Siendo así, surge la necesidad de establecer coeficientes que traduzcan estas variaciones del caudal de consumo para el dimensionamiento de las diversas unidades del sistema público de abastecimiento de agua. Así tenemos:

#### **A.- Coefficiente del día de Mayor Consumo ( $K_1$ )**

Llamado también coeficiente de variación diaria el coeficiente del día de mayor consumo ( $K_1$ ), es la relación entre el valor del consumo máximo diario registrado en un año y el consumo medio diario relativo a este año, o sea que la relación es:



$$K_1 = Q_{md} / Q_{promedio}$$

observaciones estadísticas llevadas a cabo en varias regiones indicaron los siguientes resultados :

<u>PAIS</u>	<u>INVESTIGADOR</u>	<u>COEFICIENTE " K<sub>1</sub> "</u>
ALEMANIA	HUTTE	1.6 A 2.0
ESPAÑA	LAZARO URRRA	1.5
FRANCIA	DEBAUVE-IMBEAUX	1.5
E.E.U.U.	FAIR GEYER	1.2 A 2.0 (MEDIA 1.5)
INGLATERRA	GOURLEY-TWORT	1.1 A 1.4
ITALIA	GALIZIO	1.5 A 1.6
URUGUAY	OSE	1.5
BRASIL	AZEVEDO NETO	1.2 A 1.5
VENEZUELA	RIVAS MIJARES	1.2 A 1.5
PERU	REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCION	1.2 A 1.5

En los países de clima más riguroso y muy variable, los valores de coeficiente  $K_1$  son más elevados.

Según datos obtenidos de la tesis de los ingenieros sanitarios, Prado Huarcaya y Tello Cebreos titulada "Evaluación Técnica del Sistema de Agua Potable del FPJJ anexo Villa María del Triunfo ( Distrito de Villa El Salvador).

Del año 87, ellos asumen el valor de  $K_1$  igual a 1.3 debido que en la macromedición realizada durante la semana que duró el estudio (mes de abril año 87), observaron que estas variaciones diarias de consumo eran muy pequeñas y debido a que no tenían información del

resto del año, motivo por el cual no pudieron determinar el coeficiente  $K_1$  en forma experimental. De todo lo anterior y considerando que el FPJJ anexo Villa María del Triunfo está situado en el Distrito de Villa El Salvador cercano a nuestra zona de estudio y más aún presentando características similares respecto a climas, costumbres, calidad del agua suministrada, nivel de vida de población, etc., es que asumimos el mismo valor  $K_1 = 1.3$  Para nuestro diseño. Por otra parte Sedapal asigna para el factor  $K_1$  de un valor de 1.3 como coeficiente de variación diaria.

#### B.- Coeficiente de la Hora de Mayor Demanda ( $K_2$ )

Llamado también coeficiente de variación horaria, el coeficiente de la hora de mayor consumo ( $K_2$ ), es la relación entre el valor del consumo máximo horario registrado en la hora del día del año de mayor consumo y el consumo promedio diario relativo a este año. O sea que la relación es:

$$K_2 = Q_{mh} / Q_{promedio}$$

Los valores de  $K_2$  son obtenidos a través de observaciones sistemáticas, de medidores instalado aguas abajo de los depósitos de distribución:

<u>PAIS</u>	<u>INVESTIGADOR</u>	<u>COEFICIENTE " <math>K_2</math> "</u>
ALEMANIA	HUTTE	1.5 A 2.5
FRANCIA	DEBAUVE-IMBEAUX	1.5
ESPAÑA	LAZARO URRRA	1.6

E.E.U.U.	FAIR GEYER	2.0 A 3.0
INGLATERRA	GOURLEY-TWORT	1.5 A 2.0
URUGUAY	OSE	1.5
VENEZUELA	RIVAS MIJARES	2.01
PERU	REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCION	POBLACION DE 2,000 A 10,000 HAB. EL VALOR ES DE 1.5 POBLACION MAYORES DE 10,000 HAB. EL VALOR ES DE 1.8

Según datos experimentales obtenidos de la tesis de los ingenieros sanitarios, Prado Huarcaya y Tello Cebreos titulada "Evaluación Técnica del Sistema de Agua Potables del PPJJ anexo Villa María del Triunfo del Distrito de Villa El Salvador" del año "87" quienes obtuvieron los siguientes valores de la macromedición realizada:

PPJJ	$K_2$	$K_4$	OBSERVACION
ANEXO VILLA MARÍA DEL TRIUNFO	4.0	0.08	SERVICIO RESTRINGIDO AGUA FOTAB. 6 HORAS DIA
FAMFLONA ALTA	1.85	0.6	SERV.NORMAL DE AGU.FOT. 24 H./DIA

NOTA :  $K_4$  ES EL COEFICIENTE DE VARIACION MINIMO HORARIO

Según el reglamento de diseño de Sedapal, asigna el valor para el coeficiente  $K_2$  de variación horaria igual a 2.6 que según nuestro criterio es demasiado alto si lo aplicamos a nuestra zona de estudio y realidad. Por lo tanto, el valor asumido para nuestro diseño será el de  $K_2 = 1.85$  correspondiente al FFJJ Pamplona Alta del Distrito de Villa El Salvador, que tiene un servicio normal de abastecimiento de agua potable durante las 24 horas/día y más aún que presenta similares características en cuanto a climas, costumbres, calidad de agua, nivel de vida de población, etc., respecto a nuestra zona de estudio. El valor para el coeficiente  $K_2 = 2.6$  asignado en el reglamento de diseño de Sedapal es demasiado alto para el diseño de las redes de distribución ya que encarecerían el valor de las tuberías que conforman las redes de distribución.

Una vez definidos los valores de los coeficientes  $K_1 = 1.3$  y  $K_2 = 1.85$  obtenemos las siguientes relaciones :

$$Q_{mD} = K_1 * Q_{promedio}$$

$$Q_{mH} = K_2 * Q_{promedio}$$

Donde :

$$Q_{mD} = \text{Caudal Máximo Diario (Lt./Seg.)}$$

$$Q_{mH} = \text{Caudal Máximo Horario (Lt./Seg.)}$$

$$Q_{promedio} = \text{Caudal Promedio (Lt./Seg.)}$$

Resumiendo obtenemos :

$$Q_{MD} = 1.3 * Q_{promedio}$$

$$Q_{MH} = 1.85 * Q_{promedio}$$

En lo que respecta a las áreas de equipamiento, se asumirá que sus demandas de agua de la red de distribución estarán constituidos solo por los caudales resultantes de la aplicación de las dotaciones mencionadas en el acápite 4.3.1., sin afectarlos por los coeficientes de variaciones de Consumo ( $K_1$  y  $K_2$ ), ya que se considerará que cada uno de ellas poseerá sus propios elementos para la regulación interna de sus consumos ( Cisterna y/o Tanques de Almacenamiento). En ese sentido solo quedarán afectados por el factor de bombeo de 24/18 que fija generalmente Sedapal para los sistemas abastecidos a partir del agua subterránea.

#### 4.3.3. CAUDALES DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

**DEFINICION :** Los caudales de diseño son los parámetros utilizados para dimensionar todos los elementos que conforman el sistema de abastecimiento de agua.

Los caudales de diseño son los siguientes :

Caudal Promedio (  $Q_{promedio}$  )

Caudal Máximo Diario (  $Q_{MD}$  )

Caudal Máximo Horario (  $Q_{MH}$  )

Caudal de Bombeo (  $Q_b$  )

#### 4.3.3.1. Caudal Promedio ( $Q_{promedio}$ )

Llamado también consumo medio diario promedio anual, es el promedio de los consumos diarios durante un año de registros, expresándolo en lt./seg.

La relación que nos permite calcular el caudal promedio es :

$$Q_{promedio} = P * D / 86400 \text{ l.p.s.}$$

P : Población (Hab.)

D : Dotación (Lt./hab./día)

86,400 : es el factor de conversión de días a segundos.

#### 4.3.3.2. Caudal Máximo Diario ( $Q_{md}$ )

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

La relación que nos permite calcular el  $Q_{md}$  es :

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

$K_1$  = Coeficiente del día de Mayor Consumo.

$Q_{promedio}$  = Caudal Promedio (lt/seg.)

#### 4.3.3.3. Caudal Máximo Horario ( $Q_{MH}$ )

Se define como la hora del máximo consumo del día, la relación que nos permite calcular el  $Q_{MH}$  es la siguiente :

$$Q_{MH} = K_2 * Q_{promedio}$$

$K_2$  = Coeficiente de la Hora de Mayor Consumo.

$Q_{promedio}$  = Caudal Promedio (lt/seg.)

#### 4.3.3.4. Caudal de Bombeo ( $Q_b$ )

Es el gasto correspondiente al consumo máximo diario afectado por el factor 24/N.

Se calcula mediante la siguiente relación :

$$Q_b = 24/N * Q_{md}$$

Donde :

$Q_{md}$  = Consumo máximo diario ( lt/seg. ).

N = Es el Nº de Horas de Bombeo.

#### 4.3.3.5. Caudal de Aporte al Sistema de Alcantarillado ( $Q_b$ )

Se considera que el 90% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

Este % señalado se aplicará al caudal correspondiente al máximo diario anual de la demanda horaria de agua potable.

Dicho factor de descarga está especificado en el Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para Lima Metropolitana (Sedapal).

La relación que nos permite calcular es :

$$Q_D = K * Q_{MH}$$

Donde :

K = Factor de descarga igual a 90%.

$Q_{MH}$  = Caudal máximo Horario. ( CUADRO 32 )

$$Q_D = 90\% * 181.24 \text{ Lt./seg.}$$

$$Q_D = 163.12 \text{ Lt./seg.}$$

NOTA :

No se considera para el diseño el aporte de agua de lluvia, por ser una zona no lluviosa. por lo tanto su valor es igual a CERO, así mismo el agua de infiltración se considera nulo, ya que la Napa freática tiene una profundidad estimada en 20 metros y por lo tanto se encuentra localizada muy por debajo de la posición que tendrán las tuberías de desague una vez que estén instaladas en la zona del Proyecto.



**REQUERIMIENTOS PARA LA IV ETAPA SECTOR 2 BARRIO 1,2,3 Y 4  
DEL PROGRAMA PACHACAMAC  
CUADRO 32**

DESCRIPCION	UNIDADE	DOTACION	POBLACION	AREA(M2)	QP (LPS)	QMD(LPS)	QMH (LPS)	Qb=24/16QMD	Qd = 90% Qmh
VIVIENDAS	5622	200 Lt/hab./dia	39,354 hab	---	91.1	118.43	168.54	157.9	151.68
CEI	12	40 Lt/alu./dia	1,080 Alumno.	10,368 m2	0.5	---	0.67	---	0.6
CEB	2	40 Lt/alu./dia	1,440 Alumno.	20,010 m2	0.67	---	0.89	---	0.8
MERCADO TIENDA	3	15 Lt/m2./dia	---	15,120 m2	2.63	---	3.5	---	3.16
COMERCIO SECTORI	1	20 Lt/m2./dia	---	12,075 m2	2.6	---	3.73	---	3.36
COMERCIO COMUNA	4	30 Lt/m2./dia	---	6,912 m2	2.4	---	3.2	---	2.9
CENTRO DE SALUD	1	500 Lt/con./dia	---	5 consultorios	0.03	---	0.04	---	0.03
COMISARIA - PIP	1	6 Lt/m2./dia	---	1,900 m2	0.13	---	0.17	---	0.15
CORREO	1	6 Lt/m2./dia	---	1,121 m2	0.08	---	0.1	---	0.09
CINE TEATRO	1	3 Lt/asi./dia	2,000 Asient.	2,880 m2	0.07	---	0.09	---	0.08
BIBLIOTECA	1	3 Lt/asi./dia	1,500 Asient.	2,413 m2	0.05	---	0.07	---	0.06
IGLESIA	1	3 Lt/asi./dia	5,000 Asient.	7,475 m2	0.17	---	0.23	---	0.21
Total =					100.63	118.43	* 181.24	157.9	163.12

\* CAUDAL DE DISEÑO PARA RED DE  
DISTRIBUCION = 168.54 + 12.70 = 181.24 Lps.

CALCULOS :

Caudal Promedio (  $Q_{promedio}$  )

$$Q_{promedio} = Población * Dotación / 86400 \text{ l.p.s.} \dots (1)$$

Reemplazando datos en (1)

$$Q_{promedio} = 39354 \text{ hab.} * 200 \text{ lt/hab/dia} / 86400$$

$$Q_{promedio} = 91.10 \text{ l.p.s.} \quad (\text{Para Vivienda})$$

Caudal Máximo Diario (  $Q_{md}$  )

$$Q_{md} = K_1 * Q_p \dots\dots (2)$$

Reemplazando datos en (2)

$$Q_{md} = 1.3 * 91.10 \text{ lt/seg.}$$

$$Q_{md} = 118.43 \text{ l.p.s.} \quad (\text{Para Vivienda})$$

Caudal Máximo Horario (  $Q_{mh}$  )

$$Q_{mh} = K_2 * Q_p \dots\dots (3)$$

Reemplazando datos en (3)

$$Q_{mh} = 1.85 * 91.10 \text{ lt/seg.}$$

$$Q_{mh} = 168.54 \text{ l.p.s.} \quad (\text{Para Vivienda})$$

Caudal de Bombeo (  $Q_b$  )

$$Q_b = 24/N * Q_{MD} \dots\dots (4)$$

Reemplazando datos en (4)

$$Q_b = 24 / 18 * 119.43 \text{ lt/seg.}$$

$$Q_b = 157.90 \text{ l.p.s.} \dots\dots (Para Vivienda)$$

CAUDAL DE DISEÑO PARA LA RED DE DISTRIBUCION

Se refiere a que la red de distribución se alimentará de un reservorio de cabecera, considerándose el caudal de diseño como el gasto máximo horario que demande los lotes de vivienda, adicionados con los consumos de las áreas de equipamiento de nuestra habilitación urbana.

**NOTA**

En lo que respecta el área de equipamiento, se asumirá que sus demandas de agua de la red de distribución estarán constituidas solo por los caudales resultantes de la aplicación de las dotaciones mencionadas en el R.N.C., sin afectarlos por los factores de variaciones de consumo  $K_1$  y  $K_2$ , ya que se considerará que cada una de ellas poseerá sus propios elementos para la regulación interna de sus consumos (Cisternas y/o Tanques de Almacenamiento), en ese sentido, solo quedarán afectados por el factor de bombeo de (24/18) que

fija generalmente Sedapal para los Sistemas abastecidos a partir del agua subterránea.

Aplicando las dotaciones y variaciones de consumo a las áreas y población de servicio mencionadas en los acápite anteriores, se obtienen en resumen los siguientes caudales de diseño :

Áreas de vivienda :

$$Q_{vivienda} = 1.85 * 91.10 \text{ lt/seg.} = 168.54 \text{ l.p.s.}$$

Áreas de Equipamiento :

$$Q_{CEI} = (12190 \text{ Alumn.} * 40 \text{ lt./Alumn./dia} / 86400) * 24/18 = 0.67 \text{ lps}$$

$$Q_{CEB} = (21720 \text{ Alumn.} * 40 \text{ lt./Alumn./dia} / 86400) * 24/18 = 0.89 \text{ lps}$$

$$Q_{Mercado Tienda} = (15120 \text{ M}^2 * 15 \text{ lt/M}^2/\text{dia} / 86400) * 24/18 = 3.50 \text{ lps}$$

$$Q_{Centro Comunal} = (6912 \text{ M}^2 * 30 \text{ lt/M}^2/\text{dia} / 86400) * 24/18 = 3.20 \text{ lps}$$

$$Q_{Centro Comercio Sectorial} = (12075 \text{ M}^2 * 20 \text{ lt/M}^2/\text{dia} / 86400) * 24/18 = 3.73 \text{ lps}$$

$$Q_{Centro de Salud (3conesu)} = (5 \text{ consu.} * 500 \text{ lt/consu./dia} / 86400) * 24/18 = 0.04 \text{ lps}$$

$$Q_{Colectora - PIP} = (1900 \text{ M}^2 * 6 \text{ lt/M}^2/\text{dia} / 86400) * 24/18 = 0.17 \text{ lps}$$

$$Q_{Oficina de Correo} = (1121 \text{ M}^2 * 6 \text{ lt/M}^2/\text{dia} / 86400) * 24/18 = 0.10 \text{ lps}$$

$$Q_{Cine Teatro (2000as.)} = (2000 \text{ Asiento} * 3 \text{ lt/Asiento/dia} / 86400) * 24/18 = 0.09 \text{ lps}$$

$$Q_{Biblioteca(1500 asie.)} = (1500 \text{ Asiento} * 3 \text{ lt/Asiento/dia} / 86400) * 24/18 = 0.07 \text{ lps}$$

$$Q_{Cent. Activ. Relig. (5000 as.)} = (5000 \text{ Asie.} * 3 \text{ lt/Asiento/dia} / 86400) * 24/18 = 0.23 \text{ lps}$$

Caudales de Áreas de Equipamiento = 12.70 lps.

En resumen se tiene que el caudal total de diseño será de : 168.54 + 12.70 = 181.40 lps.

Las razones de durabilidad y resistencia al desgaste físico, es un factor importante para el mejor diseño, pero adicionalmente habrá que hacer estimaciones de interés y de costo capitalizado para que pueda aprovecharse más útilmente la inversión hecha. Esto implica el conocimiento del crecimiento poblacional y la fijación de una capacidad de servicio del acueducto para diversos años futuros, con lo cual se podrá obtener un período óptimo de absolescencia, al final del cual se requerirá de una nueva inversión o una ampliación del sistema actual.

Todo ello permitirá reducir los % de ociosidad, que por su calidad de proyecto de servicio público responde a la condición de larga maduración.

No parece lógico la utilización de períodos de diseño generalizado, cuando existen una serie de variables que hacen de cada caso una situación particular; esta es una condición que conduce a hacer un análisis económico incluyendo las diversas variables que intervienen en la fijación de un período de diseño adecuado. Generalmente los sistemas de abastecimiento se diseñan y construyen para satisfacer una población mayor que la actual (Población Futura).

#### 4.3.4.1. Factores Determinantes para su Selección

Dichos Factores son :

##### A) Durabilidad o vida útil de las instalaciones :

Dependerá de la resistencia física del material o factores adversos por desgaste u obsolescencia. Siendo un sistema de abastecimiento de agua una obra compleja constituidas por obras de concreto, tuberías, estaciones de bombeo, etc., cuya resistencia física es variable, entonces no es posible pensar en períodos de diseño uniforme.

A continuación se indican algunos rangos de valores asignados a los diferentes componentes del sistema de abastecimiento de agua :

##### Fuentes Superficiales :

- Sin regulación : Deben proveer caudal mínimo para un período de 20 a 30 años.
- Con regulación : Las capacidades de embalse deben basarse en registros de escorrentía de 20 a 30 años.

##### Fuentes Subterráneas :

El acuífero debe ser capaz de satisfacer la demanda para una población futura de 20 a 30 años, pero su aprovechamiento puede ser por etapas, mediante la perforación de pozos con capacidad dentro de períodos de diseño menores (10 años).

### Obras de Captación :

Dependiendo de la magnitud e importancia de la obra se podrá utilizar período de diseño entre 20 y 40 años.

- Diques - Tomas : 15 - 25 años.
- Diques - Represas : 30 - 50 años.

### Estaciones de Bombeo

Se entiende por estación de bombeo a los edificios equipos, bombas, motores y accesorios, etc.

- A las bombas y motores con una durabilidad relativamente corta y cuya vida se acorta en muchos casos por razones de un mantenimiento deficiente, conviene asignarles períodos de diseño entre 10 y 15 años.

- Las instalaciones edificios pueden ser diseñados, tomando en cuenta las posibilidades de ampliaciones futuras y con período de diseño de 20 a 25 años.

### Líneas de Aducción

Dependerá en mucho de la magnitud, diámetro, dificultades de ejecución de obras, costos, etc., requiriendo en muchos casos un análisis económico. En general un período de diseño aconsejable está entre 20 y 40 años.

### **Plantas de Tratamiento**

Generalmente se da flexibilidad para desarrollarse por etapas, lo cual permite estimar período de diseño de 10 a 15 años, con posibilidades de ampliaciones futuras para períodos similares.

### **Estanques de Almacenamiento**

De concreto período de diseño de 30 a 40 años.

- Metálicos período de diseño de 20 a 30 años.

Los estanques de concreto permiten también su construcción por etapas, por lo cual los proyectos deben contemplar la posibilidad de desarrollo parcial.

### **Redes de Distribución**

Las redes de distribución deben diseñarse para el completo desarrollo del área que sirve. Generalmente se estiman períodos de diseño de 20 años, pero cuando la magnitud de la obra lo justifique estos períodos pueden hacerse mayores: 30 a 40 años.

### **Obras de Arte, equipos y accesorios**

Se le asignará períodos de diseño de acuerdo a su función y ubicación respecto los componentes del sistema que los contiene.

El resumen de toda la información expuesta líneas arriba se presenta en el CUADRO 33.



**RESUMEN DE FACTORES DETERMINANTES PARA LA SELECCION DEL PERIODO OPTIMO DE DISEÑO**

**CUADRO 33**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>TIPO DE INSTALACION</b>	<b>PERIODO DE DISEÑO</b>	<b>OBSERVACION</b>
Fuentes Superficiales	- Sin Regulacion - Con Regulacion	20 - 30 años 20 - 30 años	
Fuentes Subterranas	Acuifero	20 - 30 años	Perforacion de Pozos Por Etapas 10 años.
Obras de Captacion	- Diques Tomas - Diques Represas - De Gran Magnitud	15 - 25 años 30 - 50 años 20 - 40 años	Por la importancia de la Obra.
Estaciones de Bombeo	- Bombas y Motores - Instalaciones y Edificios	10 - 15 años 20 - 25 años	
Lineas de Aduccion	-----	20 - 40 años	Se Requiere en Algunos Casos un Analisis Economico
Plantas de Tratamiento	-----	10 - 15 años	Flexibilidad para Desarrollarse por Etapas, con Posibilidades de Ampliaciones Futuras para Periodos Similares
Estanques de Almacenamiento	Concreto Metalico	30 - 40 años 20 - 30 años	Construccion por Etapa
Redes de Distribucion		20 años 30 - 40 años	Segun Magnitud de la Obra
Obras de Arte y Equipos y Accesorios		De acuerdo a su Funcion y Ubicacion Respecto a los componentes del Sistema que los Contiene,	

B) Facilidades de Construcción y posibilidades de Ampliaciones o Sustituciones :

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

Así por ejemplo tenemos :

<u>Tipo de Instalación</u>	<u>Características</u>	<u>Período de Diseño</u>
Estaciones de Bombeo	Ampliación Difícil	10 - 15 años
Edificios y Reservorios	Ampliación Difícil	30 - 40 años
Conductos de $\phi$ mayor 12"	Sustitución Costosa	10 - 25 años
Conductos de $\phi \leq 12"$	Sustitución Fácil y Bajo Costo	15 - 20 años
Máquinas y Equipos	Rápido Desgaste	10 - 15 años

C) Tendencia de crecimiento de la población :

Este factor es determinante para la elección del periodo de diseño adecuado ya que existe una relación inversa entre el periodo de diseño y el crecimiento de una población.

Es decir, que para ciudades cuyo crecimiento de población es rápido o violento, el periodo de diseño es menor que cuando el crecimiento de dicha población es más lento, entonces el periodo de diseño es mayor.

El cumplimiento de esta relación inversa aplicado a los sistemas de agua y alcantarillado implicará una reducción de los costos de la obra.

#### **4.3.4.2. CALCULO DEL PERIODO DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE**

##### **ABASTECIMIENTO DE AGUA SEGUN FACTIBILIDAD DE SEDAPAL**

Según la factibilidad de Servicios otorgada por Sedapal para la zona del proyecto, el abastecimiento de agua será a partir del agua subterránea del Valle de Lurín.

La demanda de agua del Programa Fachacamac IV Etapa Sector 2, Distrito de Villa El Salvador, es de un caudal máximo diario de 120 lps. que se traduce en un requerimiento de fuente de 160 lps. (Período de Bombeo de 18 horas diarias).

Sedapal ha proyectado en el Valle de Lurín la perforación de 6 pozos tubulares con un rendimiento promedio de 50 lps. que nos dará un total de fuente equivalente a 300 lps.

De estos 300 lps., nuestro programa requiere 160 lps. (  $120 * 24 / 18 = 160$  lps.); y el remanente o sea 140 lps. cubrirá la demanda de otras zonas del distrito.

El sistema de abastecimiento de agua estará formado por los siguientes elementos:

- A ) Captación mediante una batería de 6 pozos tubulares del Valle de Lurín con un rendimiento promedio de 50 lps. cada uno.
- B) Conducción mediante una línea de Impulsión.
- C) Almacenamiento mediante un reservorio del tipo cabecera de 3800 m<sup>3</sup>.
- D) La red de distribución.

En la realización de nuestros cálculos vamos a considerar las siguientes ecuaciones:

**Módulo de Expansión sin Déficit :**

$$X = 2.6 * ( 1 - \alpha )^{0.12} / i \quad \dots \quad ( 1 )$$

**Módulo de Expansión con Déficit :**

$$X_1 = X + ( 1 - \alpha )^{0.7} / i + X_0^{0.7} / ( X_0 + X )^{0.6} \dots \quad ( 2 )$$

Estas expresiones fueron desarrolladas estadísticamente por Donald T. Lauria y que permite aproximaciones muy precisas.

Donde :

- X = Período óptimo de diseño sin déficit.
- X<sub>1</sub> = Período óptimo de diseño con déficit inicial.
- X<sub>0</sub> = Cantidad de años de déficit inicial de demanda.
- α = Factor de Economía de Escala.
- i = Rata de interés.

Para el caso de nuestro estudio trabajaremos con la fórmula N° 1 o sea el Módulo de Expansión sin Déficit, por tratarse de un sistema nuevo.

Según la teoría se llega a la conclusión de que los costos de obra varían en relación al tamaño de las instalaciones, obedeciendo el comportamiento de la curva exponencial siguiente :

$$C = K * t^{\alpha} \quad \dots \quad ( 3 )$$

Donde :

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

t = Costo de oportunidad del capital a valores reales.

$\alpha$  = Factor de Economía de Escala, el cual indica el % de Cambio de Costo por % de Cambio en tamaño; cuando este índice es mayor que la unidad habrá deseconomía de escala; si  $\alpha < 1$  existe Economía de Escala.

Este factor de Economía de Escala deberá ser determinado para cada componente del Sistema y que viene a ser la pendiente de la Recta obtenida de la Curva Logarítmica.

$$C = K * t^a$$

Tomando logaritmos en ambos miembros tenemos #

$$\begin{aligned} \log C &= \log K + a * \log t & \dots\dots ( 4 ) \\ Y &= a + b * X \end{aligned}$$

Las variables a utilizar para esta regresión serán las que identifiquen el costo y el tamaño de la obra. Dichos valores serán ajustados usando el método de mínimos cuadrados.

**Cálculo de los factores de economía de escala y período óptimo de diseño para las diferentes partes del Sistema :**

- Pozos Tubulares.
- Líneas de Impulsión.
- Reservorio.
- Red de distribución y Línea de Aducción.
- Red de Colectores (Desague).
- Planta de Tratamiento de Agua.
- Planta de Tratamiento de Desague.

**POZOS TUBULARES (Incluye caseta y equipamiento )**

Profundidad del Pozo M	Costo Total por Pozo En \$ (A mayo de 1992)	log(P)	log(C)
100	296725	2.000	5.472
150	<del>339268</del>	2.176	5.531
200	381481	2.301	5.581

**Resultado de la Regresion**

Constante 4.7488222  
 Coef. Error Y Std. 0.003857  
 R Cuadrado 0.997507  
 No. de Observaciones 3  
 Grados de Libertad 1

X Coeficiente (alfa) 0.3607155542  
 Coef. Error de Std. 0.018033169

tasa BM = 8 alfa = 0.3607156  
 i = 6% k = 56185.239  
 formula : 1  
 $X = 2.6^x (1 - \text{alfa})^{-1.12/i}$   
 X (años) = 19.690684  
 X (años) = 20 años.

11.972953 al : alfa = 0.59

**PERIODO ÓPTIMO DE DISEÑO DEL POZO TUBULAR**

LINEA DE IMPULSION ( Incluye Equipamiento )

DIAMETRO ( " )	TAMAÑO ( lbs )	Costo Total (C) En \$ (A mayo de 1992)	log(T)	log(C)
12	50	60.9	1.699	1.780
14	60	95.94	1.778	1.982
16	100	116.06	2.000	2.065
18	160	148	2.204	2.170
20	200	161.61	2.301	2.208

Resultado de la Regresion :

Constante	0.8056375
Coef.Error Y Std.	0.0647041
R Cuadrado	0.8924223
No. de Observaciones	5
Grados de Libertad	3

X Coeficiente (alfa)	0.6188513399
Coef.Error de Std.	0.1240513794

tasa BM =	8	alfa =	0.6188513
l =	8%	k =	6.3920111

formula : 1

$$X = 2.6^{t(1-\text{alfa})} \cdot 1.12/l$$

$$X(\text{años}) = 11.033393$$

$$X(\text{años}) = 11 \text{ años.}$$

$$11.972859 \text{ al : } \text{alfa} = 0.59$$

PERIODO OPTIMO DE DISEÑO DE LA LINEA DE IMPULSION



RESERVORIO ( Incluye Caseta y Accesorios )

Capacidad de Reservoirio V (M3)	Costo Total por Reservoirio En \$ (A mayo de 1992)	log(V)	log(C)
400	68913	2.602	4.845
1300	161652	3.114	5.209
1900	221340	3.279	5.345
2800	310870	3.447	5.493
3200	350660	3.505	5.545
3800	410350	3.580	5.613
4500	480000	3.653	5.681

Regression Output

Constant	2.7529313
Std Err of Y Est	0.0189918
R Squared	0.9964044
No. of Observations	7
Degrees of Freedom	5

X Coefficient(s)	0.7963542673
Std Err of Coef.	0.021369874

tasa BM =	8	alfa =	0.7963543
l =	8%	k =	566.14972
formula : 1			
X = $2.6^{*(1-alfa)^1.12/l}$			
X (años) =	12.32423		
X (años) =	12 años.	si : alfa =	0.59

PERIODO OPTIMO DE DISEÑO DEL RESERVORIO

RED DE DISTRIBUCION Y LINEA DE ADUCCION ( Agua )  
 Tubera A.C. CLASE 7.5, C = 140 (M&W)

Diámetro de Tuberia ( en Pulgadas )		Caudal ( por ml. de Tuberia )		log(V)		log(C) T.N.		log(C) T.M		log(C) T.D.		x		y	
T.N.	T.S.R.	T.D.	241	0.802	2.248	2.340	2.362	0.802	2.248	2.340	2.362	0.802	2.248	2.340	2.362
4	178	218	241	0.778	2.486	2.750	2.744	0.803	2.872	2.750	2.744	0.803	2.872	2.750	2.744
6	282	320	354	1.000	2.811	2.949	2.952	1.000	2.811	2.949	2.952	1.000	2.811	2.949	2.952
8	470	520	554	1.078	2.818	3.145	3.159	1.078	2.818	3.145	3.159	1.078	2.818	3.145	3.159
10	647	697	716	1.148				1.148				1.148			
12	827	898	928	1.204				1.204				1.204			
14		1068	1128												
16															

Resultado de la Regresion :		Resultado de la Regresion		Resultado de la Regresion	
Constante	1.288194728	Constante	1.828847082183	Constante	1.8097882
Coef. Error Y Std.	0.0142857823	Coef. Error Y Std.	0.018288888888888888	Coef. Error Y Std.	0.0200145
R Cuadrado	0.808	R Cuadrado	0.889141102049	R Cuadrado	0.8878888
No. de Observaciones	8.000	No. de Observaciones	4	No. de Observaciones	4
Grados de Libertad	3.000	Grados de Libertad	2	Grados de Libertad	2
X Coeficiente (mls)	1.437	X Coeficiente (mls)	1.321801801	X Coeficiente (mls)	1.2878208
Coef. Error de Std.	0.0377847	Coef. Error de Std.	0.040821303	Coef. Error de Std.	0.0442583

En los Tres casos se observa que el coeficiente "alfa" es MAYOR que 1 por lo tanto se produce una DESECONOMIA DE ESCALA, motivo por el cual debemos considerar el COMPORTAMIENTO HIDRAULICO de la RED DE DISTRIBUCION :

$$Q = 0.00029 C^{78} r^{-0.64} D^{2.83}$$

$$Q = 170 \cdot 2.83$$

$$D = 2.83 = Q/N \quad \text{--->} \quad D = (Q/N)^{0.36}$$

De lo anterior vemos que el Verdadero "ALFA", seria considerar el que fue hallado anteriormente multiplicado por 0.36

X Coeficiente (mls)		X Coeficiente (mls)		X Coeficiente (mls)	
0.548	0.502	0.502	0.482	0.482	0.482
Time BM =	0	Time BM =	0	Time BM =	0
i =	0%	i =	0%	i =	0%
Formula : 1		Formula : 1		Formula : 1	
X = 2.83*(1-alfa)^-1.124	13.421128	X = 2.83*(1-alfa)^-1.124	34.42782178208	X = 2.83*(1-alfa)^-1.124	40.716288
X (años) =	13 años.	X (años) =	34 años.	X (años) =	40 años.
X (años) =	13 años.	X (años) =	34 años.	X (años) =	40 años.
PERIODO OPTIMO DE DISEÑO EN TERMINO NORMAL					
PERIODO OPTIMO DE DISEÑO EN TERMINO DUPO					

RED DE COLECTORES (Diseño)  
Tuberia C.S.A.

Diámetro de Tuberia (en Pulgadas)	T.N.		Costo (por pie de Tuberia)		log(V)	log(C) T.M.(*)	log(C) T.R.(**)	log(C) T.D.(****)	Y
	T.N. (*)	T.R. (**)	T.D. (***)	T.D. (****)					
8	26.25	26.59	21.70	28.23	0.003	1.402	1.480	1.502	1.585
10	30.75	32.25	27.23	44.79	1.000	1.467	1.510	1.571	1.651
12	36.49	41.12	45	62.69	1.079	1.595	1.603	1.653	1.751
14	55.28	63.28	61.82	89.91	1.148	1.701	1.751	1.791	1.845
16	65	85	70.69	79.65	1.204	1.813	1.813	1.813	1.845
18	70.65	70.65	82.49	90.85	1.265	1.899	1.899	1.916	1.957

Regression Output  
 Constante 0.009461785  
 Coef. Error Y Std. 0.0017202917  
 R Cuadrado 0.078  
 No. de Observaciones 6,000  
 Grados de Libertad 4,000  
 X Coeficiente (beta) 1.448  
 Coef. Error de Std. 0.1020267

Regression Output  
 Constante 0.1780487162779  
 Coef. Error Y Std. 0.007980303094  
 R Cuadrado 0.8826248200044  
 No. de Observaciones 6  
 Grados de Libertad 4  
 X Coeficiente (beta) 1.254923491  
 Coef. Error de Std. 0.0030300706

Regression Output  
 Constante 0.4600301  
 Coef. Error Y Std. 0.0071639  
 R Cuadrado 0.9400392  
 No. de Observaciones 4  
 Grados de Libertad 2  
 X Coeficiente (beta) 1.18224  
 Coef. Error de Std. 0.0048279

Regression Output  
 Constante 0.6797628  
 Coef. Error Y Std. 0.00449194  
 R Cuadrado 0.8928208  
 No. de Observaciones 4  
 Grados de Libertad 2  
 X Coeficiente (beta) 0.8917768  
 Coef. Error de Std. 0.168357

En los Trece años se observa que el coeficiente "beta" es MAYOR que 1 por lo tanto se producirá una DES ECONOMIA DE ESCALA, motivo por el cual debemos considerar el COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO de la RED DE COLECTORES :

$$Q = 4^{19} \cdot 0.0779 \cdot (1.0) \text{ m}^3/\text{s}$$

$$D = (Q / (0.169 \cdot 19))^{1/19} = 0.48 \text{ m}$$

De lo anterior vemos que el Verdadero "ALFA", para considerar el que ha resultado anteriormente evaluado por 200

X Coeficiente (beta) 0.548

Inter BM = 0  
 I = 6%  
 Formula : 1  
 $X = 2.2P \cdot (1 - \alpha)^2 = 1.124$   
 $X (\text{m}^3/\text{s}) = 13.647189$   
 $X (\text{m}^3/\text{s}) = 14 \text{ años}$   
 PERIODO OPTIMO DE ENO EN TERRENO NORMAL (\*)

X Coeficiente (beta) 0.628

Inter BM = 0  
 I = 6%  
 Formula : 1  
 $X = 2.2P \cdot (1 - \alpha)^2 = 1.124$   
 $X (\text{m}^3/\text{s}) = 14.085174$   
 $X (\text{m}^3/\text{s}) = 15 \text{ años}$   
 PERIODO OPTIMO DE ENO EN TERRENO NORMAL (\*\*)

Coeficiente de beta igual 1/8 de cuando es de :  $M = 8 \cdot (1.0) \text{ m}$

X Coeficiente (beta) 0.432

Inter BM = 0  
 I = 6%  
 Formula : 1  
 $X = 2.2P \cdot (1 - \alpha)^2 = 1.124$   
 $X (\text{m}^3/\text{s}) = 17$   
 $X (\text{m}^3/\text{s}) = 17 \text{ años}$   
 PERIODO OPTIMO DE ENO EN SERRACADO

X Coeficiente (beta) 0.377

Inter BM = 0  
 I = 6%  
 Formula : 1  
 $X = 2.2P \cdot (1 - \alpha)^2 = 1.124$   
 $X (\text{m}^3/\text{s}) = 19.21459$   
 $X (\text{m}^3/\text{s}) = 19 \text{ años}$   
 PERIODO OPTIMO DE ENO EN TERRENO DURO

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA :**

Capacidad de Planta Q (lps)	Costo Total por Planta En \$ (A mayo de 1992)	log(V)	log(C)
45	45000	1.653	4.653
95	85000	1.978	4.929
185	115000	2.217	5.061

**Regression Output:**

Constant 3.4589353  
 Std Err of Y Est 0.0340629  
 R Squared 0.9865978  
 No. of Observations 3  
 Degrees of Freedom 1

X Coefficient(s) 0.72861725744  
 Std Err of Coef. 0.08602848377

tasa BM = 8 alfa = 0.7286173  
 i = 8% k = 2878.9698

formula : 1

$X = 2.9^{(1-\text{alfa})} \cdot 1.12 / i$

X (años) = 7.5141467

X (años) = 8 años.

7.4991282 al : alfa = 0.73

PERIODO OPTIMO DE DISEÑO PLANTA DE TRATAMIENTO

PLANTA DE TRATAMIENTO POR LAGUNAS DE ESTABILIZACION

AREA (Ha)	Costo Total (C) En \$ (A mayo de 1982)	log(A)	log(C)
24.25	1588362	1.385	6.204
3.64	278411	0.561	5.445
1.82	142405	0.260	5.154

Resultado de la Regression :

Constante	4.915898
Coef.Error Y Std.	0.0078839
R Cuadrado	0.9988943
No. de Observaciones	3
Grados de Libertad	1

X Coeficiente (alfa)	0.9314378
Coef.Error de Std.	0.0095752165

tasa BM =	8	alfa =	0.9314378
l =	8%	k =	82383.082
formula :	1		
X =	$2.6^{(1-\text{alfa})} \cdot 1.12/l$		
X (años) =	4.567567		
X (años) =	5 años.	si :	alfa = 0.59

PERIODO OPTIMO DE DISEÑO DE LAGUNAS DE ESTABILIZACION

Resumen de los Periodos Optimos de Diseño Calculados

ESTRUCTURA	PERIODO OPTIMO DE DISEÑO (AÑOS)
1) Pozos tubulares	20
2) Linea de impulsión	11
3) Reservorio	12
4) Red de Distribución y linea de aducción	13
5) Red de Colectores	14
6) Planta de Tratamiento de Agua	8
7) Planta de Tratamiento de Desague (Laguna de estabilización)	5

Nota: Precios a Mayo 92 (dolar: 1.15 soles)

## CAPITULO V : SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

### 5.1. SISTEMA ACTUAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA CUARTA ETAPA SECTOR II BARRIOS 1, 2, 3 Y 4 URBANIZACION PACHACAMAC.

En el año 1987 ENACE presento el proyecto de abastecimiento provisional de aguas mediante piletas públicas para la Cuarta Etapa Sector II - Barrios 1, 2, 3 y 4 Urbanizacion Pachacamac, considerando que cada pileta cubriría el servicio de 40 a 50 lotes, para nuestra población de 39,354 habitantes repartidas en 5622 lotes con una densidad de 7 hab./lote siendo necesario 112 piletas públicas repartidas adecuadamente.

Además consideró una dotación de 50 lt./hab./día para un gasto por pileta de 0.31 lps. y un tiempo de consumo de 12 horas y un consumo diario de 7.75 lps.

Actualmente existen unas pocas piletas en funcionamiento, específicamente en el Barrio 1, pero con un servicio deficitario en razón que el servicio de abastecimiento de la zona es discontinuo; dicho abastecimiento proviene de un empalme de diámetro 1" a la red matriz existente de diámetro 6" localizada en la avenida "Y" (Segunda Etapa Pachacamac ).

Al ser el servicio deficitario entonces la población de la Cuarta Etapa Sector II, se ve obligada de abastecerse comprando el agua de los camiones cisternas a un precio de 0.5 nuevos soles por cilindro lo cual va en contra de su economía, también se abastecen mediante la ayuda del Consejo de Villa El Salvador en el llenado de sus reservorios flexibles que fueron donados por defensa civil cuya capacidad es de 30 m<sup>3</sup> cada uno distribuidos en cada uno de los barrios.

## 5.2. ESQUEMA ACTUAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA URBANIZACION PACHACAMAC (PRIMERA, SEGUNDA, TERCERA Y CUARTA ETAPA).

La Urbanización Pachacamac comprende 4 Etapas con los siguientes datos urbanísticos :

Area Bruta : 274.54 Ha.  
 Nº de Lotes : 14,287  
 Area Util : 174.8 Ha.

De acuerdo a la aprobación del Proyecto del Parque Industrial del Cono Sur por SEDAFAL en el año 1977, la demanda de agua estimada para las dos etapas que comprende el parque industrial son las siguientes :

Parque Industrial	Qmd
1ra Etapa	100 lps.
2da Etapa	150 lps.
Total	250 lps.



Habiéndose habilitado la primera Etapa del Parque Industrial, existía un caudal remanente o disponible de 150 lps., debido a que la Segunda Etapa no fue habilitada por no existir lotes industriales.

Este caudal disponible de 150 lps. fue empleado para abastecer la demanda de agua a la Primera, Segunda y Tercera Etapa ( 100.3 lps) y parte de la Cuarta Etapa Sector I conformada por los Barrios 1 y 2 en un 61% ( 49.7 lps) del total que es de 82.1 lps.

En conclusión : existe un déficit de abastecimiento de agua para cubrir los requerimientos de la Cuarta Etapa Sector I y II de 150 lps. tal como se aprecia en el CUADRO 34

DEFICIT DE AGUA ACTUAL PARA EL SECTOR I y II 4ta.ETAPA

PACHACAMAC

CUADRO: 34

4ta ETAPA PACHACAMAC	REQUERIMIENTO	ABASTECIMIENTO ACTUAL	DEFICIT
Sector I, Barrio 1 y 2	82.1 LPS	49.7 lps	32.4LPS
Sector II, BARRIO 1,2,3,4	118.5 LPS	0 lps	118.5LPS
TOTAL	200.6 LPS	49.7 LPS	150.9LPS

En resumen para la zona de nuestro proyecto necesitamos un caudal de 118.5 lps. Tal como se aprecia en el cuadro mencionado anteriormente no es factible abastecer a nuestra zona de estudio mediante la tubería matriz Atarjea Villa María Del Triunfo bajo las condiciones actuales de funcionamiento.

Por lo expuesto anteriormente, el caudal disponible de 250 lps, se tiene que hacer llegar a la cámara de rebombeo existente N02 (CR-2), a partir del cual se bombea 100 lps hacia la 1<sup>ra</sup> etapa del Parque Industrial y el remanente (150 lps) irá a cubrir las áreas de la 1<sup>ra</sup>, 2<sup>da</sup> y 3<sup>ra</sup> etapa en (100.3 lps) y un 61 % del área de la 4<sup>ta</sup> etapa sector I (barrios 1,2) o sea (49.7 lps). (FIGURA 20).

Como una de las condiciones para integrar la 4<sup>ta</sup> etapa sector I, a las etapas anteriores 1<sup>ra</sup>, 2<sup>da</sup> y 3<sup>ra</sup> de Pachacamac se ha tenido que introducir modificaciones en el Reservorio existente de 2000 mt<sup>3</sup>. (R-10B), el cual se cambiaría de flotante a cabecera para lo cual se deberán modificarse las instalaciones hidráulicas.

#### **5.2.1 REQUERIMIENTO DE AGUA DEL PROGRAMA PACHACAMAC (PRIMERA, SEGUNDA, TERCERA Y CUARTA ETAPA).**

Ver el CUADRO 35.

**REQUERIMIENTOS DE AGUA DEL PROGRAMA PACHACAMAC ( 1ra, 2da,3ra Y 4ta ETAPA)**

**CUADRO 35**

HABILITACION	AREA	# DE LOTES	DENSIDA HAB/LOT	DOTACION L/hab./dia	POBLACION HAB.	Op (LP8)	Qmd (LP8)	Qmh(LP8)	Qd =90%Q	Cb=24/180m <sup>3</sup> d
	BRUTA H									
VILLA EL SALVADOR 4to SECTOR ZONA A -1ra ETAPA	26.60	1,600	7	200	11,200	25.90	33.70	67.40	60.70	44.90
VILLA EL SALVADOR 4to SECTOR ZONA A -2da ETAPA	27.00	1,616	7	200	11,312	26.20	34.00	68.00	61.30	45.30
VILLA EL SALVADOR 4to SECTOR 3ra ETAPA	28.00	1,550	7	200	10,650	25.10	32.60	65.20	58.60	43.50
CONJUNTO HABILITACIONAL	SECTOR 1	1,687	7	200	11,689	27.00	35.10	70.20	63.20	46.70
	BARRIO 2	2,232	7	200	15,624	36.20	47.00	94.10	84.60	62.60
PACHACAMAC 4ta ETAPA	BARRIO 1	1,310	7	200	9,170	21.20	27.60	39.30	35.40	36.71
	BARRIO 2	1,282	7	200	8,634	20.40	26.50	37.70	40.00	35.25
	BARRIO 3	1,552	7	200	10,664	25.10	32.60	46.40	41.60	43.50
	BARRIO 4	1,498	7	200	10,486	24.30	31.60	45.00	40.50	42.53
Total	274.54	14,287	7	1,800	100,009	231.40	300.70	533.30	486.30	401.19

### 5.2.2 REQUERIMIENTO DE AGUA DEL ESQUEMA PACHACAMAC POR ZONAS DE PRESION.

La Urbanización Pachacamac está comprendida en 4 zonas de Presión dentro de lo que se considera el esquema integral de abastecimiento para todo el distrito de Villa El Salvador.

El CUADRO 36 muestra los requerimientos de agua por zonas de presión para el esquema de Pachacamac.

#### DEMANDA DE AGUA

El CUADRO 41, contiene los requerimientos de agua del distrito de Villa El Salvador en su totalidad y los requerimientos por zonas de presión del esquema de Pachacamac se muestra en los cuadros CUADRO 37, 38, 39 y 40.

Para los cálculos de los valores de los cuadros mostrados se han empleado los siguientes parámetros y fórmulas:

Densidad de saturación = 7 hab./lote.

Dotación per cápita = 200 lt/hab/día.

Coefficiente de Variación de la demanda diaria (K1)= 1.3

Coefficiente de Variación de la demanda horaria (K2)= 1.85

K2 = 1.85 valor experimental.

Caudal Promedio =  $Q_p = \text{Población} * \text{Dotación} / 86400$  lps.

Caudal máximo diario =  $Q_{md} = K1 * Q_p$

Caudal máximo horario =  $Q_{mh} = K2 * Q_p$

Caudal de desague =  $Q_d = 90\% Q_{mh}$

Caudal de bombeo =  $Q_b = 24/18 * Q_{md}$

**ESQUEMA PACHACAMAC POR ZONAS DE PRESION**

**CUADRO 36**

ZONA D PRESIO	RANGO DE SERVICIO		AREA UTIL Ha	AREA BRUTA H	# DE LOTES	POBLACION HAB.	Op (LP8)	Q <sub>med</sub> (LP8)	Q <sub>mh</sub> (LP8)	Q <sub>h=24/18Q<sub>ms</sub></sub>	REGULAC RESERVA	CONTRA INCENDI	TOTAL M ^ 3
	COTA INFERIOR	COTA SUPERIO											
1	185	220	11.80	19.80	1,089	7,623	17.60	22.90	32.58	30.60	495	200	666
2	150	185	31.10	53.40	3,083	21,581	49.90	64.90	92.32	86.60	1,402	400	1,802
3	120	150	36.80	61.30	3,595	25,165	58.30	75.70	107.86	100.90	1,636	400	2,036
4	90	120	69.00	116.50	6,520	45,940	105.70	137.40	195.54	183.20	2,967	400	3,367
Total			148.70	251.00	14,287	100,009	231.50	300.90	428.28	401.30	6,500	1,400	7,900

**REQUERIMIENTOS DE AGUA 1ra ZONA DE PRESION PACHACAMAC**

**CUADRO 37**

HABILITACION 4ta ETAPA ( SECTOR I ) BARRIO #2	# DE LOTES	AREA TOTAL Ha	POBLACION HAB.	DOTACION LT/HAB/DIA	Q <sub>md</sub> (LP8)	Q <sub>mh</sub> (LP8)	Q <sub>b=24/18Q<sub>md</sub></sub>	RESERVORIO M ^ 3
4ta ETAPA (SECTOR I ) BARRIO #2	1,089	19.80	7,623	200	22.90	32.58	30.80	695

**REQUERIMIENTOS DE AGUA 2da ZONA DE PRESION PACHACAMAC**

**CUADRO 38**

4ta ETAPA (SECTOR I )	# DE LOTES	AREA TOTAL Ha	POBLACION HAB.	DOTACION LT/HAB/DIA	Q <sub>md</sub> (LP8)	Q <sub>mh</sub> (LP8)	Q <sub>b=24/18Q<sub>md</sub></sub>	RESERVORIO M ^ 3
BARRIO #1	390	27.80	2,730	200	8.20	11.70	10.90	378
BARRIO #2	1,143		8,001	200	24.10	34.30	32.10	720
3ra ETAPA	1,550	25.80	10,850	200	32.60	46.50	43.60	704
<b>TOTAL</b>	<b>3,083</b>	<b>63.40</b>	<b>21,581</b>		<b>64.90</b>	<b>92.50</b>	<b>86.60</b>	<b>1,802</b>

**REQUERIMIENTOS DE AGUA 3ra ZONA DE PRESION PACHACAMAC**

**CUADRO 39**

4ta ETAPA (SECTOR I)	# DE LOTES	AREA TOTAL Ha	POBLACION HAB.	DOTACION LT/HAB/DIA	Q <sub>med</sub> (LP8)	Q <sub>max</sub> h(LP8)	Q <sub>b</sub> =24/16Q <sub>max</sub>	RESERVORIO M <sup>3</sup>
BARRIO #1	1,277	23.00	8,939	200	28.80	38.30	35.80	782
1ra ETAPA	1,600	38.30	11,200	200	33.80	48.00	45.10	730
2da ETAPA	718		5,036	200	15.00	21.60	20.00	524
<b>TOTAL</b>	<b>3,595</b>	<b>61.30</b>	<b>25,175</b>		<b>76.70</b>	<b>107.90</b>	<b>100.90</b>	<b>2,036</b>

**REQUERIMIENTOS DE AGUA 4ta ZONA DE PRESION PACHACAMAC**

**CUADRO 40**

4ta ETAPA (SECTOR II)	# DE LOTES	AREA TOTAL Ha	POBLACION HAB.	DOTACION LT/HAB/DIA	Q <sub>med</sub> (LP8)	Q <sub>max</sub> h(LP8)	Q <sub>b</sub> =24/16Q <sub>max</sub>	RESERVORIO M <sup>3</sup>
2da ETAPA	698	15.30	6,286	200	19.00	26.92	25.30	610
4ta ETAPA (SECTOR II)	6,622	117.53	39,354	200	118.50	168.54	157.90	2,757
<b>TOTAL</b>	<b>6,520</b>	<b>132.83</b>	<b>45,640</b>		<b>137.50</b>	<b>195.46</b>	<b>183.20</b>	<b>3,367</b>

**REQUERIMIENTOS DE AGUA EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR**

**CUADRO 41**

HABILITACIONES	(1) AREA BRUTA Ha	(2) AREA UTIL Ha	(3) POSLACTO HAB.	(4) DOTACION Lt/hab./dia	(5) # DE LOTES	(6) Q <sub>md</sub> (LPS)	(7) Q <sub>b</sub> =24/18Q <sub>md</sub>	(8) Q <sub>d</sub> =90%Q <sub>b</sub> h	(9) RESERVORIO MT <sup>3</sup>
1ra ETAPA ZONA INDUSTRIAL	83.10	49.00		1 Lt/Ha/dia	65	100.00	100.00	90.00	
2da ETAPA ZONA INDUSTRIAL	65.40	37.20		2 Lt/Ha/dia	118	90.50	90.50	81.50	
1ra ETAPA PACHACAMAC	28.60	24.00	11,200	200	1,600	33.70	44.90	60.70	1,170
2da ETAPA PACHACAMAC	27.00	24.20	11,312	200	1,816	34.00	45.30	61.30	1,160
3ra ETAPA PACHACAMAC	28.00	15.50	10,850	200	1,550	32.60	43.50	58.80	1,140
4ta ETAPA SECTOR I BARRIOS 1,2	77.50	42.10	27,293	200	3,698	62.10	109.50	147.80	2,770
4ta ETAPA SECTOR II BARRIOS 1,2,3 Y 4	117.50	69.00	39,354	200	5,622	116.50	158.00	151.70	3,800
1er SECTOR VILLA EL SALVADOR	211.00	88.60	41,321	200	5,903	124.40	165.90	223.90	3,990
2do SECTOR VILLA EL SALVADOR	171.30	63.40	29,582	200	4,228	89.00	118.70	160.20	2,970
3er SECTOR VILLA EL SALVADOR	168.60	77.80	36,302	200	5,166	109.20	145.60	198.60	3,550
4to SECTOR VILLA EL SALVADOR	134.40	51.80	24,178	200	3,454	72.60	97.10	131.00	2,500
5to SECTOR VILLA EL SALVADOR	90.20	37.40	17,486	200	2,498	52.60	70.10	94.60	1,920
6to SECTOR VILLA EL SALVADOR	129.40	48.10	21,504	200	3,072	64.70	86.30	118.50	2,270
CONAPOVICER	31.30	27.20	7,014	250	1,002	28.40	35.20	47.50	960
5to SECTOR SINAMOS	108.70	43.20	20,160	200	2,880	60.70	80.90	109.30	2,150
<b>Total</b>	<b>1,468.70</b>	<b>698.50</b>	<b>297,556</b>		<b>42,699</b>	<b>1,091.20</b>	<b>1,391.50</b>	<b>1,731.40</b>	<b>30,370</b>

NOTA .- LOS VOLUMENES DE LOS RESERVORIOS DEL PRESENTE CUADRO 41  
REQUERIMIENTOS DE AGUA EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR  
HA SIDO OBTENIDA DE LA SIGUIENTE FORMA

$$\text{VOL. RESERVORIO} = 21.6 \cdot (Q_{md} \cdot 24/18) + \text{V.C.I.}$$

SI : AREA BRUTA < 50 Ha. => V.C.I. = 200 M3

SI : AREA BRUTA > 50 Ha. => V.C.I. = 400 M3



Para un tiempo de bombeo de 18 horas  
Volumen de Almacenamiento =  $25\% Q_{md} * 24 / N$

Que comprende :

Volumen de Reserva =  $7\% Q_{md} * 24 / N$

Volumen de Regulación =  $18\% Q_{md} * 24 / N$

#### RESERVA PARA INCENDIO :

Según reglamento de Sedapal para las habilitaciones que sean menores de 50 Ha, se requerirá para la protección contra incendio una capacidad adicional de 200 mt<sup>3</sup> en los reservorios.

Para las habilitaciones que sean mayores de 50 Ha, se requerirá para la protección contra incendio una capacidad adicional de 400 mt<sup>3</sup> en los reservorios.

Como una observación : Para determinar en forma práctica la capacidad de un Reservorio necesitamos conocer los siguientes datos prácticos:

Dotación : "D" lt/hab/día

Población : P hab.

Area bruta : A.bruta Ha.

Luego el volumen requerido del reservorio será :

$$V = f * ( Q_{md} * 24 / N ) + R$$

Donde :  $V = \text{m}^3$

$N = \#$  de horas de funcionamiento de la bomba

$f = 21.6$  (factor adimensional)

$Q_{md} = 1.3 * ( P * D / 86,400 )$

$R =$  reserva contra incendio 200 ó 400  $\text{m}^3$ ,  
según sea el área bruta de la  
habilitación.

#### CONCLUSION :

Para nuestra zona del proyecto se necesita un reservorio de almacenamiento equivalente a 3800  $\text{m}^3$ ., si la fuente de abastecimiento fuera la Planta de Tratamiento de La Atarjea (CUADRO 41), a través de la cámara de rebombeo CR-7 proyectada ubicada en la Av. Las Malvinas ( FIGURA 21)

#### 5.2.3 REQUERIMIENTO DE AGUA EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

El CUADRO 41 es el resumen de los requerimientos de agua de las habilitaciones que forman el distrito de Villa El Salvador.

## NOTA

De acuerdo al CUADRO 41, el valor indicado de población de 297,556 habitantes correspondería a la población de saturación para el año 1995, esto se obtiene tomando como base los censos de los años : 1972, 1973, 1981 y 1984 que dieron como resultado poblaciones de 73,203; 109,165; 133,566 y 168,077 habitantes respectivamente.

Se hace mención el estudio de población realizado en el año de 1984 por los Ings. Sanitarios Ernesto Caballero y Jorge Espinoza Eche en su tesis de grado del año 1984 titulada "Mejoramiento y Ampliación de las redes matrices de agua potable del distrito de Villa El Salvador" donde hacen el análisis de la población de Villa El Salvador con proyección al año 2000 aplicando los métodos gráfico, Tendencia de Plan Maestro, Geométrico, Aritmético, dando como resultado que para el año 1995 se produciría la saturación de la población del distrito según el requerimiento del Plan de Zonificación del distrito de Villa El Salvador (año de 1990) y donde es elegido el método de crecimiento geométrico del distrito y que es comparable con las proyecciones dadas del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Para el año 2000, siguiendo la tendencia de crecimiento geométrico curva 3, se estima una población de 380,000 habitantes, incluyendo posibles "invasiones" que puedan producirse ( FIGURA 22 ).

### 5.3. ALTERNATIVAS TECNICO-ECONOMICA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA ZONA DEL PROYECTO

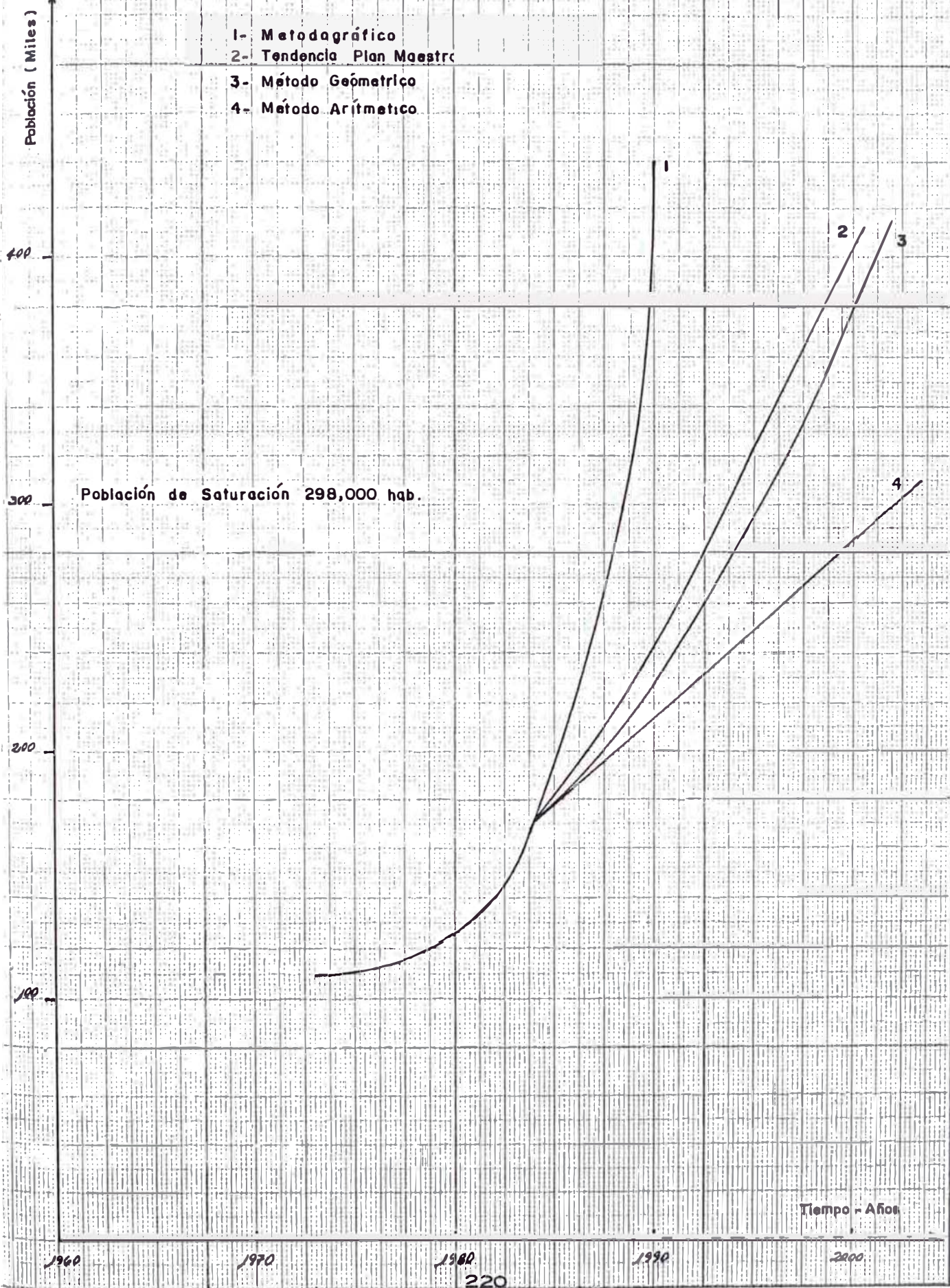
#### 5.3.1 ALTERNATIVA (I) MEJORAMIENTO DE LA CAPTACION DE AGUA PARA AUMENTAR EL CAUDAL DE TRANSITO DE LA TUBERIA MATRIZ "ATARJEA" - VILLA MARIA DEL TRIUNFO

##### 5.3.1.1 FUENTE DE ABASTECIMIENTO A NIVEL DEL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

Prácticamente no existen pozos tubulares con buen rendimiento debido entre otras razones que la napa freática se encuentra a profundidades mayores a los 100 mt. y siendo su rendimiento muy pobre, a parte también por la características propias del terreno que es del tipo arenoso.

De tal manera que resulta muy costoso tratar de cubrir la demanda de agua utilizando las aguas subterráneas en la zona de Villa El Salvador.

- 1- Metodográfico
- 2- Tendencia Plan Maestro
- 3- Método Geométrico
- 4- Método Aritmético



Entonces queda como única fuente disponible la planta de tratamiento de agua de La Atarjea, de donde parte la matriz que alimenta a esta zona, la cual debe darnos una mayor cantidad de agua a fin de cubrir las necesidades del distrito.

Según la distribución actual los 15 m<sup>3</sup>/seg que trata Sedapal (Planta N<sup>o</sup> 1 = 10m<sup>3</sup>/seg, Planta N<sup>o</sup> 2 = 5m<sup>3</sup>/seg ) solo alcanzan para servir a 3 millones de habitantes y se necesitaría aproximadamente 25 m<sup>3</sup>/seg. para cubrir la demanda de agua de los 6'511,800 habitantes con que cuenta actualmente Lima Metropolitana, como referencia es necesario indicar que durante el año 1970 la producción de las 2 plantas de La Atarjea fue en promedio de 10.30 m<sup>3</sup>/seg, **CUADRO 42, FIGURAS 23-A y 23-B** una de las más bajas de los últimos años como consecuencia de la disminución del caudal del Río Rimac, en algunos meses en más del 70% respecto a los promedios de los años 1920 hasta 1969 considerado normales (13m<sup>3</sup>/seg. de ambas Plantas ) **CUADRO 43, FIGURAS 24-A y 24-B**

El sistema de distribución existente no podría enfrentar a las actuales demandas, aún cuando la producción de agua fuera la adecuada.

Para dar servicio de Agua Potable a Villa El Salvador se tiene que mejorar la captación de agua con el fin de aumentar el caudal de tránsito por la tubería matriz Atarjea - Villa María Del Triunfo.

CUADRO 42  
 PRODUCCION PROMEDIO DE AGUA POTABLE 1960 - 82 - 83  
 (En m<sup>3</sup>/seg)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Piurba	13.32	12.59	12.49	9.87	9.14	9.49	9.55	9.51	9.53	9.69	11.58	12.04	10.30
No. 1	9.86	9.34	9.15	9.34	9.69	9.96	9.81	9.39	9.12	9.85	9.50	9.04	9.58
No. 2	4.86	4.24	4.33	3.53	3.28	2.52	2.74	3.18	3.41	3.73	3.06	4.00	3.72
Galerías	0.17	0.19	0.23	0.19	0.18	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	0.16	0.17
Pozos	7.08	7.15	7.22	7.15	6.37	6.21	6.29	6.64	6.76	7.08	6.83	6.61	6.61
Lirra	6.71	6.60	6.63	6.64	6.02	4.98	5.11	5.24	5.16	5.41	5.40	5.38	5.35
Callao	1.36	1.55	1.59	1.82	1.36	1.25	1.16	1.41	1.82	1.67	1.53	1.45	1.45
Total	20.56	19.92	19.93	17.21	15.69	14.94	14.99	15.31	15.45	15.90	16.63	16.01	17.27

222

	Unidad de Medida	AL MES DE JUNIO		VARIACION		Mee Mayo 1963	VARIACION MENSUAL	
		1962	1963	%	Abosluta		Mee JUNIO 1963	%
<b>CAUDAL DEL RIO RIMAC</b>								
Promedio 1920-1969	m <sup>3</sup> /s	19.51	18.51	0.00	0.00	22.55	18.51	(8)
Promedio del mes	m <sup>3</sup> /s	11.45	13.48	17.55	2.01	19.32	13.48	(30.33)
Promedio mes/Promedio 1920 %	%	-30.8	-19.5			-14.3	-19.5	
Turbiedad M <sup>3</sup> /lirra	U.J.	200	100	-50	(100)	180	100	(44.44)
Turbiedad Promedio	U.J.	25.6	26.6	11.3	3.00	30.4	26.6	(5.39)
Turbiedad M <sup>3</sup> /lirra	U.J.	10.0	13.0	30.0	3.00	10.0	13.0	30.0
<b>PRODUCCION DE AGUA POTABLE</b>								
Producción Puentes	Miles M <sup>3</sup>	269,032	326,495	13.65	39,963	59,721	52,361	(10.80)
Producción Galerías	Miles M <sup>3</sup>	177,033	210,703	19.02	33,669	39,316	32,219	(15.91)
Producción Agua Subterránea	Miles M <sup>3</sup>	1,709	2,973	66.12	1,164	530	495	(9.0)
Producción Total	Miles M <sup>3</sup>	109,790	114,920	4.67	5,130	19,879	19,997	(1.05)
Producción Total	m <sup>3</sup> /s	19.35	21.01	14.49	2.69	21.92	20.21	(7.82)
Producción Puentes	m <sup>3</sup> /s	11.28	13.47	19.69	2.22	14.31	12.43	(13.11)
Producción Galerías	m <sup>3</sup> /s	0.11	0.16	89.05	0.08	0.20	0.19	(3.56)
Producción Agua Subterránea	m <sup>3</sup> /s	6.98	7.35	5.25	0.37	7.42	7.59	2.25
Caudal Promedio Pozos	l/s	29.94	30.02	1.28	0.39	30.09	30.02	(0.20)
Agua Producida/Prob. Servido	l/h/d	294.27	329.19			344.48	316.89	
Agua Producida/Prob. Total	l/h/d	248.80	278.14			299.76	295.98	
Agua Producida/Consumo	m <sup>3</sup> /consumo	88.99	79.30			82.12	73.00	
Agua Producida/U. Libo	m <sup>3</sup> /u/m	49.13	53.71			57.74	51.39	

CUADRO 43  
CAUDALES DEL RIO RIMAC  
m<sup>3</sup>/s

	Promedio Mensual	Promedio 1920-1989	Variacion (%)
Setiembre 1989	15.24	14.89	2.4
Octubre	15.25	15.61	1.5
Noviembre	16.96	17.39	-2.5
Diciembre	15.87	24.03	-34.0
Enero 1990	21.77	38.89	-44.0
Febrero	16.54	58.67	-71.8
Marzo	16.81	71.71	-76.6
Abril	13.20	40.98	-67.8
Mayo	11.89	22.55	-47.3
Junio	11.03	16.51	-33.2
Julio	10.27	14.66	-29.9
Agosto	9.42	14.57	-35.3
Setiembre	10.30	14.89	-30.8
Octubre	13.80	15.61	-11.6
Noviembre	21.60	17.39	24.2
Diciembre	19.40	24.03	-19.3

Fuente: SENAMHI



**FIGURA 23 - A**  
**Produccion Promedio de Agua Potable**

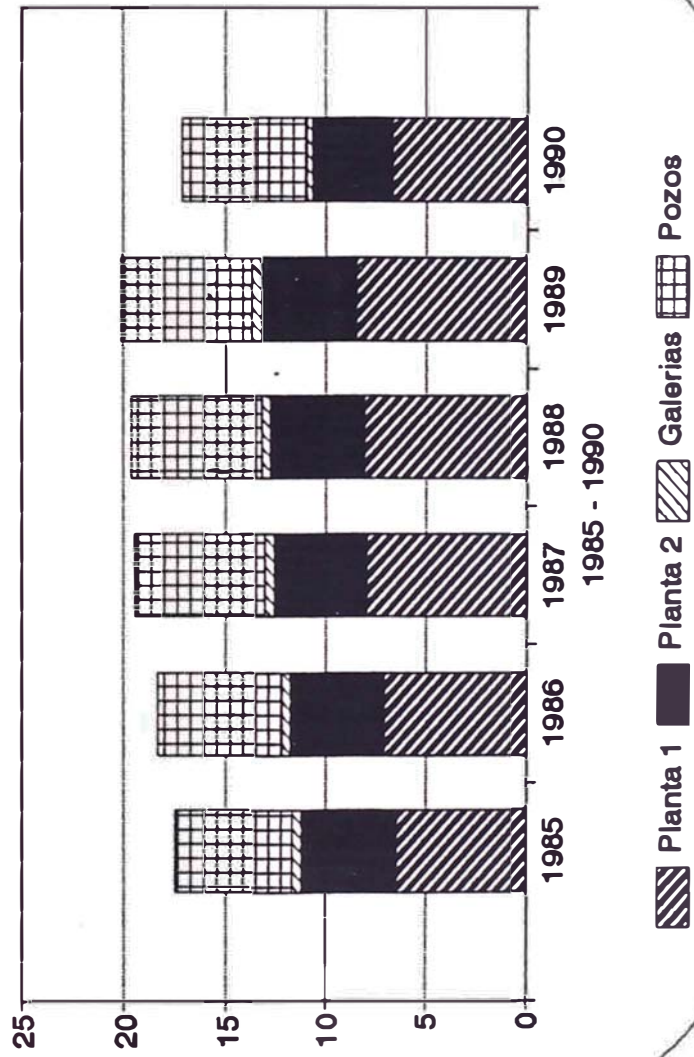
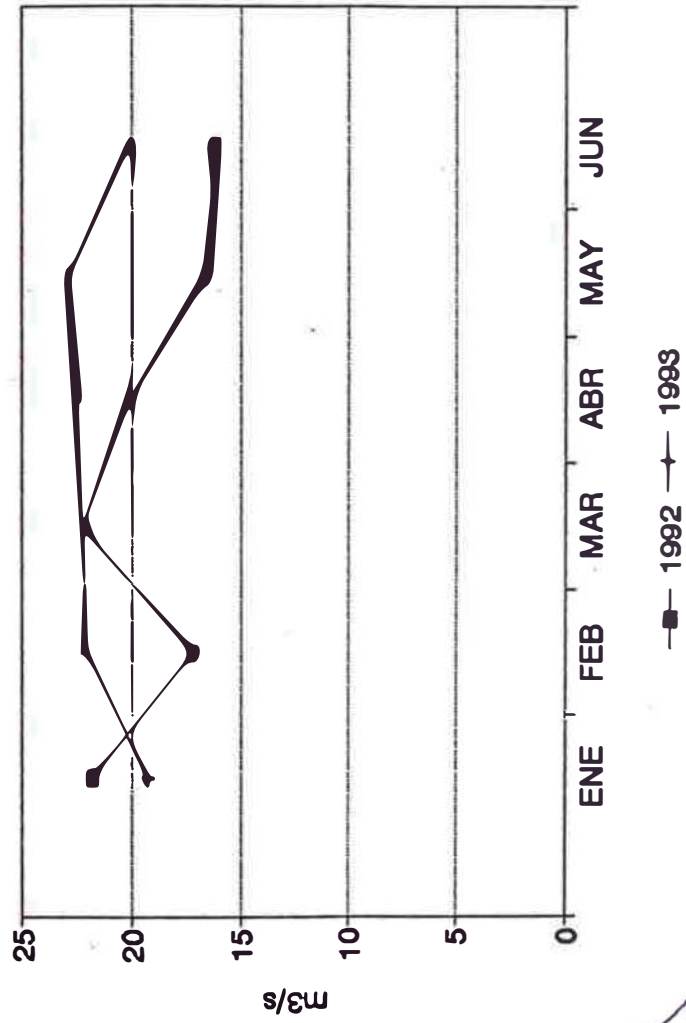


FIGURA 23 - B  
PRODUCCION DE AGUA POTABLE



Histograma de Caudales del Rio Rimac  
FIGURA 24 - A

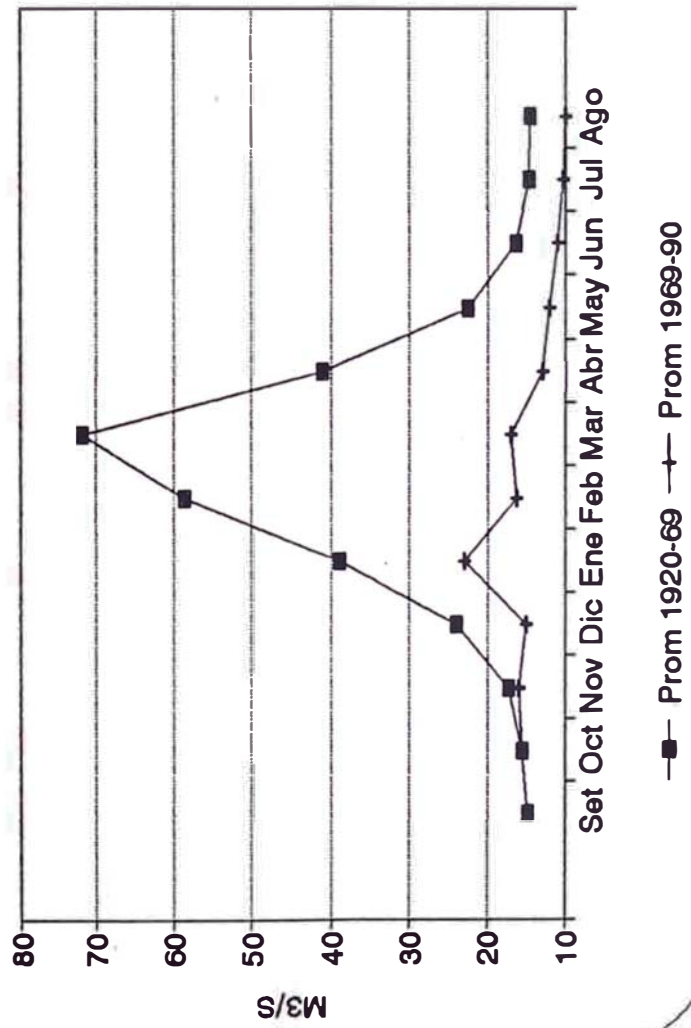
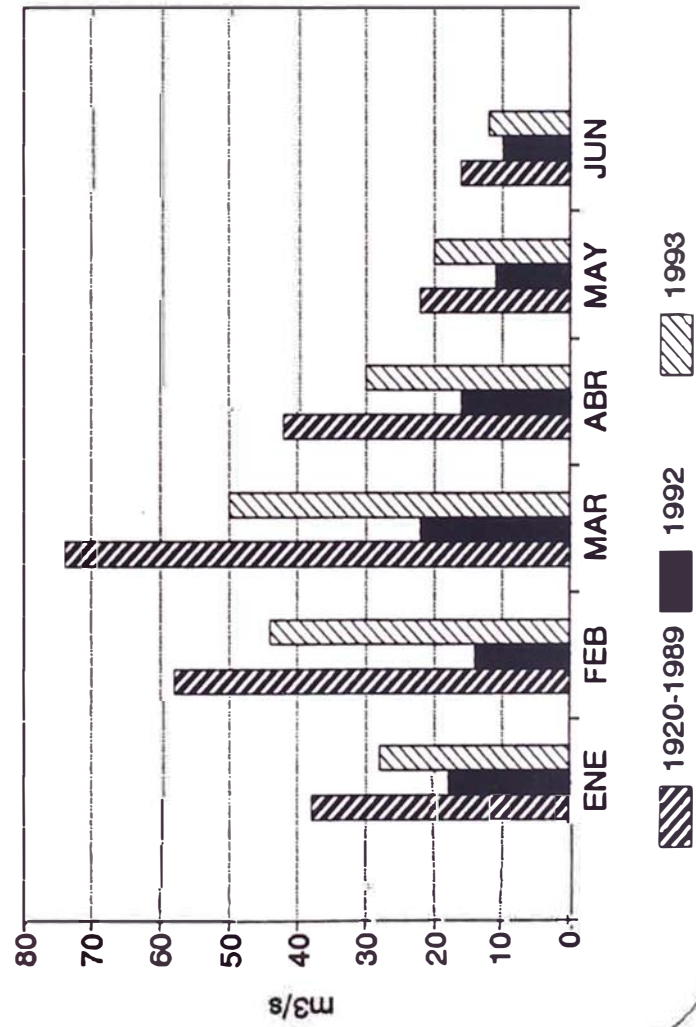


FIGURA 24 - B  
CAUDAL DEL RIO RIMAC



### 5.3.1.2 ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO DE LA CAPTACION DE AGUA

En el año 1965, la Comisión Coordinadora del Sistema de Marcapomacocha (nombrada para plantear alternativa al problema del agua en Lima al largo plazo), señaló el asunto y planteó soluciones que consistían en la derivación del agua de la Cuenca del Río Mantaro a la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes.

Esta solución, según se dijo, además de resolver el problema del agua proveería de un potencial hidroeléctrico adicional.

En el año de 1968, se contrataron los servicios de la firma inglesa "Binnie & Partners" a fin de estudiar las posibilidades de agua para Lima. En 1970 esta firma evacuó un informe que decía "los suministros del orden requerido para llenar la demanda de agua de la gran Lima solo podrán ser alcanzados en base a la escorrentía superficial, captando una cuenca de mucho mayor longitud, lo que supone tomar las aguas del propio Río Mantaro".

El Transvase del Mantaro representa la mayor de las fuentes que pueden derivarse para el abastecimiento al área. Las cuencas del Chancay y de Mala podrían rendir unos 6 m<sup>3</sup>/seg. cada uno, mientras que del Mantaro pueden ser tomados 18 m<sup>3</sup>/seg.

En 1980 la entonces "ESAL" contrato los servicios de una consultora norteamericana Engineering Science, a fin de diseñar y efectuar los estudios de factibilidad correspondientes a un Plan Maestro de Agua y Desague para Lima. Este estudio sostiene que un volumen apreciable de agua que trae el Río Rimac es eliminado diariamente sin poderse aprovechar. Se sostiene *por otro* lado que el nivel de las aguas subterráneas está descendiendo a razón de 2 mt. anuales en promedio.

Se argumenta que el almacenamiento de agua excedente del Rimac, en reservorios superficiales, no solo es costoso, sino también de gran riesgo debido a la sismicidad de la zona y la pronunciada pendiente de descenso de las aguas del Valle del Rimac.

En base a lo anterior, se proponen utilizar los excedentes de agua superficial para recargar el acuífero, utilizando el suelo aluvial (poroso) a manera de reservorio natural exento de los riesgos de los reservorios superficiales.

Estos reservorios naturales no sacrifican el uso superficial del suelo; no tienen pérdidas de agua por evaporación; no tienen pérdida de capacidad de almacenamiento por acumulación de sedimento; conservan el agua fresca y por su naturaleza son asísmicas.

Las descargas de las aguas subterráneas al mar, que se producen actualmente, podrían ser reducidas sustancialmente mediante una conveniente ubicación de futuros campos de pozos, que aumentando la extracción, reduzcan la pérdida de agua en el mar.

En cuanto a otras posibilidades tenemos la aplicación de medidores para controlar el desperdicio del agua:

Así por ejemplo por fugas se pierde el 6% del volumen de agua producido y por conexiones clandestinas el 20%.

También se podría modificar las galerías de infiltración de la Atarjea cuya producción es de 0.4 m<sup>3</sup>/seg. y la iniciación de una 1ra fase, con carácter experimental, de un esquema de recarga superficiales y la extracción de aguas subterráneas en el Rimac Medio.

La captación para el distrito de Villa El Salvador y todo el cono sur de Lima proviene mayormente de "La Atarjea".

Hay que hacer notar que debido a que los sistemas de distribución son alimentados, por una fuente única las troncales de conducción son grandes y el costo se ve afectado considerablemente.

La planta de tratamiento actual no puede tratar agua con turbiedad mayor a 5,000 unidades jackson (U.J.). Cuando se presenta mayor turbiedad, entonces se deja de captar agua del río y se abastece a la planta con la reserva de menor turbiedad almacenada en el embalse regulador de la captación. La ampliación de la planta está diseñada para tratar hasta 1,500 (U.J.), lo que dará lugar a que en el futuro aumente el nº de días al año que la planta no pueda operar aceptablemente. Se necesitan modificaciones para que la planta pueda tratar agua de mayor turbiedad y grandes embalses de reserva que permitan descargar las aguas con turbiedad muy alta, sin interrumpir el funcionamiento de la planta ampliada.

Se indica en el CUADRO 44 niveles de turbiedad en el río Rimac y a la entrada y salida de plantas en el año 1990 (en U.J.).

#### **5.3.1.3 AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA DE CONDUCCION ATARJEA-VILLA MARIA DEL TRIUNFO**

##### **Descripción de la línea de conducción ATARJEA-VILLA MARIA DEL TRIUNFO**

La línea de conducción ATARJEA-VILLA MARIA DEL TRIUNFO pertenece al sistema primario de Lima y se encuentra en funcionamiento desde el año 1,976 y puede describirse en la forma siguiente:



CUADRO 44  
NIVELES DE TURBIEDAD EN EL RIO RIMAC Y LA ENTRADA Y SALIDA DE PLANTAS 1980  
(En Unidades Jackson)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>RIO RIMAC (*)</b>												
Maximo	2,500.0	1,700.0	4,000.0	400.0	58.0	70.0	15,000.0	80.0	60.0	2,500.0	1,300.0	7,000.0
Minimo	20.0	10.0	12.0	14.0	12.0	14.0	12.0	20.0	14.0	12.0	20.0	20.0
Promedio	233.2	58.2	83.6	47.7	25.0	25.1	108.2	34.2	23.7	74.4	153.3	194.8
<b>PLANTA No.1</b>												
Entrada (**)												
Maximo	1,500.0	180.0	1,000.0	180.0	52.0	45.0	7,000.0	60.0	30.0	450.0	400.0	650.0
Minimo	10.0	9.0	10.0	14.0	9.0	12.0	9.0	15.0	12.0	11.0	18.0	18.0
Promedio	114.5	28.7	44.7	29.4	20.4	20.3	62.3	25.4	18.7	40.6	83.7	98.0
Salida												
Maximo	2.0	4.0	4.0	2.8	2.8	4.0	3.0	2.5	6.2	2.5	2.2	3.0
Minimo	1.0	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.0	0.8	0.9	1.0	1.0	0.5
Promedio	2.7	1.7	1.5	1.3	1.3	1.4	1.5	1.4	1.4	1.3	1.4	1.4
<b>PLANTA No.2</b>												
Entrada (**)												
Maximo	nd	380.0	1,400.0	135.0	65.0	44.0	15,000.0	60.0	24.0	350.0	330.0	750.0
Minimo	nd	15.0	17.0	18.0	15.0	12.0	13.0	10.0	10.0	10.0	17.0	14.0
Promedio	nd	39.8	49.9	33.3	25.2	23.1	131.1	21.2	14.1	28.5	57.4	88.1
Salida												
Maximo	nd	4.0	1.5	2.0	2.2	5.0	4.0	1.5	1.4	2.0	2.9	1.8
Minimo	nd	0.8	0.6	0.9	0.8	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.9	0.7
Promedio	nd	1.4	1.0	1.2	1.2	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.5	1.2

nd = no disponible

Nota : (\*) Bocatoma. (\*\*) Despues del Estanque regulador.

Fuente : Gerencia de Aguas Subterranas.

#### TRAMO 1:

Se inicia partiendo de la cámara de salida de la planta II (1ra Etapa) de La Atarjea con una tubería de  $\phi 72"$  (1800 mm) y 2.547 km. de longitud, continúa aproximadamente hasta la carretera Central. La cota del nivel de agua del arranque en la Atarjea es de 243 msnm, siendo la capacidad máxima de este tramo 1, y está diseñada para trabajar con gastos variables a través del día, entregando gastos a tuberías distribuidoras secundarias; cabe anotar que existen algunas pocas salidas e inyecciones de agua a San Juan de Miraflores y Av. Primavera, pero éstas por ser comparativamente de pequeño diámetro pueden ignorarse a efecto de hacer una apreciación global primaria.

La capacidad máxima de los tramos corresponde a la demanda horaria máxima del área servida, teniendo en cuenta el efecto regulador del almacenamiento aguas abajo.

La capacidad de diseño, longitud y otras características de los otros tramos son los siguientes:

#### TRAMO 2:

Comprende desde la carretera Central hasta el cruce con la Av. Javier Prado de  $\phi 56"$  (1400 mm), 3.532 km. de longitud, capacidad de diseño 6,571 lt/seg., presión máxima de servicio 13 mt. aguas abajo (Av. Javier Prado) donde entrega a una tubería secundaria.

### TRAMO 3:

Comprende entre el cruce de la Av. Javier Prado y el cruce con la Av. Primavera, la tubería es de  $\phi 40"$  (1000 mm), y de longitud 2.774 km., capacidad de diseño 2,300 lt/seg., presión máxima de servicio 29 mt. de columna de agua (Av. Primavera) donde entrega a una tubería secundaria.

### TRAMO 4:

Está comprendido entre el cruce con la Av. Primavera hasta el inicio de la tubería de  $\phi 24"$  frente a San Juan, que fue instalada para el servicio de Villa Maria del Triunfo; existen 2 diámetros de tuberías:

Un tramo aguas arriba de  $\phi 40"$  (1,000 mm) longitud 1.374 km, capacidad de diseño de 2,560 lps. El tramo siguiente con  $\phi 36"$  (900 mm), longitud de 4.106 km, capacidad de diseño igualmente de 2,560 lps. La presión con que llega al final de la línea indicada es de 50.5 m. de agua y corresponde a una cota piezométrica de 125.5 m. de este punto y a través de la línea  $\phi 24"$  que pasa por la av. Billinghamur, perteneciente a San Juan, el agua debe ser elevada por una estación Booster, para llegar al reservorio de 2,000 m<sup>3</sup> de capacidad (R1A).

La cota de rebose del reservorio de Villa Maria del Triunfo (R1A), es de 181 m., por lo que la estación deberá de elevar la diferencia de altura a 125 m., es decir 55.0 m., más la pérdida de carga de  $\phi 24"$  y otras tuberías futuras (FIGURA 25).

### ALTERNATIVA DE SOLUCION SEGUN ITEM 5.3.1.3

Con la entrada en funcionamiento de la planta Atarjea N°2, según SEDAPAL, la cota actual de salida de agua para la tubería matriz Atarjea-Villa Maria se encuentra en 243 msnm y es factible aumentar la capacidad de la línea con el fin de que el 1er tramo trabajé a su máxima capacidad de diseño, es decir con un caudal de 6,215 lps.

Teniendo en cuenta esto La Empresa Sedapal rediseñó la matriz Atarjea-Villa Maria, VER PLANO 2 de la Tesis de Grado de los Ingenieros Caballero y Eche año 1984, en donde se encuentran anotadas todas las características hidráulicas de como debe trabajar la tubería matriz.

En el tramo comprendido entre la Av. Javier Prado y la Av. Primavera (tramo n°3), se ha proyectado una red matriz que sale de la línea de conducción y que abastecerá a la zona de Monterrico-Surquillo; cabe anotar que el tramo de tubería que sale por la Av. Primavera y pasa por la Av. Principal ya ha sido ejecutado.

Se ha proyectado salida de caudal para cubrir los requerimientos de Pamplona Alta de 200 lps. y de Ciudad de Dios 25 lps.

Asimismo en el tramo comprendido entre la cámara de rebombeo CR-1 Próceres y la cámara de rebombeo CR-4, la tubería de 24" que las une, se encuentra en mal estado debido a la corrosión que ha sufrido esta línea de concreto pretensado como consecuencia de la agresividad del terreno. Con la finalidad de seguir aprovechando la misma tubería se va a tratar de que trabaje con la resistencia propia que tiene el concreto para lo cual SEDAPAL ha proyectado la instalación de 3 estaciones Reductoras de Presión (E.R.P.) en los sitios señalados en la FIGURA 25 siendo el caudal con que va a trabajar de 1,091 lps.

Del (CR-4) con el punto "W" (intersección de la Av. Prolongación Miguel Iglesias y Av. El Sol), se proyectó una tubería de 32" con capacidad de 1,091 lps, de esta línea se dejará un caudal de 26.5 lps. para el futuro abastecimiento a "CONAFOVICER", 703 lps, irán por una tubería de 20" que pasa por la Av. El Sol, de este caudal se derivará 134 lps. para el reservorio R-128 con tubería de 10", los 569 lps. restantes van a desembocar en la cámara de rebombeo (CR-6) proyectado con tubería de 20"; de la CR-6 saldrán 2 líneas:

Una con 18" que seguirá por la Av. El Sol hasta desembocar en la cámara de rebombeo n°2 existente (CR-2), llevando un caudal de 250 lps. y que servirá para abastecer de agua al Parque Industrial y otros sectores del distrito.

La otra tubería de 16" que tomará la Av. Los Alamos desembocará en la cámara de bombeo existente (CR-3) y que servirá para abastecer la 3ra Zona de Presión. La capacidad de esta línea de 16" es de 319 lps (FIGURA 21).

Del punto "W" saldrá una tubería de 24", longitud 2.58 km. que pasará por la Av. Prolongación Iglesias, conduciendo un caudal de 361 lps, en el punto "Z" se dejará un remanente de 61 lps. para los requerimientos del 5to sector según SINAMOS, de ahí continuarán (300 lps) que desembocarán en la cámara de rebombeo (CR-7) proyectada, este caudal cubrirá la demanda de agua para las etapas 1ra, 2da, 3ra y 4ta Etapa de Pachacamac 300 lps. Según CUADRO 35 (Requerimiento de agua del Programa Pachacamac).

De esta última etapa (4ta Pachacamac) se cubrirá la demanda de agua del área que comprende el sector n°2 (Qmd =118.5 lps) y la parte restante del sector n°1.

Los 250 lps que llegan al CR-2 van a servir para satisfacer las demandas futuras de las 2 etapas del Parque Industrial, existiendo un remanente de 59.5 lps. que irán al reservorio existente de 2,000 m<sup>3</sup>. el (R-10B) y servirán para cubrir parte de la demanda de agua para la cuarta etapa Sector I Pachacamac (FIGURA 21).

#### 5.3.1.4 COSTO ESTIMADO DE LA ALTERNATIVA I

Ver CUADRO 45.

### 5.3.2 ALTERNATIVA II : CAPTACION DE AGUA MEDIANTE EL USO DE CONJUNTO DE UNA BATERIA DE POZOS SITUADOS EN EL VALLE DE LURIN - CALCULOS HIDRAULICOS.

El distrito de Villa El Salvador cuenta en la actualidad con una población aproximada de 300,000 hab., de los cuales el 30% no cuentan con redes de agua y desagüe; mientras que el 70% las posee, pero con deficiencias en la distribución debido a que el volumen de agua proveniente de la planta de tratamiento de La Atarjea es escaso, por lo tanto, es de necesidad vital el contar con una fuente de abastecimiento complementaria. Este problema social es sumamente grave, ya que la salud pública de este gran distrito carece de la cantidad y calidad del agua potable que se requiere para obtener un medio adecuado de saneamiento.

Los requerimientos actuales de Villa El Salvador y su expansión ya programada en fase de implementación, determinan la necesidad de planear la complementación de su abastecimiento de agua potable.

De acuerdo a los estudios hidrogeológicos llevados a cabo en el acuífero del Valle de Lurín, determinan la posibilidad de obtener rendimientos promedios de 50 lt/seg. en pozos tubulares. Por lo que se necesita perforar 6 pozos tubulares para satisfacer los requerimientos complementarios de abastecimiento de agua potable al distrito de Villa El Salvador.

**COSTO ESTIMADO DE ALTERNATIVA I**

**CUADRO 45**

**FECHA : AL MES DE MAYO DE 1992 ( DOLAR = S/.1.15 )**

DESCRIPCION	COSTO ESTIMADO	
	S/.	\$
<b>ALTERNATIVA I :</b>		
<b>"MEJORAMIENTO DE LA CAPTACION DE AGUA, PARA AUMENTAR EL CAUDAL DE TRANSITO DE LA TUBERIA MATRIZ: ATARJEA-VILLA MARIA DEL TRIUNFO."</b>		
<b>AMPLIACION DE PLANTA II DE LA ATARJEA ( DE 5 M3/SEG. A 10 M3/SEG. )</b>	23,000,000.00	20,000,000.00
<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE DOS (02) EQUIPOS REDUCTORES DE PRESION 22"</b>	88,954.28	77,351.55
<b>CONSTRUCCION DE UNA CAMARA DE REBOMBE CR-7 DE CAPACIDAD 400 M3 CON BOMBEO DE Q = 118.50 LPS.</b>	124,334.90	108,117.31
<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA 20" A.C., CLASE A-10 , L =2.55 KM.</b>	626,000.00	544,348.00
<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA 24" A.C., CLASE A-10 , L =2.58 KM. QUE ABASTECERA EL CR-7 PROYECTADO</b>	781,456.00	679,527.00
<b>CONSTRUCCION DE UN RESERVORIO V=3800 M3 PARA ABASTECER LA ZONA DE NUESTRO PROYE</b>	432,866.85	376,406.00
<b>COSTO TOTAL : (INCLUYE C.D. + G.G. y U.U. + I.G.V.)</b>	25,053,612.03	21,785,749.86



Actualmente el distrito de Villa El Salvador se abastece de la tubería matriz Atarjea-Villa María con un caudal de 500 lt/seg. para una población estimada de 170,000 hab., considerando que la población por abastecer es del orden de 300,000 hab. entonces necesitamos completar el abastecimiento de agua de los restantes 130,000 hab. donde estarán incluidos los 39,354 habitantes repartidos en 5,622 lotes con que cuenta la IV Etapa Sector II (Barrio 1,2,3 y 4) Urb. Pachacamac y cuya demanda de agua es de 118.5 lps. aproximando a un Qmd = 120 lps.

#### 5.3.2.1 ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE DE LURIN

##### A. UBICACION

La zona de estudio se encuentra ubicada en el Valle de Lurín, formada por los Sectores del Valle próximos a la Quebrada Famplona y Quebrada Verde Hacienda Las Palmas, Hacienda Villena y Los Olivos ) y Políticamente pertenece al distrito de Pachacamac, provincia y departamento de Lima, ella agrupa a parcelas rústicas de agricultura.

Para los fines del presente estudio se delimitó un área de investigación de aproximadamente 9 Km<sup>2</sup> que forma parte de la zona sur de Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Pachacamac y Lurín.

Esta zona de estudio se desarrolla entre los paralelos: Norte entre los kilómetros 8'646,500 a 8'647,400 km. y por el este entre los kilómetros 293,500 a 296,000 (Según el Plano Nº LI-1 Tomo II del distrito de Villa El Salvador).

## **B. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO**

### **B1 . Cuadro geológico e hidrogeológico**

El reconocimiento geológico permite definir rocas, que van del Cretáceo al Cuaternario, las rocas del Cretáceo inferior son sedimentos compactos conocidos como Formaciones Pamplona y Atocongo de composición:

Arenisca, lutitas y calizas cubiertas por depósitos sólidos antiguos que conforman los límites impermeables: y sedimentos muebles no consolidados en su mayor parte, del cuaternario de origen fluvio-aluvional, eólicos, que constituyen el acuífero.

El esquema arquitectónico tiene una principal NO - SE sensiblemente paralela a la línea de la playa y la Cordillera de los Andes. La estructura más importante es: el Sinclinal; de Lomo de la Corvina y Tablada de Lurin: los buzamientos de las capas son generalmente leves entre 20 y 35 .

El depósito Cuaternario es el asiento de una napa acuífera cuya potencia en el sector alcanza los 200 metros aproximadamente.

La dirección principal de escurrimiento se efectúa del NE-SW.

La alimentación del acuífero en el área de estudio se encuentra asegurada por la llanura aluvional del río Rimac.

### **B2 . Cuadro geomorfológico**

El Área estudiada corresponde a restos y deposiciones de terrazas, que consisten en depósitos antiguos y recientes, constituidos de arenas de grano fino y angulosos, gravas, cantos rodeados y arcilla.

Las rocas Pre-Cuaternarios forman las colinas o cerros de las estribaciones occidentales de la cordillera de los Andes.

### **C. GEOLOGIA DE LA ZONA DE ESTUDIO**

En el Área estudiada se localiza la presencia de rocas sedimentarias y depósitos no consolidados cuya distribución permite establecer dos unidades geológicas bien individualizadas:

Al Oeste, Sur y Norte por afloramiento de Edad Mesozoica, constituidos por rocas sedimentarias recubiertas por arenas eólicas y que constituyen la roca basamento del acuífero.

La zona Plana de la planicie costera por materiales fluvi aluvianales que yacen sobre rocas basamento y por ser este depósito el que encierra las reservas de aguas subterráneas la investigación hidrogeológica se ha limitado a esta unidad.

## **C.1 Estratigrafía**

### **C.1.1 Mesozoica - Cretáceo**

Las rocas cretáceas se hallan cubiertas por depósitos recientes, que están constituidas por bancos de arena de color blanco gris, de grano fino por ser de depósitos eólicos.

### **C.1.2 Cuaternaria**

Sobre estas rocas sedimentarias yacen discordantemente los sedimentos muebles del Cuaternario, constituidos por sedimentos de origen fluvi-aluvional, que forman la planicie aluvional costera.

## **D. ACTUALIZACION DEL INVENTARIO DE AGUAS SUBTERRANEAS**

### **D.1 Generalidades**

El inventario de fuentes de aguas subterráneas ha consistido en la obtención en el Área de estudio, de toda la información técnica referente a las fuentes de agua subterránea.

La explotación para alcanzar un máximo de eficacia debe ser emprendida sobre la base de un conocimiento de las condiciones del acuífero y de su posterior explotación.

La escala de trabajo para la localización de los pozos es de 1:25,000.

El inventario ha incidido particularmente sobre los elementos principales siguientes:

- a) Datos económicos
- b) Datos hidrogeológicos
- c) Datos fisicoquímicos

## **D.2 Características Generales de los Pozos.**

El resumen de las características técnicas principales de las fuentes de agua subterránea se muestra en el CUADRO 46 y su localización en la FIGURA 26.

El número de pozos inventarios son 17, de los cuales 7 son tubulares y 10 a tajo abierto.

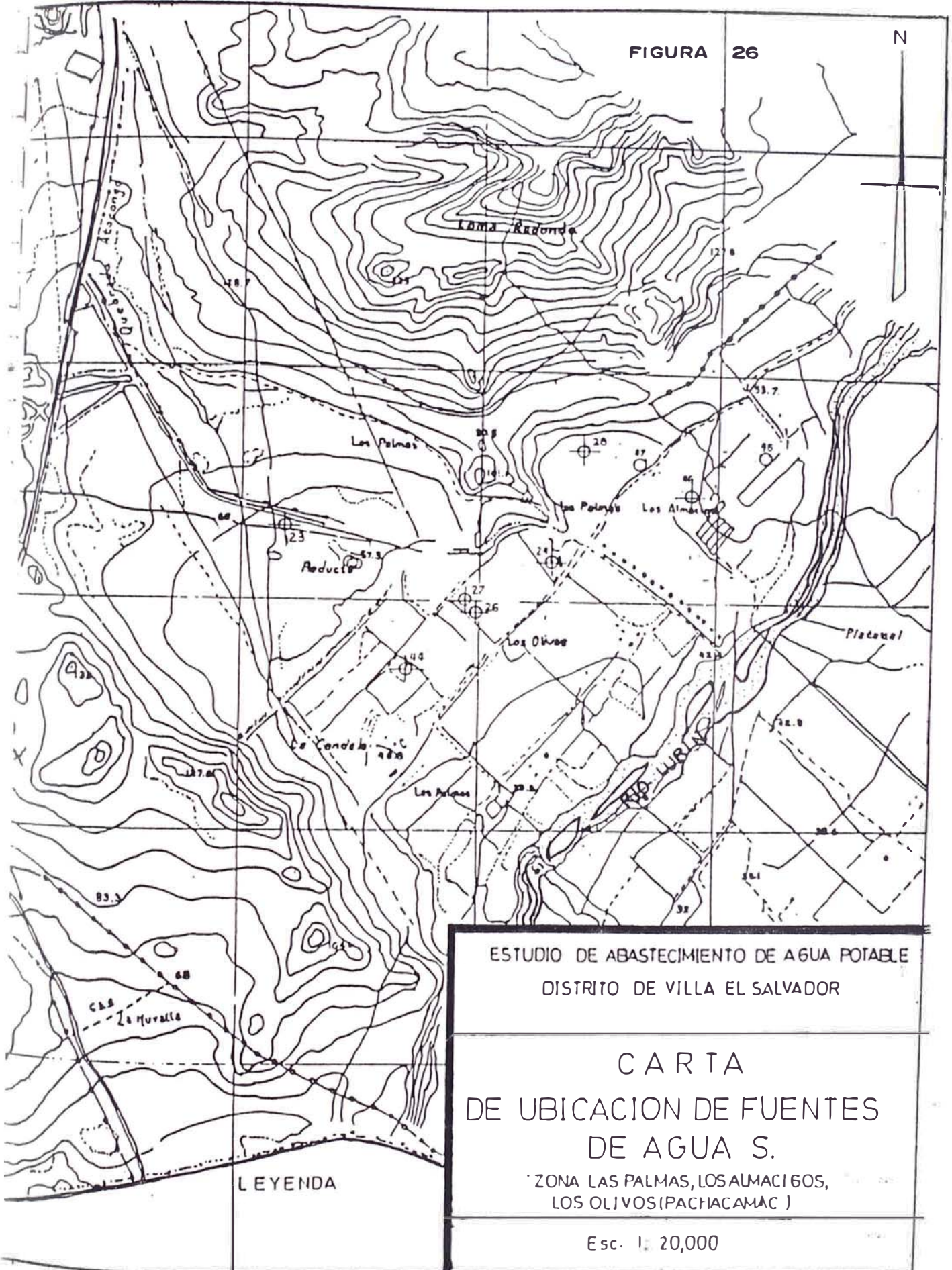
De acuerdo a las características que se muestran en el CUADRO 46 se puede establecer lo siguiente: que el 45% de los pozos corresponden al tipo de tajo abierto cuyas profundidades varían de 4 a 18 metros y el nivel piezométrico va de 1.5 a 14 metros aproximadamente.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPALES DE LAS FUENTES DE AGUA

No. DEL POZ	NOMBRE DEL POZO	DISTRITO	TIPO	PROF (m)	COTA m.s.n.m.	NIVEL		CAUDA l/s	REND. ESPEC.	ESTADO DEL POZO	USO
						PIEZOM Prof.	CAUDA				
23	Villa Poeta	Pachacamac	T	75	--	24.90	35	6	6	Utiliza	Domest
24	J. Galves Hda. Las Palmas	"	T	50	47.23	10.75	60	7.5	7.5	Utiliza	Agrico.
26	Cementos Lima No.1	"	T	70.7	53.05	17.10	20	5.0	5.0	"	Indust.
27	Cementos Lima No.2	"	T	65	53.05	16.00	20	5.0	5.0	"	--
28	Clara Luisa Caserio	"	T	63	53.71	13.67	75	--	--	"	Agrico.
32	Qbda Verde Florentino	"	TA	16	78.67	13.45	6	--	--	"	Domest.
33	Velasquez El Huayco	"	TA	15	76.50	9.95	8	--	--	"	Agrico.
34	Fdo. Vent. Cementos	"	TA	12.5	71.34	5.92	10	--	--	"	Agrico.
44	Lima No.3 Gonzalo	"	T	57	52.09	16.0	17	--	--	"	--
45	Rendon	"	TA	8	54.08	6.02	--	--	--	"	Domest
46	Murfoz Clara Luisa	"	TA	18	52.96	7.19	10	--	--	"	Agrico.
47	No. 2	"	TA	12	52.97	--	--	--	--	"	--
48	Ollivia	"	TA	6	65.21	3.55	--	--	--	Seco	Domest
40	Granja Garcia	Lurin	TA	3.9	12.71	1.55	--	--	--	Utiliza	Domest
41	Ernesto	"	TA	4.9	12.71	2.80	8.0	--	--	Utiliza	Domest
42	Sarmiento	"	TA	4.5	12.71	1.95	8.0	--	--	No Utiliza	Domest
43	Villa Maria del Triunfo	"	T	9.5	--	--	--	--	--	Seco	--

FIGURA 26

N



LEYENDA

El uso del agua obtenida de los pozos se distribuye de la siguiente manera: 60% para uso agrícola, el 25% para uso doméstico, el 5% para uso industrial, y el 10% se encuentran inutilizados o secos.

## E. CARACTERÍSTICAS GEOMETRICAS E HIDRODINAMICAS DEL ACUIFERO.

### E.1 Características

#### E.1.1 Geología del Acuífero

El reservorio acuífero subterráneo está formado por los sedimentos fluvio aluvionales de la Edad Cuaternaria que constituyen el relleno fluvial del Valle del río Lurín dispuestos en terrazas. El material consta de intercalaciones de arena, grava, arcilla y canto rodado.

La geometría y calidad del acuífero son conocidos gracias a:

La recopilación, análisis clasificación e interpretación de los perfiles litológicos de las perforaciones existentes.

El estudio geológico de los cortes del terreno.

La cartografía geológica y geomorfológica (fotogeología)

- La prospección geofísica efectuada.



### E.1.2 Geometría del Acuífero.

El acuífero está limitado por las rocas pre-cuaternarias descritas anteriormente.

Elas son compactas y prácticamente impermeables.

Los valores en la zona del valle de Lurín indica un espesor máximo que asciende a 75 metros, conocido a través de un pozo y la geofísica indica una profundidad de 50 a 150 metros.

En el valle de Lurín el material aluvial llega a 200 metros de espesor, tomados en la parte central del área de estudio.

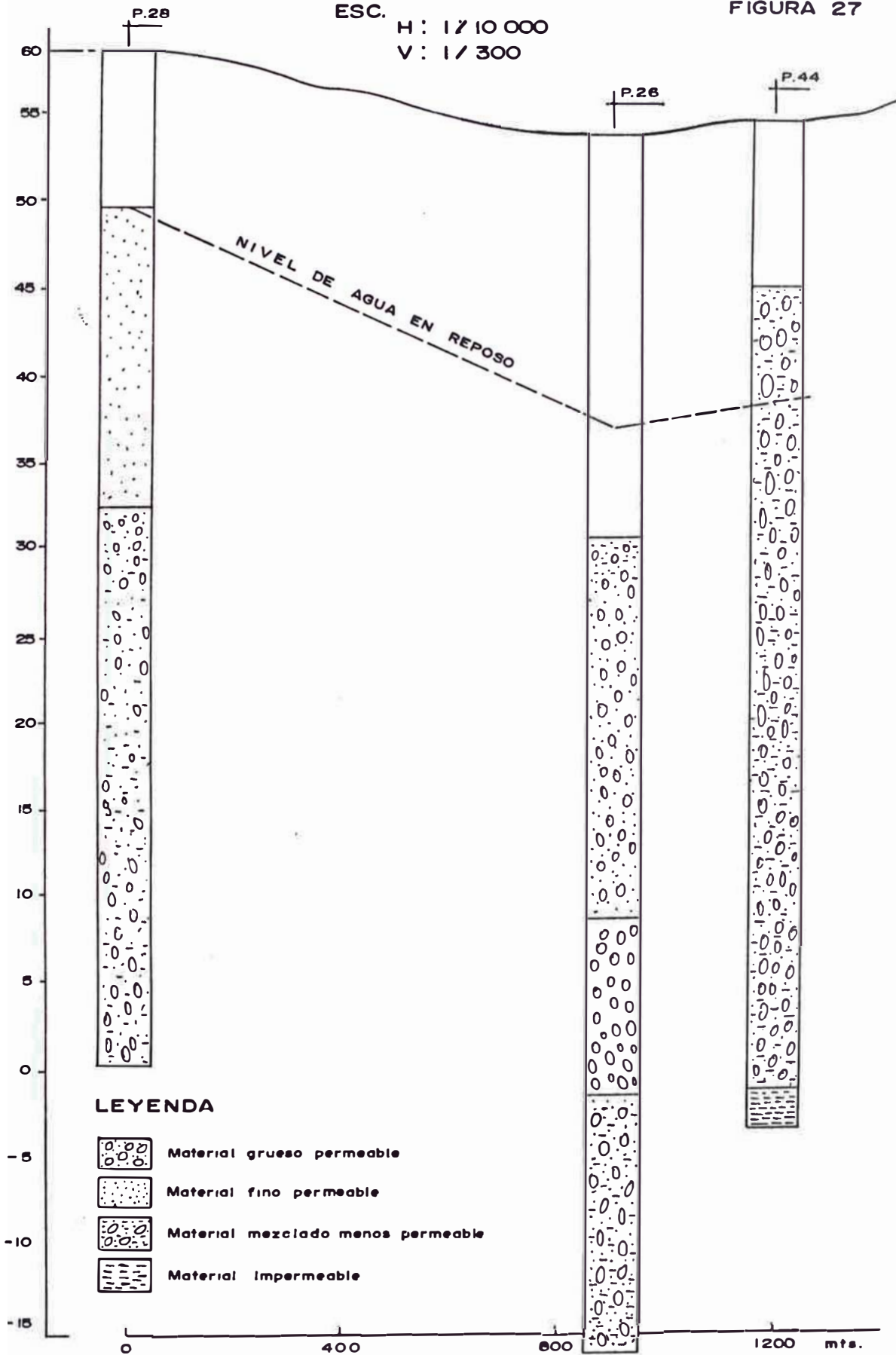
### E.1.3 Calidad del Acuífero

Ha sido posible establecer un perfil hidrogeológico esquemático (FIGURA 27). La interpretación de esta sección permite mostrar, que todo el acuífero estudiado está compuesto en su mayor parte por material mezclado de canto rodado, arcilla y arenas con algunas intercalaciones de arena fina o grava.





PERFIL HIDROGEOLOGICO ESQUEMATICO

CLAVE 15/6/19  
 ESC. H: 1/10 000  
 V: 1/300

FIGURA 27



LEYENDA

- 5  Material grueso permeable
- 8  Material fino permeable
- 10  Material mezclado menos permeable
- 13  Material impermeable

#### E.1.4 Prospección Geo-eléctrica

Se llevaron a cabo sondajes eléctricos verticales (SEV.) realizados por el Ministerio de Agricultura en la zona de estudio, con una profundidad de investigación variable entre 250 y 400 metros. Utilizándose el método de resistividad eléctrica mediante el cuadrípulo con disposición SCHLUMBERGER, cada SEV. se hizo con un mínimo de 40 lecturas de la intensidad de la corriente de envío y 20 lecturas de voltaje.

La ubicación de los SEV. aparecen en la FIGURA 28.

En la zona se realizaron los SEV. números 15/6/19-1 al 15/6/19-15 y el número 18, también los SEV. números 15/6/37-3 y 4, estos últimos se llevaron acabo en la parte baja de la Quebrada de Atocongo, su interpretación muestra:

0 - 20 m.material grueso mezclado.

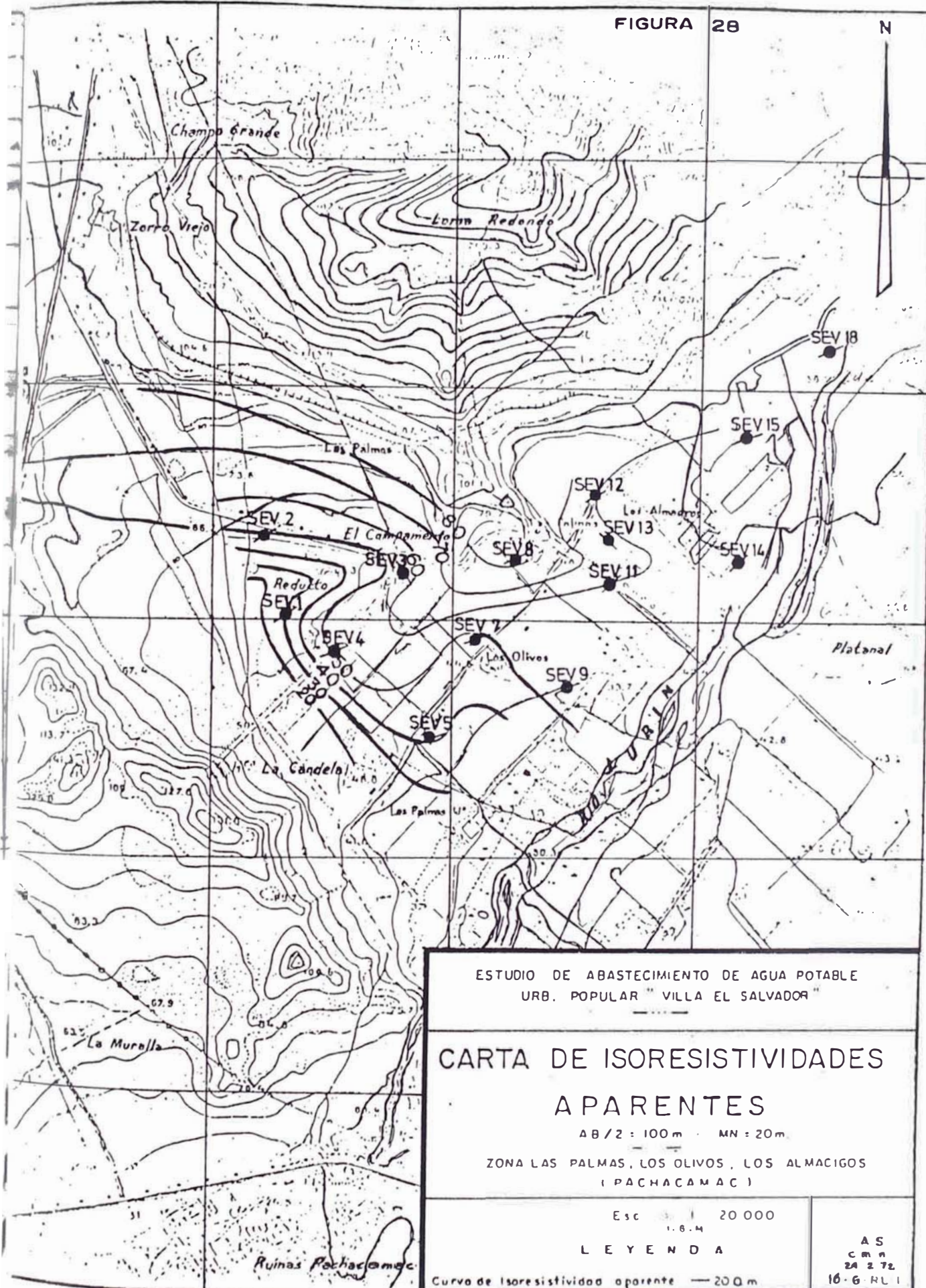
20 - 80 m.material grueso permeable.

80 - 150 m.material mezclado menos grueso.

El techo del subsuelo impermeable se encuentra, según el sector entre 250 y 300 metros.

FIGURA 28

N



ESTUDIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
 URB. POPULAR "VILLA EL SALVADOR"

CARTA DE ISORESISTIVIDADES  
 APARENTES

AB/2 : 100m MN : 20m

ZONA LAS PALMAS, LOS OLIVOS, LOS ALMACIGOS  
 (PACHACAMAC)

Esc 1 : 20 000  
 1 : 6.4

LEYENDA

Curva de isoresistividad aparente — 200m

AS  
 CMN  
 24 2 72  
 16-6-RL I

Hacia el valle, donde se realizaron el resto de los SEV. se ha determinado 2 sectores: uno que comprende los SEV. números 15/6/19-1 al 19-5, cuya interpretación permite esquematizar la presencia de los suelos siguientes:

- 0 - 20 m. Material grueso mezclado
- 20 - 200 m. Material fino (presencia de arcilla).

El techo del substrato impermeable se encuentra, según el sector entre 200 y 250 metros.

El sector comprendido por el resto de SEV. presenta condiciones relativamente constante que hacen posible generalizar la secuencia de terrenos de la siguiente manera:

- 0 - 20 m. Material grueso mezclado
- 20 - 40 m. Material francamente grueso
- 40 - 200 m. material grueso mezclado.

El techo del substrato impermeable, según el sector se encuentra entre 200 y 250 metros.

### E.1.5 Carta de iso-resistividades

Con la información de campo y las verificaciones realizadas en gabinete se procedió a construir una carta de iso-resistividades aparentes en la zona de Lurín (FIGURA 28) para una separación de electrodos de envío y de recepción de 20 m. y de 200m. respectivamente, se eligieron estas longitudes considerando que las profundidades de 60 a 70 m. son las más interesantes en cuanto a posibilidades acuíferas: esta circunstancia fue corroborada en la práctica.

La carta muestra en adición a las condiciones relevadas en la interpretación de los sondeos eléctricos verticales (SEV.) que, en la zona de influencia de los SEV. 15/6/19-2,3 y 7, el material se presenta fuertemente conductivo, indicando que la predominancia de mezcla de arena y arcilla se hace más notoria. Hacia el NE si bien las resistividades aparentes se mantienen relativamente constantes, siempre acusan valores muy débiles indicando que la permeabilidad es relativamente inferior en ese rubro.

#### **E.1.6 Carta Isobática del Basamento Rocoso**

Los valores calculados a partir de los SEV. han permitido trazar una carta de morfología del techo del basamento rocoso para la zona de Lurin (FIGURA 29). En ella se observa el sector donde fueron ejecutados los SEV. 15/6/19-7,8 y 9 que muestra una depresión, que coincide con la zona donde subrayacen sedimentos finos predominantemente arcillosos.

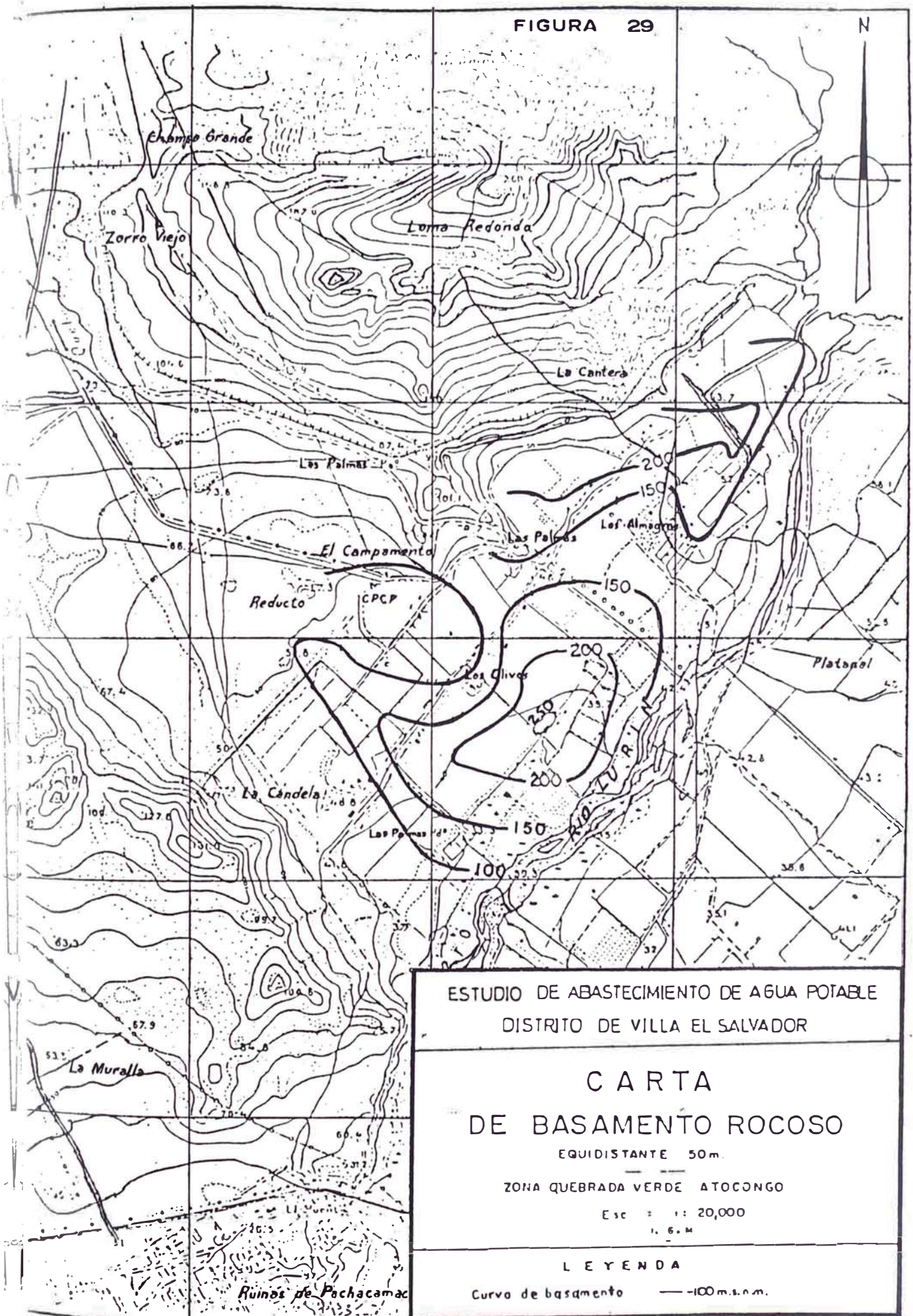
#### **E.1.7 Recomendaciones y Conclusiones**

Por todo lo expuesto anteriormente se concluye que, en la zona de Lurin (Quebrada Verde y Quebrada de Atocongo) los sectores más propicios para perforar, son los que comprenden los SEV. 15/6/19-8,9 Y 11, en segundo término los grupos de influencia de los SEV. 15/6/19-2 Y 15.

### **E.2 Piezometría**

La profundidad del nivel del agua en reposo, se midió en la mayoría de los pozos durante la fase inventario. Los niveles de agua varían de 1,55 a 24.90m. en las zonas del valle de Lurin. Los datos obtenidos han permitido la preparación de la carta de curvas hidroisohipsas (FIGURA 30).

FIGURA 29



ESTUDIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

CARTA  
DE BASAMENTO ROCOSO

EQUIDISTANTE 50m.

ZONA QUEBRADA VERDE ATOCNGO

Esc = 1 : 20,000

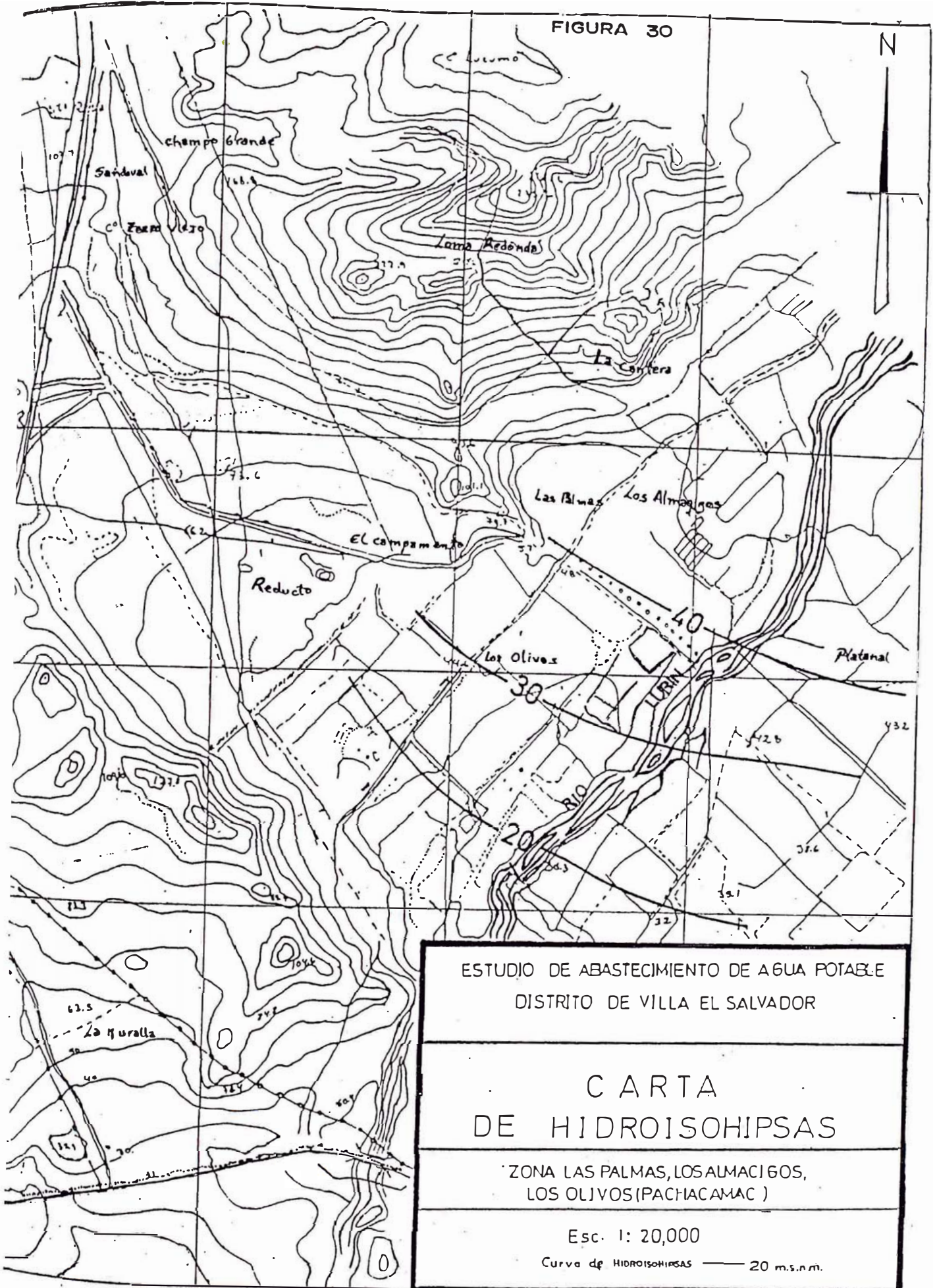
1. 6. M

LEYENDA

Curvo de basamento — 100 m. s. n. m.



FIGURA 30



ESTUDIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

CARTA  
DE HIDROISOHIPSAS

ZONA LAS PALMAS, LOS ALMACIGOS,  
LOS OLIVOS (PACHACAMAC)

Esc. 1: 20,000  
Curva de HIDROISOHIPSAS — 20 m.s.n.m.

### E.2.1 Interpretación (Alimentación y Drenaje)

La napa subterránea de Lurín es alimentada en forma directa por las filtraciones del río Lurín y de los canales de regadío. El sentido de escurrimiento es de canal de regadío. El sentido de escurrimiento es de SE-NO con una pendiente promedio de 2% constituyendo una de las mejores zonas en cuanto a alimentación se refiere ya que está asegurada por el río Lurín y las áreas de cultivo que son regadas constantemente: en las otras dos zonas, el crecimiento urbano año a año reduce las áreas de alimentación.

## E.3 Hidrodinámica

### E.3.1 Transmisividad (t) y Permeabilidad (K)

Con el objeto de conocer las características hidráulicas del acuífero se realizaron dos bombeos de prueba, en la zona de Lurín, obteniéndose valores de transmisividad de:

$$T = 1.4 * E^{-2} \text{ m}^2/\text{s} = 1.125 \text{ m}^3/\text{d}/\text{m}$$

a

$$T = 1.5 * E^{-2} \text{ m}^2/\text{s} = 1.295 \text{ m}^3/\text{d}/\text{m}$$

Con valores de permeabilidad del orden de:

$$K = 3 * E-4 \text{ m/s (25 m/dia)}$$

Los cuales se consideran valores aceptables. Los gráficos de los bombeos de prueba realizados se aprecian en las FIGURAS 31, 32, 33 y 34. Los resultados se consignan en el CUADRO 47.

#### CUADRO 47

##### RESULTADOS DE LOS BOMBEO DE PRUEBA

CLAVE 15/6/19

NOMBRE DE POZO	No DEL POZO	PROF. POZO	CAUDAL Q	TRANS T m <sup>2</sup> /S	PERM K n/d	REND ESPEC
Cementos Lima S.A	26	70	20	1.5E-2	25	6.0
Hda. Las Palmas	24	50	60	1.3E-2	25	7.5

#### E.3.2 Radio de influencia

Queda definido como las distancias entre el pozo bombeado y el limite en el cual la influencia del bombeo resulta nula, dependiendo de las características hidrogeológicas del acuífero y el tiempo de bombeo.

DESCENSO

DEL NIVEL DE AGUA EN EL POZO CEMENTO LIMA S.A

15/6/19-26

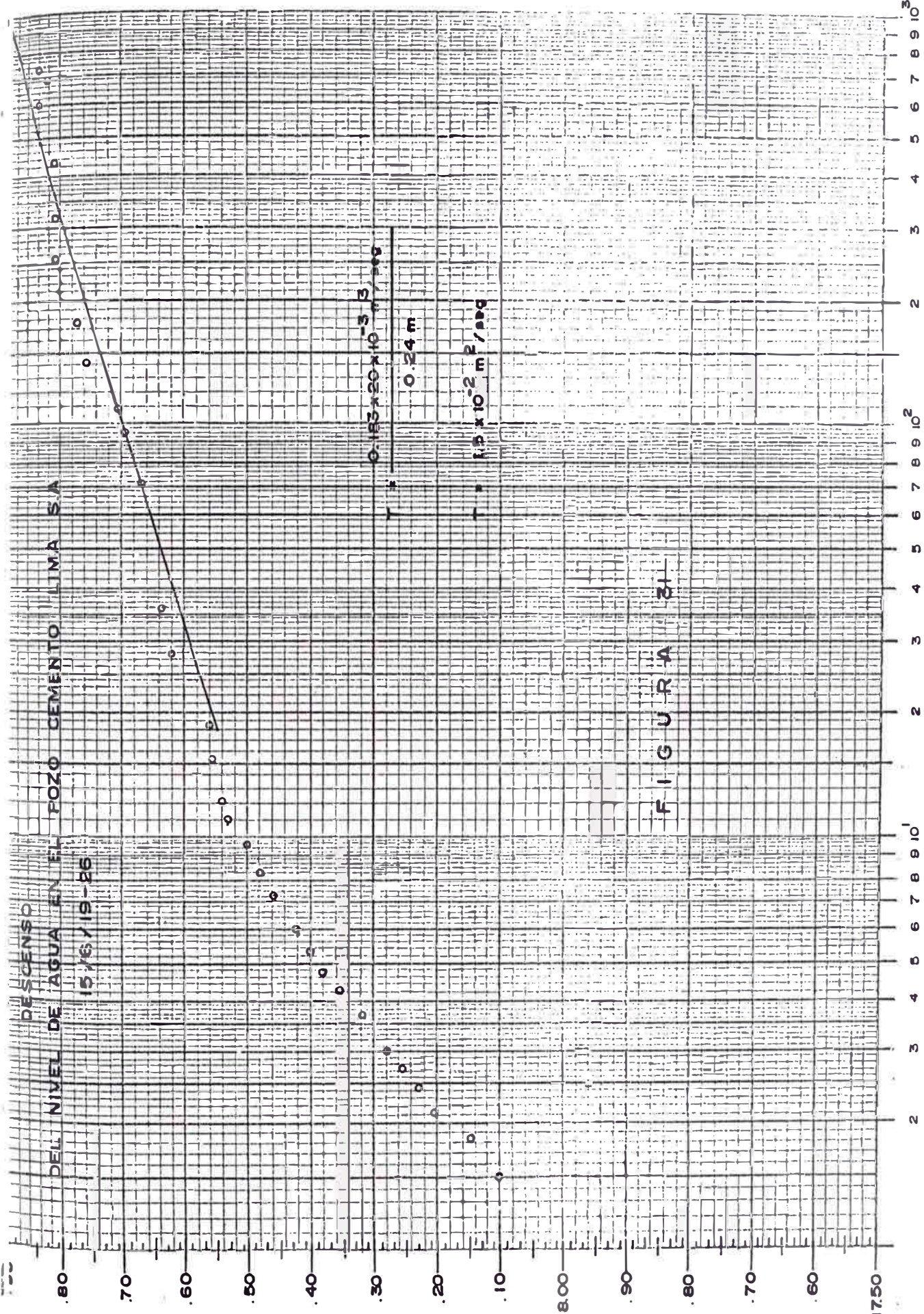


FIGURA 21

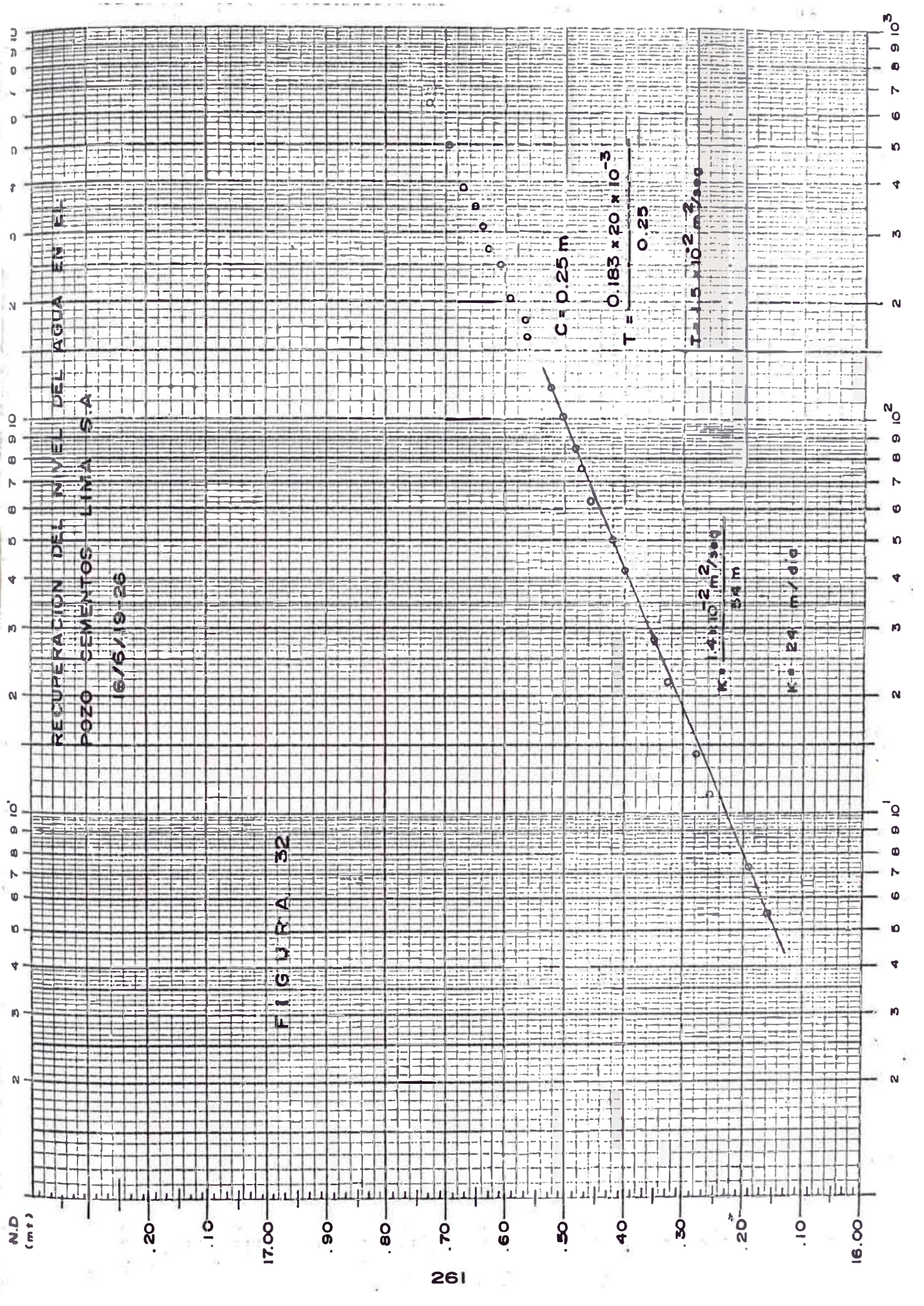
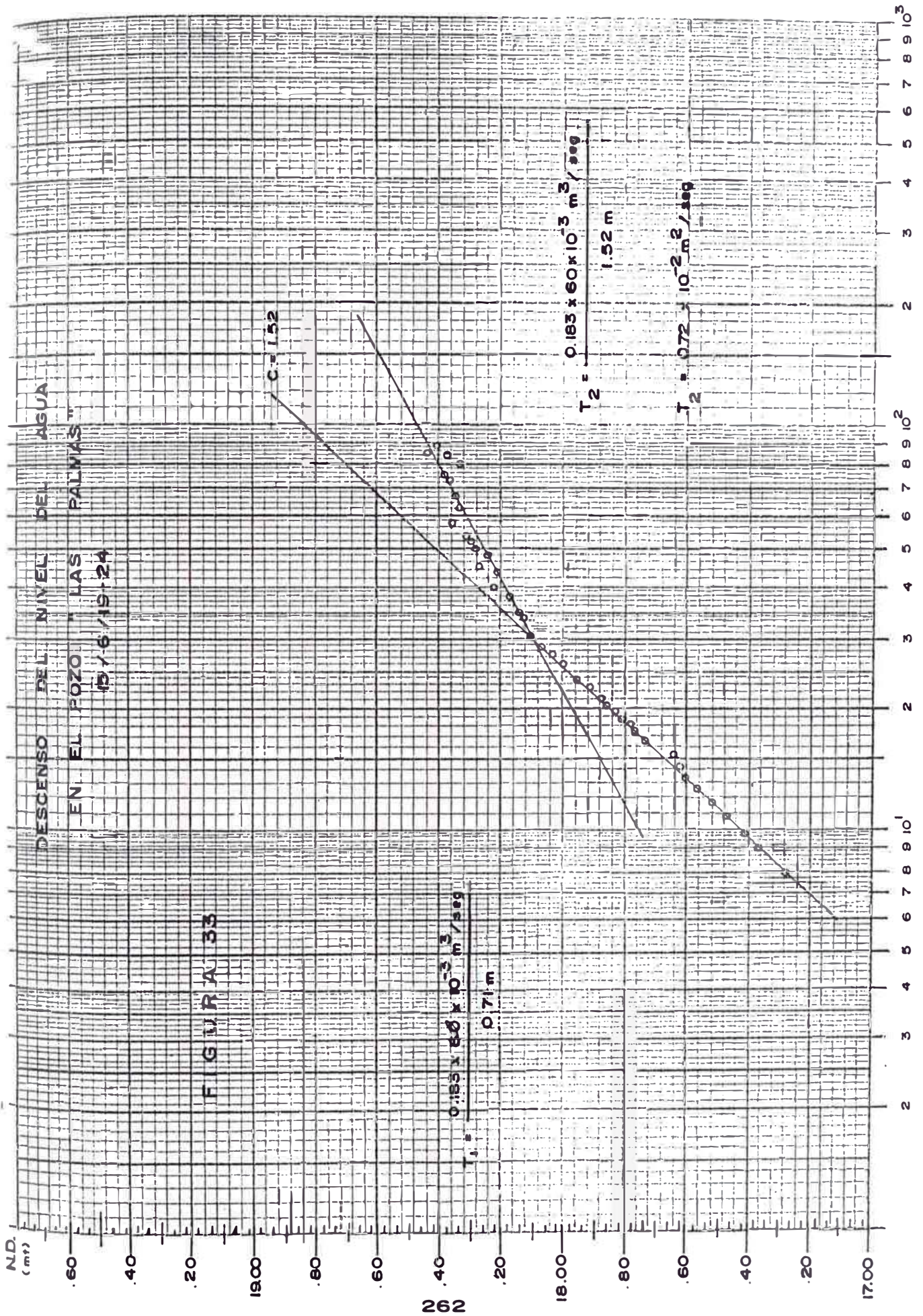


FIGURA 32



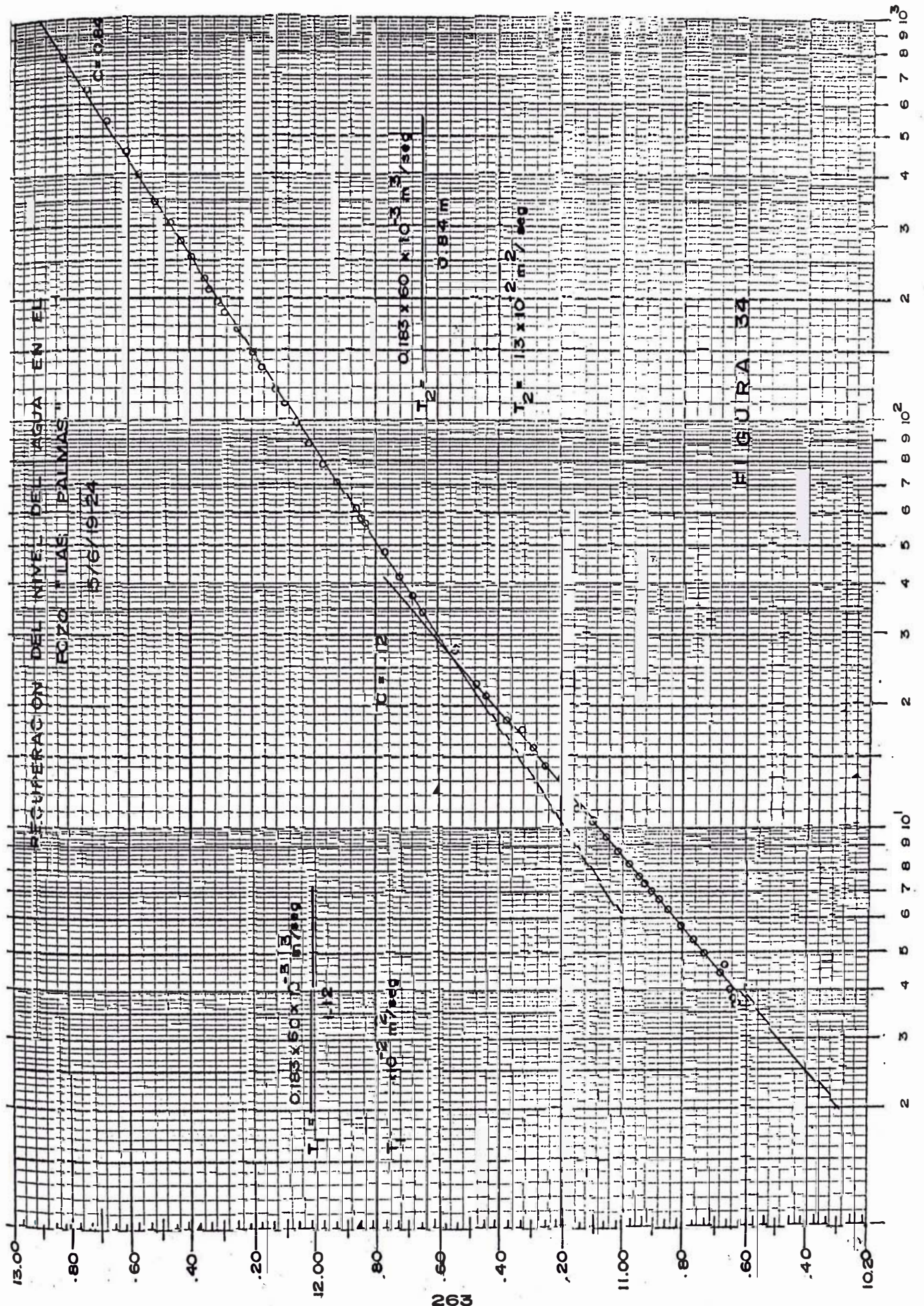


FIGURA 34

Para el cálculo del radio de influencia (R) que es el factor determinante en el espaciamiento de los pozos para que no haya interferencia se ha basado en la fórmula obtenida en la identificación de la ley de THEIS para el régimen transitorio.

$$R = 1.5 \sqrt{ ( T * t / s ) }$$

$$T = 1.3 * E^{-2} \text{ m}^2/\text{d} \quad ( 0.013 )$$

$$S = 6 \% \quad ( 0.06 )$$

$$t = 12 \text{ horas, } 18 \text{ horas, } 24 \text{ horas, } 30 \text{ horas y } 36 \text{ horas}$$

$$R = 145\text{m.}, 178\text{m.}, 205\text{m.}, 230\text{m. y } 250 \text{ m.}$$

## **F. CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA**

Ha sido posible constatar la calidad fisico-químico y bacteriológico de las aguas existentes en la zona estudiada, mediante la medición de la Conductividad Eléctrica con un equipo portátil y los análisis físico-químicos, bacteriológicos hechos en laboratorio sobre muestras extraídas convenientemente escogidas.

### **F.1 Conductividad Eléctrica del Agua**

La conductividad varía de 0.6 a 1.0. Esta excelente calidad del agua en cuanto a concentración total de sales deriva de la cercanía a la fuente de alimentación



El aumento se produce hacia la zona marginal de la napa donde la circulación del agua es mas lenta.

### F.2 Analisis Físico-Químico (FIGURA 35)

Se aprecian dos tendencias en la composición química; clorurados sódicos y bicarbonatadas cálcicas.

### F.3 Carta de composición química de las Aguas Subterráneas.

Con los resultados de los análisis químicos fue posible preparar una carta de composición del agua subterránea (CUADRO 48) la misma que se analiza en los párrafos siguientes:

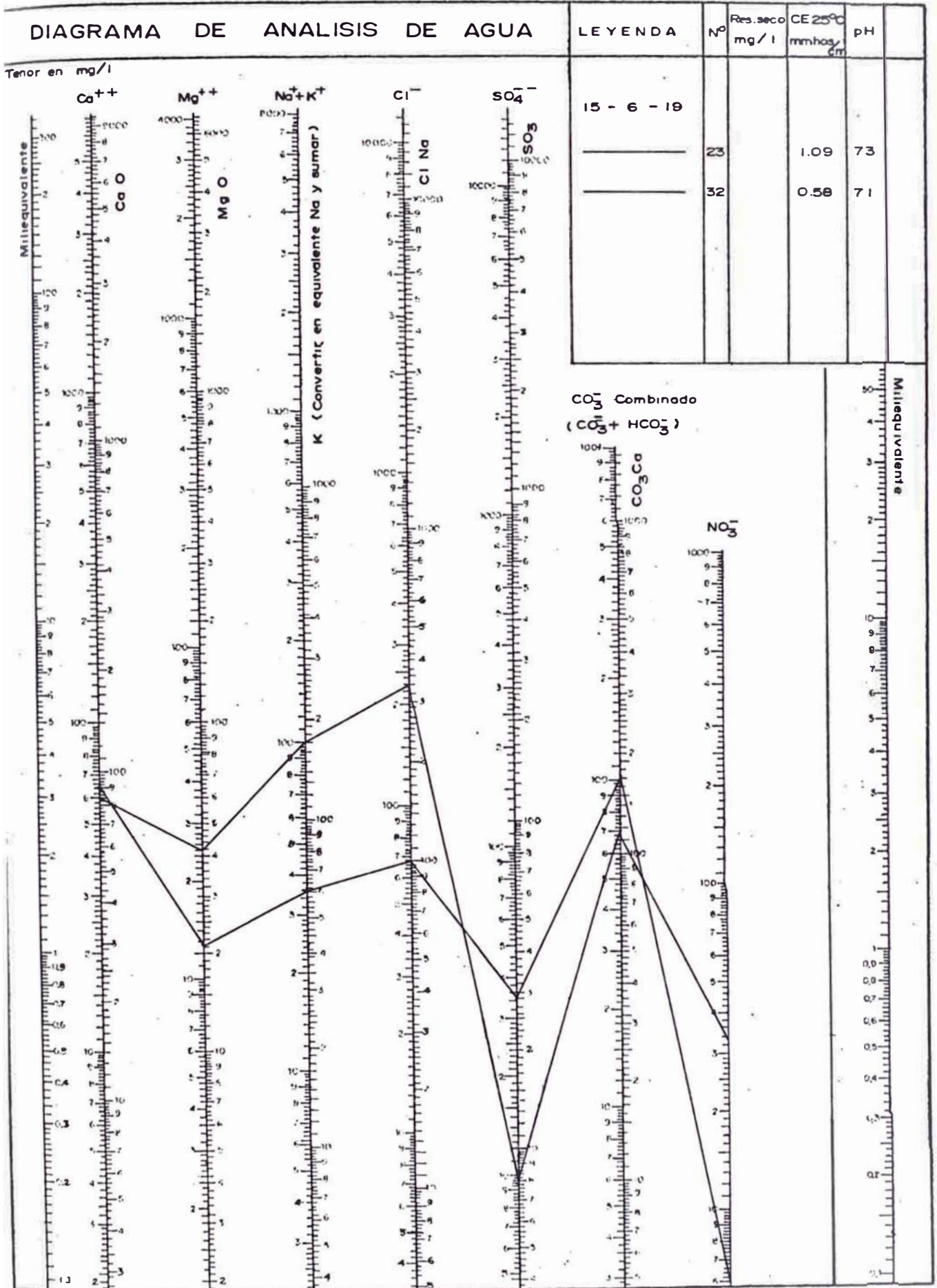
En general una baja concentración salina predominando los iones cloro, sodio, y bicarbonatos.

CUADRO 48

#### RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

No DE CAMFO	NUMERO DE FOZO		
	15/6/19-23	15/6/19-32	15/6/19-48
CE m.mHOS/CM			
A + 25 C	1.09	0.58	0.67
PH Me/lit	7.3	7.1	7.2
Ca Me/lit	3.0	3.2	3.8
Mg Me/lit	2.5	2.0	1.3
Na Me/lit	4.2	1.5	3.8
K Me/lit	0.08	0.07	0.07
Cl Me/lit	6.2	1.9	1.7
SO Me/lit	0.2	0.7	4.1
CO Me/lit	0	0	0
HCO Me/lit	2.3	3.3	2.6
NO Me/lit	0.5	0.1	0.2

FIGURA 35



#### F.4 Dureza ( CUADRO 49 )

La dureza va de 19 a 42 (grados franceses) valores considerados como excelentes a mediocres.

#### F.5 Análisis Bacteriológicos

En esta zona no se observan signos premonitorios de polución alguna.

CUADRO 49

#### VALORES DE DUREZA ENCONTRADOS EN LAS AREAS DE ESTUDIO

ZONA	NOMBRE DEL POZO	N IRHS	DUREZA en Franceses	DUREZA meq/l
Quebrada Verde	Caserío Quebrada Verde	15/6/19-32	23	230
	Villa Foeta J. Gálvez	15/6/19-23	25	250
Quebrada Atocongo	Cemento Lima S.A.	15/6/19-26	28	280

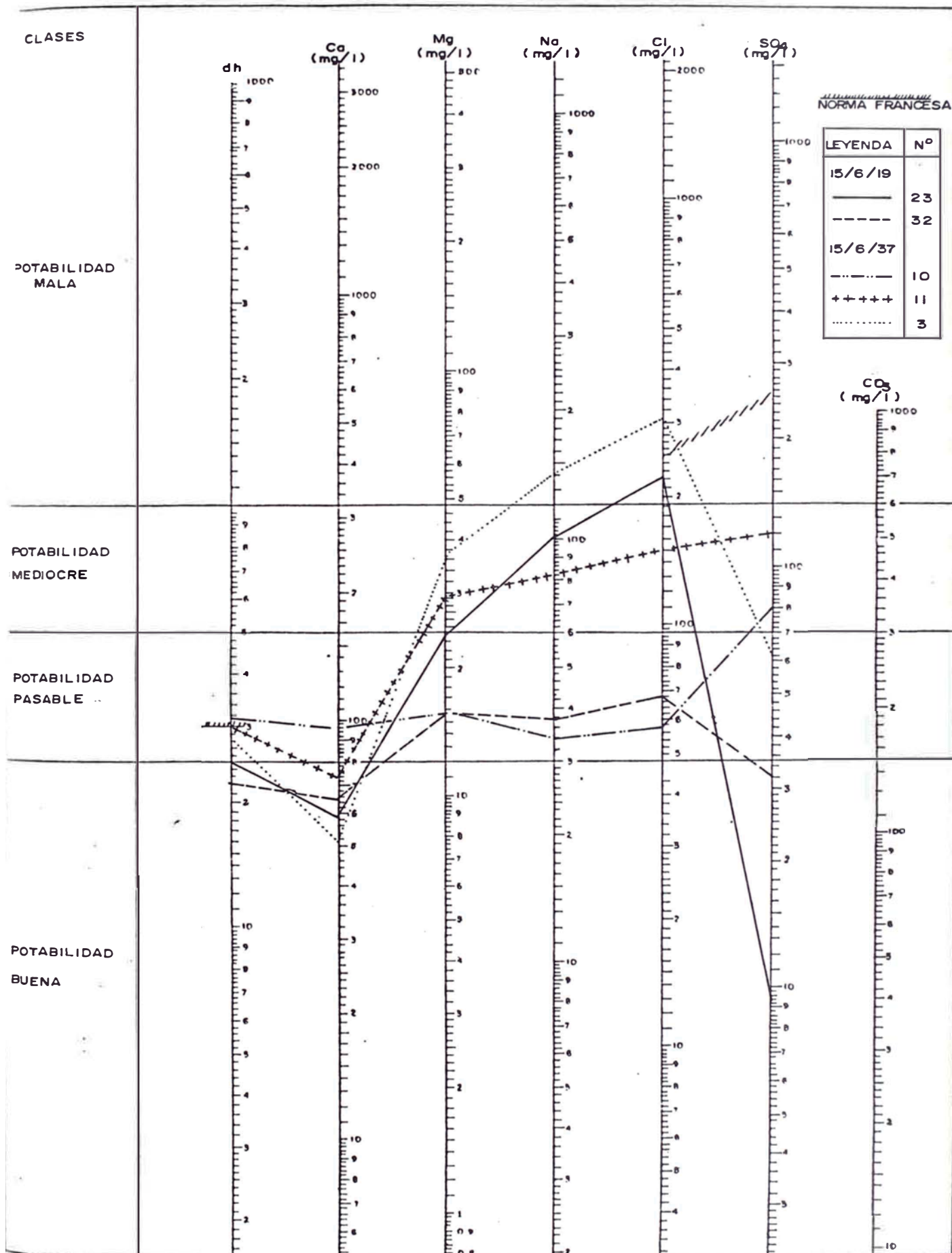
#### F.6 Potabilidad

La potabilidad del agua subterránea se ha determinado teniendo en cuenta las normas francesas y la Escala Internacional. Los valores se hallan graficados en el diagrama de Waterlot ( FIGURA 36 )

No existen reglas absolutas en cuanto a la calidad físico-químico del agua. En lo referente a los elementos no tóxicos existen varias clasificaciones que nos indican diferentes límites sin que éstos hayan de considerarse absolutos.

FIGURA 36

DIAGRAMA DE POTABILIDAD DEL AGUA



De acuerdo a las normas establecidas por SEDAFAL agua en la zona de interes se encuentra entre los límites de buena y aceptable.

## G.0 CONCLUSIONES

La zona estudiada comprende el sector de la Napa del río Lurín.

El acuífero es libre y aluvional, alimentada por filtraciones del río Lurín, otras acequias locales y canales de regadío que circundan el valle.

Los aluviones que forman el reservorio subterráneo están compuestos por arena, grava, arcilla y cantos rodados: sedimentos muebles de Edad Cuaternaria, limitadas por rocas Pre-Cuaternarias, sedimentarias, ígneas y metamórficas compactas que limitan el acuífero y areniscas calizas, cuarcitas, etc.; formando las colinas costeras que emergen sobre la planicie y los fondos de valles y quebradas. El espesor de los aluviones en las zonas investigadas llegan hasta 300 metros como máximo según los estudios geo-eléctricos realizados.

El sentido principal del escurrimiento de la napa es hacia su nivel de base, el Océano Pacífico. El gradiente varia entre 1.5 a 2%.

La transmisividad varía de  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s., valores que pueden ser considerados como aceptables a buenos

- La permeabilidad está comprendida entre  $1 \times 10^{-4}$  m/s. a  $10 \times 10^{-4}$  m/s. valores aceptables. El radio de influencia calculado para un régimen de bombeo de 36 horas es de 250 300 metros.

- Las aguas subterráneas de la zona son conocidas y explotadas desde hace más de 20 años. Los caudales de producción de los pozos allí establecidos van de unos pocos litros por segundo a un máximo de 75 l/s, la explotación actual comienza a devenir importantemente.

- La calidad del agua subterránea de la zona es desde el punto de vista de su potabilidad físico-químico y bacteriológico, aceptable. No obstante en zonas circundantes a la zona de estudio se evidencian fuentes de polución y contaminación, por lo que, se han considerado la presencia de estos factores perturbadores en la elección de los sitios más recomendables, para la realización de las obras de explotación de aguas subterráneas, así como las medidas de precaución necesarias a introducir en el diseño de las obras y control de calidad durante su producción.

- El estudio realizado muestra que existe la posibilidad de obtener agua subterránea en cantidad, calidad y con la oportunidad adecuada para el proyecto de abastecimiento complementario de agua explotable para el Distrito de Villa El Salvador. No obstante es necesario indicar que si bien el problema ha sido resuelto desde el punto de vista de la satisfacción inmediata de las necesidades impostergable del abastecimiento de agua a Villa El Salvador, resta solucionar el problema de la continuidad del abastecimiento cual es el conocer si a largo término el equilibrio alimentación-extracción de aguas subterráneas puede ser mantenido, garantizando una producción estable de los pozos que se perforen, máxime teniendo en cuenta la condición de napas litorales y posibles invasiones del frente salado, debido a la explotación.

#### 5.3.2.2 COSTO ESTIMADO DE LA ALTERNATIVA II

Ver CUADRO 50.

#### 5.3.3 ALTERNATIVA PLAN MAESTRO A NIVEL DE LIMA METROPOLITANA

El objetivo del Plan Maestro de agua potable para Lima Metropolitana ha sido el establecer una programación coherente de las obras y acciones que es necesario realizar hasta el año 2010 para satisfacer la demanda de dicho servicio en la Región Metropolitana. Dicha región a sido definida como área aprovechable total de la provincia de Lima y Callao.

El agua de la cuenca del Mantaro se adecúa para los fines del abastecimiento urbano, luego de su tratamiento por los medios usuales. Solo se deberá recurrir a medidas especiales para la remoción del manganeso.

La fuente más económica para cubrir las demandas de agua de la región de Lima y Callao, a largo plazo es la cuenca superior del Mantaro.



**COSTO ESTIMADO DE ALTERNATIVA II**

**CUADRO 50**

FECHA : AL MES DE MAYO DE 1992 ( DOLAR = S/.1.15 )

DESCRIPCION	COSTO ESTIMADO	
	S/.	\$
<b>ALTERNATIVA II :</b>		
<b>*CAPTACION DE AGUA MEDIANTE EL USO CONJUNTO DE UNA BATERIA DE POZOS SITUADOS EN EL VALLE DE LURIN *.</b>		
<b>PERFORACION DE TRES (03) POZOS ( hp = 120 M. )</b>	<b>290,848.27</b>	<b>252,911.53</b>
<b>CASETA DE BOMBEO ( 3 POZOS )</b>	<b>57,176.34</b>	<b>49,718.56</b>
<b>SISTEMA DE AUTOMATIZACION DE LOS 3 POZOS</b>	<b>20,046.63</b>	<b>17,431.85</b>
<b>SUMINISTRO ELECTRICO PARA LOS 3 POZOS</b>	<b>142,559.97</b>	<b>123,965.20</b>
<b>EQUIPAMIENTO E INSTALACION HIDRAULICA</b>	<b>220,006.61</b>	<b>191,310.09</b>
<b>RESERVORIO V = 3800 M3 ( PARTE CIVIL )</b>	<b>432,866.85</b>	<b>376,405.95</b>
<b>CASETA DE VALVULAS PARA R = 3800M3</b>	<b>21,672.37</b>	<b>18,845.54</b>
<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS R = 3800 M3</b>	<b>44,379.35</b>	<b>38,590.74</b>
<b>LINEA DE IMPULSION ( L=4025 M)</b>	<b>1,307,947.37</b>	<b>1,137,345.54</b>
<b>COSTO TOTAL : (INCLUYE C.O. + G.G. y U.U. + I.G.V.)</b>	<b>2,537,503.76</b>	<b>2,206,525.00</b>

Actualmente este estudio a quedado en Proyecto dada la magnitud de los requerimientos de financiamiento frente a la economía de nuestro País en general, y los sectores agua y Energía en particular, la obtención de los préstamos necesarios puede representar un proceso de larga duración.

Si el presente Proyecto del Transvase del Mantaro se ejecutara, estaría aportando a la captación de la Planta de La Atarjea un caudal de 18 m<sup>3</sup>/seg. con lo cual se tendría un caudal total de 28 m<sup>3</sup>/seg. que cubriría la demanda de agua de nuestra zona del Proyecto de 118,5 lps ( 0.118 m<sup>3</sup>/seg).

Conclusiones más importantes sobre el esquema del Transvase de Mantaro.

- a) Será el medio más económico a largo plazo para hacer frente al creciente de la demanda urbana de agua de la gran Lima.
- b) Será la única Fuente de agua que permitirá cubrir a la vez la demanda de agua de la gran Lima y de la Central de Sheque con fines de generación eléctrica.
- c) Es necesario y deberá ser puesto en servicio lo antes posible, de lo contrario la gran Lima sufrirá de periodo de escasez de agua como es actualmente.

d) Consecuencia de diferir la decisión de proceder con la ejecución del esquema del Transvase.

d-1) Efectos psicológicos relativamente pequeños en la población por restricciones en el suministro de energía

d-2) Efectos representativos por restricciones en el consumo de agua en una zona árida como lo es Lima, especialmente en los Pueblos Jóvenes.

También el continuo descenso del nivel de las aguas subterráneas que en caso de ser excesivo, puede conducir a una costosa re-perforación de los pozos para llegar a estratos más profundos.

Poca cantidad de agua en el curso del Río Rimac para eliminar las emisiones de basuras y aguas servidas a lo largo del curso interior, especialmente de Vitarte a la Toma de La Atarjea y peor aún, aguas abajo de La Atarjea (a donde se capta casi todo el caudal disponible para suministro urbano), a través del Centro de Lima, San Martín de Porres y El Callao este curso de agua polucionada es un peligro serio para la salud y va en desmedro del ornato público.

**5.3.3.1 COSTO ESTIMADO DE ALTERNATIVA : PLAN MAESTRO A NIVEL DE LIMA METROPOLITANA**

Estimado de costos :

Los costos estimados de varias secciones del esquema del Transvase incluyendo el costo de administración, ingeniería y supervisión de Construcción a Precios del año 1975 son los siguientes ( CUADRO 51 ) :

**CUADRO 51**

**COSTO ESTIMADO DEL TRANSVASE DEL MANTARO (PLAN MAESTRO)**

DESCRIPCION	COSTO EN MILLONES DE SOLES
* Caminos de acceso	148.21
* Campamento	137.51
* Obras civiles Atacayan Marcapomacocha	3085.53
* Presa de Marcapomacocha	436.05
* Equipo de Electromecánica	1123.05
* Líneas de TRansmisión	418.92
* Obras de descarga del Lago Junín	324.00
* Presa de Yanacocha	2160.00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>7833.27</b>

Participación de costos :

Según acuerdo de CODAAP del 30-09-75 el prorratio del costo del financiamiento del Transvase será del 30% para Sedapal y 70% por ElectroPerú.

**COMENTARIO ADICIONAL :**

Durante el año 1992 SEDAPAL dio inicio de ejecución de importantes obras para mejorar el abastecimiento de agua potable a la Gran Lima; construcción de la represa de Yuracmayo.

Esta obra cuyo costo se estima en aproximadamente 34 millones de dólares americanos es financiada en 30% por Sedapal y 70% por Electrolima, quien está a cargo de su ejecución. A la fecha SEDAPAL ya ha cancelado aproximadamente 7.9 millones de dólares. Una vez terminada la represa aportará 2.5 m<sup>3</sup>/seg. Al caudal del Río Rimac en la época de estiaje, permitiendo una mayor producción de las Plantas de la Atarjea.

Inversión Ejecutada :

En millones de nuevos soles .....	8.1
En millones de US\$ .....	7.9

#### 5.4 JUSTIFICACION DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA:

De las dos (2) alternativas planteadas para solucionar el abastecimiento de agua de nuestra zona del Proyecto y otras aledañas, escogemos la alternativa II por ser la más técnica y económica a corto plazo con un costo estimado de \$2'706,525 (mayo 1992) ( CUADRO 52 )

CUADRO 52

#### COMPARACION TECNICO-ECONOMICO DE ALTERNATIVA I y II

DESCRIPCION	COSTO EN DOLARES
	MAYO 1992
ALTERNATIVA I	21'785,749.86
ALTERNATIVA II	2'206,525.00

## CAPITULO VI : DESARROLLO DEL PROYECTO DE AGUA SEGUN LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO ELEGIDA

La fuente de agua disponible es la captación de agua mediante el uso conjunto de una batería de 6 pozos del tipo tubular situados en el Valle de Lurín ( Para una 1ra Etapa ), según el análisis mostrado en el Capítulo V ítem 5-3.2 (Alternativa II).

De acuerdo a los resultados del estudio Hidrogeológico mostrado en el Capítulo V, es factible obtener del acuífero la cantidad de agua suficiente y calidad apropiada para el fin requerido.

Así mismo se ha considerado un distanciamiento promedio de 300 m. entre los pozos a fin de garantizar la no interferencia de sus radios de influencia.

El área favorable para las perforaciones de los pozos proyectados se presentan en el PLANO Nº LI - 1 ( TOMO II ).

Otras características de los pozos:

Profundidad recomendada para los pozos : de 120 a 150 mt.

Caudal de Explotación estimada para los pozos de 40-60 lps.

Régimen de Explotación previsto : 18 horas/día.

- Captación total de la batería de 6 pozos de 300 lps.

## **6.1. Calidad del Agua Suministrada**

La calidad del agua subterránea de la zona es desde el punto de vista de su potabilidad, Físico Química y bacteriológico aceptable.

Para mayor información remitirse en el Capítulo V de Item 5.3.2.1 parte F, F-1, F-2, F-3, F-4, F-5 y F-6.

## **6.2. Línea de Conducción por Bombeo**

La línea de Conducción o Impulsión por Bombeo que permitirá llevar las aguas de los 6 Pozos proyectados hacia el reservorio, se ha trazado de acuerdo a las normas que limitan la velocidad de flujo (0.60 a 3.00 m/sg.), siendo ésta función directa del caudal a transportar, del diámetro de la tubería y de la altura dinámica total ( PLANO Nº LI-2 TOMO II)

### **CAPITULO 6.2.1 CRITERIOS PARA EL DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION POR BOMBEO (FORMULA DE BRESSE)**

A diferencia de una línea de Aducción por gravedad, donde la carga disponible es un criterio lógico de diseño que permite la máxima economía, al elegir diámetros cuyas pérdidas sean Máximas, en el caso de líneas de aducción o conducción por bombeo (Línea de Impulsión ), la diferencia de elevación

es carga a vencer que va a verse incrementada en función de la selección de diámetros menores y consecuentemente ocasionará mayores costos de equipos y de energía, por lo tanto, cuando se tiene que bombear agua mediante una línea directa al estanque de almacenamiento, existirá una relación inversa de costos entre la potencia requerida y diámetros de la tubería.

Dentro de estas consideraciones se tendrán 2 alternativas extremas:

A) Diámetros pequeños y equipos de bombeo grandes, con lo cual se tiene un costo mínimo para la tubería, pero máximo para los equipos de bombeo y su operación.

B) Diámetros grandes y un equipo de bombeo de baja potencia resultando altos costos para la tubería y bajos para los equipos y su operación.

Entre estas 2 alternativas extremas existirá una gama de soluciones de acuerdo a los diferentes diámetros comerciales existentes de cuyo análisis económicos seleccionaremos lo más conveniente.

Para este análisis económico determinaremos el costo total capitalizado de varias alternativas pre seleccionado.



## CRITERIOS PARA EL DISEÑO

### 1.- GASTO DE DISEÑO

El gasto de diseño de una línea de aducción por bombeo, será el correspondiente al consumo máximo diario para el periodo de diseño.

Tomando en cuenta que no resulta aconsejable ni práctico mantener periodos de bombeo de 24 horas diarios, habrá que incrementar el gasto de bombeo de acuerdo a la relación de horas de bombeo, satisfaciendo así las necesidades de la población en las 24 horas.

Por lo tanto :

$$\text{Gasto de Bombeo} = Q_b = Q_{md} * 24 / N$$

$N$  = Nº horas de bombeo.

$Q_b$  = Gasto por bombeo.

$Q_{md}$  = Gasto máximo diario.

### 2.- SELECCION DEL DIAMETRO

CASO 1 : Cuando la bomba trabaja las 24 horas continuas :

Existe un diámetro conveniente, para el cual el costo total de las instalaciones es mínimo.

En una Primera aproximación se puede admitir:

**P1** : Un precio medio por unidad de potencia (CV instalado), para el sistema de bombeo que incluye unidades de reserva, conservación y amortización del capital.

$P_2$  : Un precio medio por unidad de extensión de un conducto de diámetro unitario asentado.

El precio del conjunto de bombeo será :

$$P_2 = P_2 * D * L$$

Siendo  $L$  : la longitud de la línea.

El costo de los sistemas de bombas será:

$$P_1 = \Gamma * Q * H_t / (75 * n) - p_1$$

La altura manométrica incluye las Pérdidas de Carga:

$$H_t = H + K' * Q^2 * L / D^5$$

Siendo el valor de  $K'$  ; que se puede obtener a través de fórmulas prácticas.

El costo total de la instalación será entonces :

$$C = \Gamma * Q * p_1 / (75 * n) * (H + K' * Q^2 * L / D^5) + p_2 * D * L$$

Para que el costo sea mínimo :

$$\frac{dC}{dD} = 0$$

$$dD$$

$$\frac{dC}{dD} = \Gamma * Q * p_1 / (75 * n) * ( K' * Q^2 * L * (-5 * D^{-6} / D^{10}) +$$

$$dD \quad p_2 * L$$

$$\frac{dC}{dD} = \Gamma * Q * p_1 / (15 * n) * (K' * Q^2 * L / D^5) + p_2 * L = 0$$

dD

$$\Gamma * p_1 * K' * Q^3 / (p_2 * 15 * n) = D^5$$

$$D = \sqrt[5]{(K' * \Gamma / (15 * n) * p_1 / p_2)} * \sqrt[5]{Q}$$

$$D = \sqrt[5]{(K' * \Gamma / (15 * n))} * \sqrt[5]{(p_1 / p_2)} * \sqrt[5]{Q}$$

$$D = K * \sqrt[5]{Q}$$

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

$$Q = \text{mt}^3 / \text{seg.}$$

$$K = \text{entre } 0.8 \text{ y } 1.4$$

Que es la conocida fórmula de Bresse, aplicable a las instalaciones de funcionamiento continuo.

## CASO 2 Instalaciones que no son operadas continuamente :

Para establecer la dimensión (diámetro) de las líneas de descarga de bombas que funcionan solo algunas horas por día, fue propuesta la siguiente fórmula :

$$D = 1.3 * X^{1/4} * \sqrt[5]{Q}$$

Siendo

$$X = \text{Nº horas de bombeo por día} / 24$$

$$Q = \text{mt}^3 / \text{seg.}$$

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

### 6.2.2. FENOMENO DEL GOLPE DE ARIETE

**DEFINICION .-** Se denomina GOLPE DE ARIETE al choque violento que se produce sobre las paredes de un conducto forzado, cuando el movimiento del líquido es modificado bruscamente.

En el caso del cierre de una válvula, la fuerza viva con que el agua estaba animada se convertiría en trabajo, determinando en las paredes de la tubería presiones superiores a la carga inicial.

$$mV = f * T$$

Si  $T=0$  , se produce el cierre instantáneo y considerando que el agua fuese incompresible y la tubería no fuese elástica, la sobrepresión tendría un valor infinito.

En la práctica, el cierre siempre lleva algún tiempo, por pequeño que sea y la energía que se va a absorber se transforma en esfuerzos de compresión del agua y deformación de las paredes de la tubería ( FIGURA 37) FENOMENO DEL GOLPE DE ARIETE.

El caso más importante de golpe de ariete en una línea de descarga de bombas accionadas por motores eléctricos, se verifica luego de una interrupción de energía eléctrica.

En este caso, debido a la inercia de las partes rotativas de los conjuntos elevadores, inmediatamente después de la falta de corriente, la velocidad de las bombas comienza a disminuir reduciéndose rápidamente el caudal.

La columna líquida continúa subiendo por la tubería de descarga hasta el momento, en que la inercia es vencida por la acción de la gravedad, durante este periodo se verifica una descompresión en el interior de la tubería.

En seguida, ocurre la inversión en el sentido del flujo y la columna líquida vuelve a las bombas.

A fin de disminuir la Presión por Golpe de Ariete, se emplean algunos dispositivos especiales tales como :

- A) Válvula de Alivio.
- B) Chimeneas de Equilibrio.
- C) Cámaras de Aire.
- D) Válvula de Cierre Lento.

De todos estos dispositivos las chimeneas de equilibrio pueden considerarse como los elementos más seguros para el control del golpe de ariete, ya que no están expuestas a fallas mecánicas, su limitación está determinada por la topografía que puede ocasionar alturas

excesivas que haga prohibitiva su construcción bajo el punto de vista económico.

La ubicación de la chimenea de equilibrio debe ser tal que su altura esté por encima de la línea definida por la piezométrica de funcionamiento del sistema.

Esto hace prohibitivo la utilización de chimeneas cercanas a la estación de bombeo, donde la dinámica de funcionamiento alcance alturas mayores.

En resumen existen dos (02) maneras prácticas de evitar el golpe de ariete ( FIGURA 38-A y 38-B )

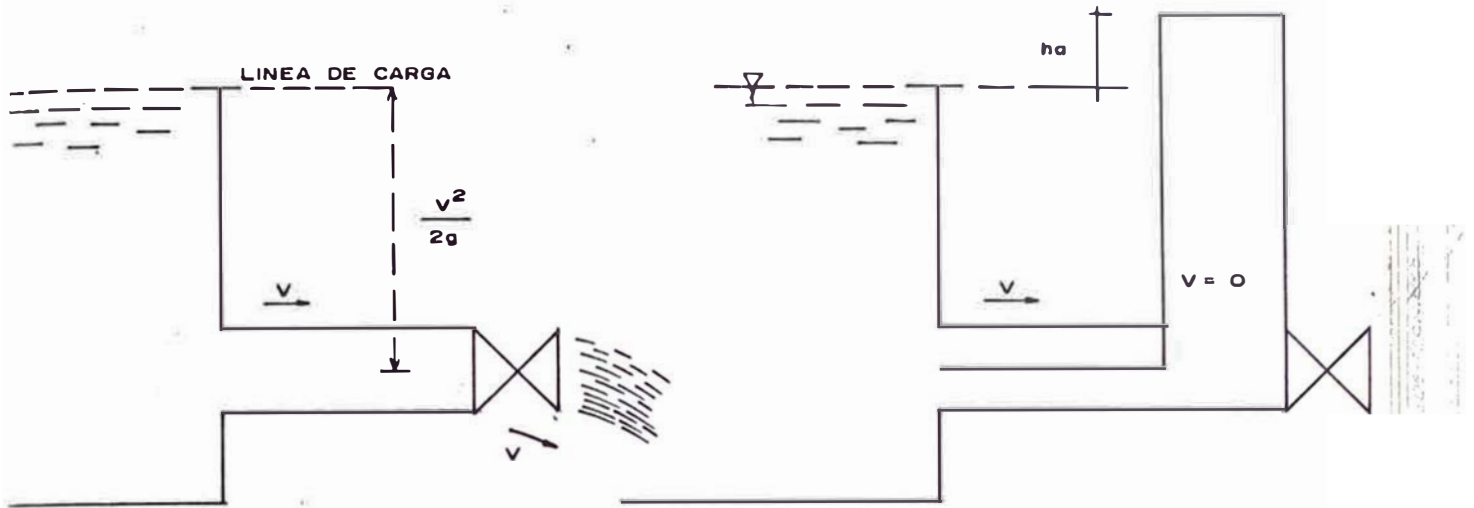
La 1<sup>ra</sup>, mantener el flujo dentro de la bomba aún después que ésta haya sido desconectada.

La 2<sup>da</sup> reducir la sobre-presión que se produce dentro de la tubería.

Para mantener el flujo en la tubería, o sea, solución N<sup>o</sup> 1, se puede instalar un volante en el eje de la bomba o un tanque de presión, después del check.

Para reducir la sobrepresión, o sea solución N<sup>o</sup> 2, (FIGURA 38-B ) se instala un by-pass, después del check que permite que no se produzca la sobrepresión.

F I G U R A 37



FENOMENO DEL GOLPE DE ARIETE

MANERA PRACTICA DE EVITAR EL GOLPE DE ARIETE

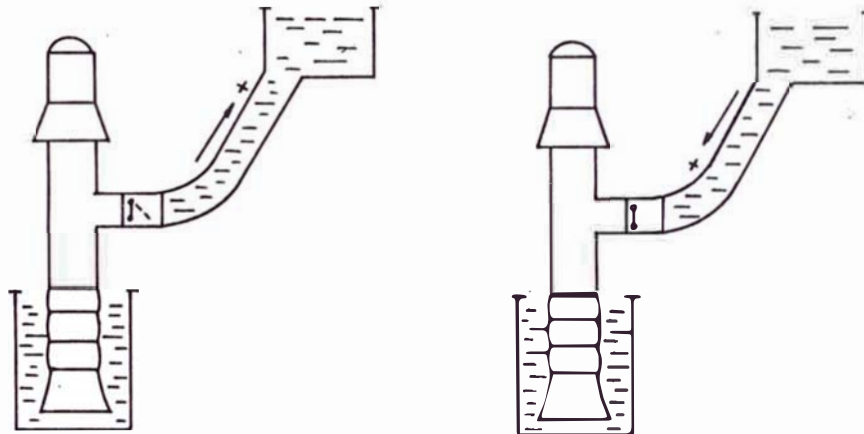
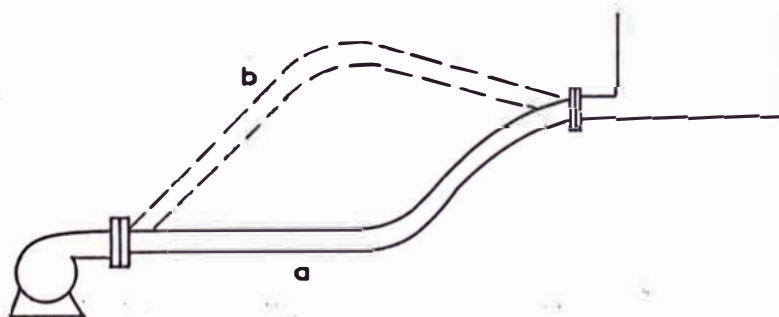


FIGURA 38-A

FIGURA 38-B

SISTEMA DE TUBERIA DE DESCARGA A CONSIDERAR CONTRA EL GOLPE DE ARIETE

FIGURA 39



Sistema ( a ) sin peligro de vacío

Sistema ( b ) con peligro de vacío

La solución N° 1 es técnicamente más recomendable.

(FIGURA 38-A )

- Sistema de tubería de descarga que tiene que ser contemplada contra golpe de ariete (FIGURA 39 ).

### 6.3. SELECCION DEL EQUIPO DE BOMBEO PARA LA CONDUCCION DEL AGUA DE LOS POZOS AL RESERVORIO

- Cálculo de la Potencia de Bomba y Motor :

Potencia de Bomba (  $P_{Bomba}$  )

$$P_{Bomba} = \frac{\tau * Q * H_{dt}}{75 * n} \quad \dots \quad ( 1 )$$

$P_{Bomba}$  = Potencia Bomba (H.P.)

Q = Caudal de Bombeo (Litros/seg.)

$\tau$  = Peso específico del agua (1 Kgrf/Lit)

$H_{dt}$  = Altura dinámica Total (Mts.)

n = Eficiencia Global (motor- bomba) = adimensional

$$( n = n_1 * n_2 )$$

$n_1$  = Eficiencia de la Bomba

$n_2$  = Eficiencia del Motor

Para las condiciones de nuestro diseño, tenemos:

$$H_{dt} = H_{Geometrica} + H_{succion} + H_{ftuberia} + H_{faccessorios\ caseta\ pozo} + P_{valida} \quad \dots \quad ( 2 )$$



Donde :

$H_{geométrica}$  (mt.) = Altura Geométrica desde nivel de agua máximo del Reservorio hasta el eje de la bomba.

$H_{succion}$  (mt.) = Altura de Succión desde eje de bomba hasta nivel inferior del cono de depresión del pozo en condiciones de funcionamiento.

$H_{tuberia}$  (mt.) = Pérdida de carga en Tuberías.

$H_{accesorios caseta pozo}$  = Pérdida de carga por accesorios de caseta de Pozo (en mts.).

$P_{salida}$  = Presión de salida de la tubería de Impulsión al ingresar al Reservorio.

Del Plano Nº LI-2 "Perfil Hidráulico de la Línea de Impulsión", podemos observar los valores siguientes :

#### CALCULO DE ALTURA DINAMICA TOTAL ( $H_{dt}$ )

DESCRIPCION	POZO		
	C (ml)	B (ml)	A (ml)
$H_{geométrica}$	109.570	110.380	104.930
$H_{succion}$	100.000	100.000	100.000
$H_{tuberia}$	2.267	2.134	2.115
$H_{accesorios caseta pozo}$	2.000	2.000	2.000
$P_{salida}$	3.500	3.500	3.500
$H_{dt}$	217.337	218.014	212.545
* NOTA Los valores de $H_{dt}$ fueron determinados por aplicación de fórmula ( 2 ).			

Potencia de Motor ( P.motor )

$$P_{motor} = 1.10 * P_{Bomba}$$

Para Pozo C :

$$P_{bomba\ c} = (1 * 50 * 217.337) / (75 * .7)$$

$$P_{bomba\ c} = 206.98\ H.P.$$

$P_{bomba\ c} = 210\ H.P.$ $n^o\ hrs.\ de\ funcionamiento = 18\ Hrs./día$
---------------------------------------------------------------------------

$$P_{motor} = 1.10 * P_{Bomba}$$

$$P_{motor} = 1.10 * 210 = 231\ H.P.$$

$P_{motor} = 230\ H.P.$ $( Tipo\ Eléctrico )$
-----------------------------------------------

Aplicando fórmula (2) y (3) en forma similar se obtuvieron los valores para el caso del pozo "B" y pozo "A", o sea :

$P_{bomba\ B} = 210\ H.P.$ $n^o\ hrs.\ de\ funcionamiento = 18\ Hrs./día$ $Potencia\ del\ motor = 230\ H.P.$
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

$P_{bomba\ A} = 250\ H.P.$ $n^o\ hrs.\ de\ funcionamiento = 18\ Hrs./día$ $Potencia\ del\ motor = 270\ H.P.$
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Los resultados quedan expresados en el cuadro siguiente :

**RESUMEN DE CALCULO DE POTENCIA DE BOMBA Y MOTOR**

Pozo	Q (lps)	Hdt. (m)	Profundidad (m)	Ubicac. Bom. (m)	Pot. B (HP.)	Pot. Motor (HP.)	n (%)	#Hrs. funcionamiento (Hrs)
C	50	217.337	120	110	210	230	70	18
B	50	218.014	120	110	210	230	70	18
A	60	212.545	120	110	250	270	70	18

DATOS E INFORMACIONES NECESARIAS PARA ADQUISICION DE BOMBAS (CENTRIFUGA DE EJE VERTICAL).

1 ) Naturaleza del líquido que se va a bombear

Indicar : agua limpia, agua sucia, aguas negras, etc.

Para nuestro caso : Agua limpia.

2 ) Caudal necesario

¿ Cuántos litros por segundo deberá proveer la Bomba ?

Para Pozo C ==> 50 lps.

Para Pozo B ==> 50 lps.

Para Pozo A ==> 60 lps.

3 ) Carga total

Pozo C ==> 217.337 mt.

Pozo B ==> 218.014 mt.

Pozo A ==> 212.545 mt.

4 ) Periodo de funcionamiento de la bomba :

número de horas de funcionamiento = 18 Hrs./día.

( Bombas : A, B y C )

5 ) Corriente eléctrica disponible en la localidad

- Número de fases = monofásica o trifásica.

- Tensión (voltaje) = 220 voltios.

- Ciclaje = 50 a 60 Hertz.

#### 6.4. ESTANQUES DE ALMACENAMIENTO

Los estanques de almacenamiento son un factor importante para el diseño del sistema de distribución de agua, tanto desde el punto de vista económico, así como por su importancia en el funcionamiento hidráulico del sistema y en el mantenimiento de un servicio eficiente.

Un estanque de almacenamiento cumple 3 fines fundamentales:

1º : Compensar las variaciones de los consumos que se producen durante el día.

2º : Mantener las presiones de servicio en la red de distribución

3<sup>ro</sup> : Mantener almacenada cierta cantidad de agua atender situaciones de emergencia tales como incendio e interrupciones por daños de tuberías de aducción o de estaciones de bombeo.

#### 6.4.1. UBICACION Y TIPOS DE ESTANQUES

La ubicación del estanque de almacenamiento está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener presiones en la red dentro de los límites de servicio. Estas presiones en la red están limitadas por normas, dentro de rangos que pueden garantizar para las condiciones más desfavorables una dinámica mínima y una máxima, no superior a un determinado valor que haría impráctica su utilización en las instalaciones domiciliarias.

Razones económicas y prácticas han inducido a establecer rangos de presiones diferentes de acuerdo a las características y necesidades de las localidades, en tal sentido se han fijado valores para el sistema urbano en donde según el reglamento de Sedapal oscila entre los rangos

$$P_{\text{mínima}} = 15 \text{ mt. H}_2\text{O}$$

$$P_{\text{máxima}} = 50 \text{ mt. H}_2\text{O}$$

Se recomienda en base a lo anterior que el reservorio se ubique en la cota de 142.00 m.s.n.m. para que cumpla las condiciones mínimas de servicio.

Físicamente la ubicación del reservorio corresponde a una zona de la parcela 30 cerca del Centro Educativo Grupo-6 y al norte de nuestra Zona del Proyecto.

### TIPOS DE ESTANQUES

Los estanques de almacenamiento pueden ser construidos directamente sobre las superficies del suelo o sobre torres cuando por razones de servicios se requiere de elevarlos.

En el 1º caso los estanques son generalmente de concreto armado, de forma rectangular o de forma cilíndrica.

Existen 3 tipos de estanques:

SEMI ENTERRADO

SUPERFICIAL

ELEVADO

Respecto a los tanques superficiales, para capacidades medianas y pequeñas generalmente resulta preferible, por economía, la construcción de estanques de forma de paralelepípedo; en cambio si se trata de grandes capacidades, los elevados esfuerzos de tensión hacen que se logren soluciones más prácticas y económicas a base de estanques de forma cilíndrica., Para nuestro caso hemos seleccionado un reservorio del tipo superficial y cilíndrico que estará localizado en la cota 142.00 m.s.n.m. y con un tirante de 8 mt. (cota nivel de agua 150.00 m.s.n.m.)

#### 6.4.2. VOLUMEN DE REGULACION ( $V_{REG.}$ )

Para calcular el volumen de regulación del reservorio nos basamos en lo siguiente:

**1º :** REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES CAPITULO 3

II-V, que dice a la letra lo siguiente :

"La capacidad del tanque de regulación deberá fijarse de acuerdo al estudio del diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda cuando no se disponga de esta información se adoptará como capacidad de regulación el 25% del promedio anual de la demanda.

**2º :** REGLAMENTO PARA ELABORACION DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LIMA METROPOLITANA,

que dice a la letra lo siguiente

"El volumen de regulación del reservorio es igual al 18% del consumo del día máximo ( $Q_{md}$ ), cuando el rendimiento de la fuente de abastecimiento sea calculado sobre la base de 24 horas de funcionamiento. En caso de que el número de horas de funcionamiento fuese inferior a 24, se aplicará el 18% al producto del consumo máximo diario por  $24/N$ , siendo "N" el número de horas de funcionamiento.

**COMENTARIOS :**

- 1 ) Al no contar con datos disponibles de las variaciones horarias de la demanda no es posible calcular el volumen de regulación del reservorio mediante el método del diagrama de masa.
  
- 2 ) El cálculo del volumen de regulación del reservorio lo haremos de acuerdo a lo que señala el reglamento de Sedapal, o sea:

$$V_{reg} = 18 \% * (Q_{md} * 24 / N )$$

De donde :

N = Nº horas de bombeo.

$Q_{md}$  = Caudal Máximo diario expresado en  $mt^3 /$  día.

Para este caso :

N = 18 horas

$Q_{md} = 10,238.4 \text{ } mt^3 / \text{ día.}$

$V_{reg} = 18 \% * (10,238.4 * 24 / 18).$

$V_{reg} = 2,457.2 \text{ } mt^3.$



Este volumen de regulación equilibrará las diferencias que se presentan entre el volumen que se capta y el que se consume en un día.

#### 6.4.3. VOLUMEN DE RESERVA ( $V_{res}$ )

Este volumen cubrirá el servicio durante la reparación de los desperfectos que puedan surgir en el sistema de bombeo y la Línea de Impulsión garantizándose así el suministro normal del agua potable.

Según el reglamento de Sedapal el "Volumen de Reserva" será igual al 7% del consumo del día máximo, cuando el rendimiento de la fuente de abastecimiento sea calculada sobre la base de 24 horas de funcionamiento; en caso de que el Nº de horas de funcionamiento fuese inferior a 24, se aplicará el 7% al producto del consumo máximo diario por 24/N ( $Q_{md} * 24/N$ ), siendo "N" el número de horas de funcionamiento del equipo de bombeo, o sea:

$$V_{res} = 7 \% * (Q_{md} * 24 / N )$$

De donde :

N = Nº de horas de bombeo.

$Q_{md}$  = Caudal Máximo diario expresado en  $mt^3 /$

día.

Para este caso :

$N = 18$  horas

$Q_{med} = 10,238.4 \text{ m}^3 / \text{día.}$

$V_{res} = 7\% * (10,238.4 * 24 / 18).$

$V_{res} = 955.58 \text{ m}^3.$

#### 6.4.4. VOLUMEN CONTRA INCENDIO ( $V_{CI}$ )

Se considera este volumen necesario para controlar la posible ocurrencia de un siniestro como máximo en cualquier punto de la red de distribución, atendido por dos hidrantes simultáneamente, de acuerdo a lo que especifica el reglamento de Sedapal que a la letra dice lo siguiente :

" Para las habilitaciones que sean menores de 50 Ha , se requerirá para la protección contra incendio una capacidad adicional en los reservorios equivalente a 200  $\text{m}^3$ .

Para las habilitaciones que sean mayores de 50 Ha , se requerirá para la protección contra incendio una capacidad adicional en los reservorios equivalente a 400  $\text{m}^3$ ."

#### COMENTARIO

Para el caso específico de nuestra Zona de estudio 4<sup>ta</sup> Etapa, Sector II, Barrios 1, 2, 3 y 4 Urb. Pachacamac que posee un área bruta de 117.5 Ha, se tendrá que el volumen contra incendio es de 400  $\text{m}^3$ , o sea :

$$V_{ci} = 400 \text{ mt}^3.$$

#### 6.4.5. VOLUMEN TOTAL DE ALMACENAMIENTO PARA NUESTRA ZONA DE ESTUDIO ( V )

De acuerdo a estos tres volúmenes calculados tenemos el volumen total de almacenamiento mínimo necesario, que es de:

$$V = V_{reg} + V_{res} + V_{ci}$$

Reemplazando valores se tiene que :

$$V = 2,457.20 + 955.58 + 400$$

$$V = 3,812.78 \text{ mt}^3.$$

$V = 3,800 \text{ mt}^3.$
---------------------------

Para nuestra Zona de estudio.

#### 6.4.6. DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO PARA NUESTRA ZONA DE ESTUDIO

$$\pi * \phi^2 / 4 * H = 3,800 \text{ mt}^3.$$

Para  $H = 9 \text{ mt.}$  Tirante de agua

$$\phi = 25 \text{ mt.}$$

Para el dimensionamiento del reservorio se ha tomado como altura total de agua (tirante) lo especificado en el reglamento de Sedapal, o sea que estos tirantes no deberán ser inferiores a 2.50 mt. ni superiores a 8.00 mt., para que permitan producir las presiones necesarias en la red de distribución.

Otras características del reservorio :

- Forma circular cilíndrica.
- Tipo apoyado y de cabecera.
- Diámetro de la base 25 m.
- Tirante de agua 8 m.

#### 6.4.7. COBERTURA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A NIVEL DEL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

La población por abastecer a nivel distrital es del orden de 300,000 hab., Pero actualmente el distrito viene siendo abastecido de la tubería matriz Atarjea Villa María con un caudal de 500 lps. (datos obtenidos de la oficina de Redes primarias de Sedapal) de los cuales 400 lps abastecen a una población estimada de  $P = 133,000$  hab. y los restantes 100 lps cubren la demanda de agua del Parque Industrial 1ª etapa.

**CALCULO :**

Población = 300,000 hab.

$$Q_{md} = 1.3 * ( 300,000 * 200 / 86,400 )$$

$$Q_{md} = 902.8 \text{ lps.}$$

Población abastecida con un  $Q = 400$  lps.

$$Q = ( P * D / 86,400 ) * 1.3$$

Para una  $D = 200$  Lt / hab. /día.

Entonces  $P = 133,000$  hab.

Demanda de agua del Parque Industrial

### 1<sup>ra</sup> ETAPA

AREA BRUTA = 83.1 Ha.

DOTACION = 1 Lt / Ha. /seg.

Entonces  $Q_{md} = 100$  lps.

### CONCLUSION

Se nota claramente que hay un déficit de abastecimiento de agua para el resto de la población, estimada en  $P = 167,000$  hab. y cuya demanda de agua es  $Q_{md} = 503$  lps. ; faltando también abastecer a la 2<sup>da</sup> etapa del Parque Industrial y cuya demanda de agua es  $Q_{md} = 90.5$  lps.

### CALCULO :

Población por abastecer es de = 167,000 hab.

$$Q = ( P * D / 86,400 ) * 1.3$$

Para una  $D = 200 \text{ Lt / hab. / día.}$

Se obtiene un  $Q_{md1} = 503 \text{ lps.}$

Demanda de agua del Parque Industrial

## 2da ETAPA

AREA BRUTA = 65.4 Ha.

DOTACION = 2 Lt / Ha. /seg.

Entonces  $Q_{md2} = 90.5 \text{ lps.}$

DEFICIT TOTAL DE DEMANDA DE AGUA ES :

$$Q_{mdTotal} = Q_{md1} + Q_{md2}$$

Reemplazando valores se obtiene :

$$Q_{mdTotal} = 593.5 \text{ lps.} \quad \dots (\alpha)$$

## COMENTARIO :

El valor de " $\alpha$ ", representa "El déficit de oferta de agua actual de la Planta de Tratamiento de Atarjea a través de la línea matriz Atarjea - Villa María.

## OFERTA DE AGUA DE LOS POZOS DEL VALLE DE LURIN

Para cubrir el déficit de los 593.5 lps. necesitamos un caudal de bombeo equivalente a :

$$Q_b = 24 / N * Q_{md \text{ total}}$$

$$N = \text{Nº de horas de bombeo igual a 18.}$$

$$Q_{md} = 593.5 \text{ lps.}$$

Se obtiene :

$$Q_b = 792 \text{ lps.}$$

Lo que requerirá la perforación de 14 pozos tubulares con un rendimiento promedio de 50 -60 lps. cada uno, con un volumen de almacenamiento equivalente a :

$$V = 21.6 * (Q_{md \text{ total}} * 24 / 18 ) + 400$$

$$\text{Para } Q_{md \text{ total}} = 593.5 \text{ lps.}$$

$$V = 21.6 * ( 792 ) + 400 = 17,500 \text{ mt}^3$$

$$V = 17,500 \text{ mt}^3$$

La empresa de Saneamiento de Lima ( Sedapal ) dentro de su programa de perforación de pozos en el valle de Lurín, ha considerado la perforación de 6 pozos tubulares en una 1ª etapa que servirá para abastecer a corto plazo a una población estimada de 75,000 habitantes con una producción

total de 300 lps con un rendimiento promedio por pozo de 50 lps, resultando un volumen de almacenamiento de  $V = 6880 \text{ mt}^3$

**Cálculo :**

- Producción total de los 6 pozos:

$$6 * 50 \text{ lps} = 300 \text{ lps.}$$

$$- Q_{md} = 300 * 18 / 24 = 225 \text{ lps.}$$

$$225 = ( P * 200 / 86,400 ) * 1.3$$

$$\text{De donde } P = 75,000 \text{ hab.}$$

- Volumen de Almacenamiento :

$$V = 21.6 * ( Q_{md} * 24 / 18 ) + 400$$

$$V = 6,880 \text{ mt}^3.$$

Para la zona de nuestro proyecto que comprende abastecer a una población de 39,354 habitantes distribuidos en 5,622 lotes y cuya demanda de agua es de  $Q_{md} = 118.5 \text{ lps}$ , equivalente a  $Q_{md} = 120 \text{ lps}$  necesitamos una producción de los pozos de :

$$Q_b = 120 * 24 / 18 = 160 \text{ lps.}$$



lo que representaría tener que perforar como mínimo 3 pozos con rendimiento promedios de 50 lps el 1<sup>ro</sup> y el 2<sup>do</sup> de 50 lps. y el 3<sup>ro</sup> de 60 lps., resultando un volumen inicial de almacenamiento de 3,800 mt<sup>3</sup> para nuestra zona del Proyecto ( CUADRO 53 ).

#### 6.5. SISTEMA DE DISTRIBUCION

El sistema de distribución estará constituida por todas las tuberías, aditamentos especiales, reservorios, estaciones de bombeo y otras instalaciones que fueron necesarios para asegurar un buen abastecimiento de agua potable.

Las tuberías se proyectarán, en principio, en circuito cerrado, formando malla, al determinar los diámetros se tomarán en consideración no solamente las condiciones locales sino también las derivadas de su interconexión con las redes de las zonas adyacentes.

Para el diseño de la red es imprescindible haber definido la fuente de abastecimiento y la ubicación tentativa del estanque de almacenamiento (reservorio).

Cumplidos estos requisitos se procederá al diseño de la red de distribución: lo contrario significaría un proyecto de escritorio sin mayor valor, ya que todo proyecto de la red debe ser realista y no artificial.

La importancia en esta determinación radica de poder asegurar a la población el suministro eficiente y continuo de agua en cantidad, calidad y presión adecuada durante todo el periodo de diseño.

Las presiones en la red deben satisfacer ciertas condiciones mínimas y máximas para las diferentes situaciones de análisis que puedan ocurrir, en tal sentido la red debe mantener presiones de servicio mínimos, que sean capaces de llevar agua al interior de las viviendas; también en la red deben existir limitaciones de presiones máximas, tales que no provoquen daños en las conexiones y que permitan el servicio sin mayores inconvenientes de uso.

De todo lo anterior tenemos para el caso específico de nuestra zona del proyecto lo siguiente:

- **Fuente de abastecimiento** : 3 pozos tubulares con un rendimiento global total de 160 lps. ( 50, 50, 60 ) ubicados en el Valle de Lurín.
  
- **Reservorio de almacenamiento** : del tipo apoyado cilíndrico de cabecera con un volumen de almacenamiento de  $V = 3,800 \text{ mt}^3$  situado en la cota de 142.00 m.s.n.m. ubicado en la parcela "3C", como referencia cerca al centro educativo Grupo-6 y al Norte de nuestra zona del Proyecto.

Respecto a las presiones el reglamento de Sedapal especifica para el tipo de habilitación urbana a desarrollar:

$$P_{\min} = 15 \text{ mt. H}_2\text{O}$$

$$P_{\max} = 50 \text{ mt. H}_2\text{O}$$

Nosotros adoptaremos la presión mínima en la red equivalente a 10 mt, de acuerdo al estudio de suelos realizado en la zona de Proyecto que recomienda la Construcción de Viviendas del tipo unifamiliar hasta 2 niveles; y respecto a la presión máxima de servicio adoptaremos lo que especifica el reglamento de 50 mt.

$$P_{\min} = 10 \text{ mt. H}_2\text{O}$$

$$P_{\max} = 50 \text{ mt. H}_2\text{O}$$

Valor adoptado de acuerdo a estudios de campo.

#### 6.5.1. TIPOS DE REDES

Dependiendo de la topografía, de la vialidad y de la ubicación de la fuente de abastecimiento y del reservorio, se puede determinar el tipo de redes de distribución adecuada o conveniente.

Así tenemos diferentes tipos de Redes :

#### **A) Tipo Ramificado**

Son redes de distribución constituidas por un ramal troncal y una serie de ramificaciones o ramales que pueden constituir pequeñas mallas, o constituidas por ramales ciegos.

Este tipo de Red es utilizado cuando la topografía es tal que dificulta, o no permite la interconexión por ramales, también puede originarse por el desarrollo lineal a lo largo de una principal o carretera, donde el diseño más conveniente puede ser una arteria central con una serie de ramificaciones para dar servicio a algunas calles que han crecido convergiendo a ella.

#### **B) Tipo Mallado**

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de Red de distribución es el más conveniente y tratará siempre de lograrse mediante la interconexión de las tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente.

Para la zona de nuestro proyecto escogeremos el tipo de red mallado por adecuarse a la topografía del terreno que se desarrolla entre las cotas de 124.15 y 86.30 m.s.n.m. Con una diferencia de nivel de 37.85 mt.

### 6.5.2. CONFIGURACION DE LA RED DE DISTRIBUCION

Las redes malladas están constituidas por la matriz de distribución de las tuberías principales, tuberías secundarias o de relleno y ramales abiertos.

Las tuberías principales constituirán las mallas, cuyos tramos se definirán por los nudos que lo comprenden.

Para ello se define un nudo en base a lo siguiente

- a) Intersección de 2 tuberías principales.
- b) Todo punto de alimentación.
- c) Tramos no mayores de 500 a 600 mt.

#### OTRAS DEFINICIONES:

**TUBERIA DE ALIMENTACION :** Constituida por el tramo de tubería comprendida entre el reservorio y la entrada a la red de distribución.

**TUBERIAS TRONCALES** Son las que forman las redes principales en circuitos cerrados; se proyectan según las siguientes recomendaciones.

- Tubería de 100 mm. (4") formando malla de 100 mt. de lado aproximadamente.
- Tubería de 150 mm. (6") formando malla de 400 mt. de lado aproximadamente.

- Tubería de 200 mm. (8") formando malla de 1,200 mt. de lado aproximadamente.

- Tuberías mayores de 200 mm. (8") siguiendo las disposiciones de Sedapal de acuerdo a lo establecido en el Capítulo I del Reglamento.

#### TUBERIAS DE SERVICIOS O DE RELLENO

Son aquellas de menor diámetro y están conectadas a las troncales y dan servicio a los domicilios; de acuerdo a la importancia de la zona, los diámetros de estas tuberías serán escogidas.

Las tuberías de servicio tienen los siguientes diámetros:

- 100 mm. (4") como mínimo para las habilitaciones citadas en el acápite 4 del Reglamento de Sedapal.

- 75 mm. (3") en caso excepcionales debidamente fundamentados, con una longitud máxima de 100 mt. si es alimentada por un solo extremo, de 200 mt. si está alimentada por los 2 extremos siempre y cuando que la tubería de alimentación sea de mayor diámetro.

## VELOCIDAD DE FLUJO

Las velocidades del flujo de agua en las tuberías pueden variar entre valores de 0.60 mt/s a 5 mt/s, se recomienda que la velocidad del flujo no sea muy alta porque pueden producir golpe de ariete en las válvulas al cerrarlas bruscamente y causar deterioros en los accesorios.

La velocidad mínima que se adopta es de 0.60 mt/s, para evitar que en lo posible los materiales en suspensión que lleva el agua se sedimente fácilmente en la parte inferior de las tuberías.

La velocidad máxima admisible será en tubos de concreto  $V = 3 \text{ mt/sg.}$ , en tubos de asbesto cemento y acero y PVC de  $V = 5 \text{ mt/seg.}$

## ZONAS DE PRESION

Teniendo en cuenta que la habilitación urbana Pachacamac IV ETAPA - SECTOR II barrios 1, 2, 3 y 4 se desarrollará topográficamente entre las cotas 86.30 m.s.n.m. y la máxima de 124.15 m.s.n.m., es decir con una diferencia de 37.85 mt., se ha considerado suficiente establecer una sola zona de presión, lo cual se verá corroborado más adelante con el resultado del balance hidráulico correspondiente.

Una zona de presión es aquella área de terreno limitado por las presiones máximas y mínimas de servicio, esta puede abarcar una gran área de terreno, si la topografía es de suave pendiente, como es el caso de nuestra zona de estudio y visceversa si la topografía es de fuerte pendiente como ocurre en faldas de cerro ejemplo : Villa María del Triunfo.

### **6.5.3. SELECCION DE DIAMETROS Y CALCULOS DE PRESIONES**

#### **METODO DE HARDY CROSS POR COMPUTACION**

##### **6.5.3.1. TRAZO DE LA RED DE DISTRIBUCION**

La red de distribución se ha trazado para cada una de las zonas de servicio por avenidas y calles de acuerdo a los planos de urbanización.

El número de mallas ha sido determinado con el criterio de facilitar el diseño de las redes internas.

##### **6.5.3.2. CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DISTRIBUCION**

Para el cálculo hidráulico de la red de distribución asignamos diámetros tentativos para todos y cada uno de los tramos de las mallas con el auxilio de una tabla de cálculo de Hazen & Williams, los gastos de salida en cada uno de los nudos de las diferentes mallas, se han definido en función de las áreas de influencia que van a atender.



Por lo tanto los diámetros de las redes de distribución se determinan previamente en función del gasto que discurrirá en cada uno de los tramos y de la velocidad del flujo, datos que se verificarán utilizando el método iterativo de Hardy Cross, para lo cual se han identificado 8 circuitos o mallas de tuberías matrices, las intersecciones de los diferentes tramos de las mallas constituyen los nudos de distribución de caudales y de control para que las presiones se mantengan dentro de los rangos máximos y mínimos de servicio o sea entre 50 y 10 mt. de agua respectivamente ( VER ITEM 6.5., FIGURAS 40 y 41 )

En el CUADRO 54, se detallan los diferentes nudos de la red, con indicación del número de lotes y áreas de equipamiento comprendidos dentro de sus respectivas áreas de influencia, así como los caudales de salidas que corresponde sólo a los de la hora de máximo consumo, ya que no procede efectuar el balance hidráulico para la hora de mínimo consumo debido a que el sistema contará con un reservorio de cabecera y por lo tanto las presiones máxima de servicio estarán determinados por la carga estática que genere sobre los nudos de la red, el nivel de agua del reservorio que se ha calculado que estará ubicado como máximo en la cota de 150.00 m.s.n.m.

Ver PLANO Nº LI-2 (TOMO II)

## CUADRO 54

BALANCE HIDRAULICO DE LA RED - HORA DE MAXIMO CONSUMO  
 AREA DE INFLUENCIA Y CAUDALES DE SALIDAS DE LOS NUDOS

AREA DE INFLUENCIA	NUDO	MANZANA	N LOTES	AREA MT^2	BARRIO	Q <sub>mh</sub> Lps	
A1	A1	D'	26		1		
		E'	26		1		
		H'	10		1		
		CEI		864	1	0.055	(1)
		I'	26		1		
		K'	26		1		
		L'	26		1		
		N'	54		1		
			=====				
			194			5.83	(2)
						=====	
						5.885	(3)
A2	A2	A'	46		2		
		B'	38		2		
		C'	46		2		
		D'	46		2		
		E'	44		2		
		F'	36		2		
		G'	44		2		
		H'	40		2		
		C'	36		1		
		F'	48		1		
		G'	50		1		
		J'	34		1		
		CEI		864	1	0.055	(1)
M'	50		1				
			=====				
			558			16.72	(2)
						=====	
						16.775	(3)
A3	A3	W	36		1		
		X	36		1		
		MERCADO		5040	1	1.17	(1)
		M	34		2		
		N	26		2		
		O	40		2		
		P	40		2		
		Q	46		2		
		R	32		2		
		CEI		864	2	0.055	(1)
			=====				
			290			8.69	(2)
						=====	
						9.915	(3)

## CUADRO 54

BALANCE HIDRAULICO DE LA RED - HORA DE MAXIMO CONSUMO  
 AREA DE INFLUENCIA Y CAUDALES DE SALIDAS DE LOS NUDOS

AREA DE INFLUENCIA	NUDO	MANZANA	N LOTES	AREA MT^2	BARRIO	Qm <sup>3</sup> Lps	
A4	A4	Y	32			1	
		Z	32			1	
		A'	32			1	
		B'	32			1	
		Q	48			1	
		R	40			1	
		S	40			1	
		T	48			1	
		U	26			1	
		V	26			1	
			356				10.69 (2)
							10.69 (3)
A2	A5	S	44			2	
		T	44			2	
		U	36			2	
		V	26			2	
		W	58			2	
		X	22			2	
		Y	22			2	
		Z	22			2	
					274		
							8.24 (3)
A6	A6	C	32			2	
		D	32			2	
		E	16			2	
		CEI		864		2	0.055 (1)
		F	32			2	
		G	30			2	
		H	32			2	
		I	34			2	
		J	54			2	
		K	30			2	
		CEI		864		2	0.055 (1)
		L	54			2	
		CEB		10000		2	0.44 (1)
C.COMUN.		1728		2	0.8 (1)		

## CUADRO 54

BALANCE HIDRAULICO DE LA RED - HORA DE MAXIMO CONSUMO  
 AREA DE INFLUENCIA Y CAUDALES DE SALIDAS DE LOS NUDOS

AREA DE INFLUENCIA	NUDO	MANZANA	N LOTES	AREA MT^2	BARRIO	Qm³h Lps	
			346			10.37	(2)
						11.72	(3)
A7	A7	ACT. RELIG.		7475	2	0.23	(1)
		CE. SALUD		1740	2	0.04	(1)
		BIBLIOTECA		2413	2	0.07	(1)
		I	46		1		
		J	56		1		
		K	20		1		
		CEI		864	1	0.055	(1)
		MERCADO		5040	2	1.17	(1)
		L	28		1		
		M	20		1		
	C.COMUN.		1728	1	0.8	(1)	
			170			5.09	(2)
						7.455	(3)
AB	AB	C	40		4		
		I	12		4		
		J	28		4		
		K	56		4		
		L	44		4		
		M	44		4		
		ANFITEATRO			4		
		A	56		2		
		B	28		2		
				308			9.23
						9.23	
A9	A9	H	38		3		
		I	40		3		
		J	24		3		
		CEI		864	3	0.055	(1)
		K	38		3		
		L	12		3		
		M	38		3		
		D	42		4		
		E	26		4		
		CEI		864	4	0.055	(1)
	F	40		4			
	G	42		4			

## CUADRO 54

BALANCE HIDRAULICO DE LA RED - HORA DE MAXIMO CONSUMO  
 AREA DE INFLUENCIA Y CAUDALES DE SALIDAS DE LOS NUDOS

AREA DE INFLUENCIA	NUDO	MANZANA	N LOTES	AREA MT^2	BARRIO	Q <sub>mh</sub> Lps	
		H	56		4		
		COMERCIO SEC.		12075	2	3.73	(1)
		CINE-TEATRO		2880	2	0.09	(1)
		CORREOS		1121	2	0.1	(1)
		COMISARIA-PIP		1900	2	0.17	(1)
		A	12		1		
		B	38		1		
		D	26		1		
		E	22		1		
		F	24		1		
		G	26		1		
			544			16.3	(2)
						20.5	(3)
	A10	LOCAL COMUNAL		1728	4	0.8	(1)
		N	40		4		
		O	44		4		
		P	36		4		
A10		Q	44		4		
		R	26		4		
		U	28		4		
		CEI		864	4	0.055	(1)
			218			6.23	(2)
						7.085	(3)
	A11	CEB		10010	3	0.44	(1)
		MERCADO		5040	3	1.17	(1)
		A'	30		3		
		B'	30		3		
		C'	30		3		
		D'	42		3		
		E'	40		3		
		F'	32		3		
		G'	40		3		
		S	40		4		
A11		T	42		4		
		V	34		4		
		W	40		4		
		X	42		4		
		Y	42		4		
		Z	34		4		

## CUADRO 54

BALANCE HIDRAULICO DE LA RED - HORA DE MAXIMO CONSUMO  
 AREA DE INFLUENCIA Y CAUDALES DE SALIDAS DE LOS NUDOS

AREA DE INFLUENCIA	NUDO	MANZANA	N LOTES	AREA MT^2	BARRIO	Qmh Lps
		A	40		4	
		B	42		4	
			600			17.99 (2)
						19.6 (3)
A12	A12	A	40		4	
		B	32		4	
		D	32		4	
		G	46		4	
		H	38		4	
		I	46		4	
		J	32		4	
		L	32		4	
			298			8.93 (2)
						8.93 (3)
A13	A13	A	54		3	
		B	42		3	
		C	34		3	
		D	34		3	
		E	42		3	
		C	44		4	
		E	36		4	
		F	54		4	
		K	28		4	
		CEI		864	4	0.055 (1)
		M	44		4	
			412			12.35 (2)
						12.405 (3)
A14	A14	F	54		3	
		G	44		3	
		H	36		3	
		I	28		3	
		CEI		864	3	0.055 (1)
		J	44		3	
		K	40		3	
A14		L	40		3	

## CUADRO 54

BALANCE HIDRAULICO DE LA RED - HORA DE MAXIMO CONSUMO-  
 AREA DE INFLUENCIA Y CAUDALES DE SALIDAS DE LOS NUDOS

AREA DE INFLUENCIA	NUDO	MANZANA	N LOTES	AREA MT^2	BARRIO	Q <sub>sh</sub> Lps
		M	40		3	
		N	40		3	
		O	44		3	
		P	40		3	
		Q	32		3	
		R	40		3	
			=====			
			522			15.64 (2)
						=====
						15.695 (3)
	A15	S	30		3	
		T	22		3	
		U	30		3	
		V	30		3	
		W	40		3	
A15		X	26		3	
		Y	32		3	
		Z	40		3	
		CEI		864	3	0.055 (1)
		CENTRO COMUNAL		1728	3	0.8 (1)
			=====			
			250			7.49 (2)
						=====
						8.345 (3)
	A16	C	18		1	
		H	28		1	
		N	54		1	
		O	26		1	
A16		P	26		1	
		N'	24		3	
		O'	22		3	
		P'	40		3	
		Q'	54		3	
			=====			
			292			8.75 (2)
						=====
						8.75 (3)

CUADRO 54

BALANCE HIDRAULICO DE LA RED - HORA DE MAXIMO CONSUMO  
 AREA DE INFLUENCIA Y CAUDALES DE SALIDAS DE LOS NUDOS

AREA DE INFLUENCIA	NUDO	MANZANA	N LOTES	AREA MT^2	BARRIO	Q <sub>ah</sub> Lps

NOTA :

=====

- (1) ESTE CAUDAL CORRESPONDE AL GASTO PROMEDIO DE LAS AREAS DE EQUIPAMIENTO, MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE BOMBEO POR FUNCIONAMIENTO DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO ( 24/18) .
- (2) CORRESPONDE AL Q<sub>ah</sub> DEL NUMERO TOTAL DE LOTES DE VIVIENDA QUE ABASTECE EL NUDO.
- (3) CAUDAL TOTAL DE SALIDA DEL NUDO .



### 6.5.3.3. DESARROLLO DE LA FORMULA DE HARDY CROSS

Las pérdidas de carga por fricción ( $h_f$ ) están definidas por las diversas fórmulas, como la de Hazen & Williams y la de Darcy, pero en general se puede expresar de la siguiente manera:

$$h_f = K * Q^n \quad \dots \quad ( I )$$

Donde :

$Q$  : Caudal.

$K, n$  : Coeficientes.

$h_f$  : Pérdida de carga.

Si para un ramal en particular se supone que el caudal es

$$Q = Q_0 + \Delta Q$$

Entonces la pérdida de carga será aplicando ( I )

$$h_f = K * Q_0^n * ( 1 + \Delta Q / Q_0 )^n \quad \dots \quad ( II )$$

Desarrollando ( II ) utilizando el Teorema del Binomio

$$( 1 + X )^n = 1 + n * X + X^2 * n * ( n - 1 ) / 2!$$

Despreciando los demás términos del desarrollo de la serie:

$$h_r = K * Q_0^n * ( 1 + nQ / Q_0 )$$

$$h_r = K * Q_0^n + n * K * Q_0^n * Q / Q_0$$

Pero de ( I ) :  $K * Q_0^n = h_{r0}$ , entonces

$$h_r = h_{r0} + n * K * Q_0^n * Q / Q_0$$

En una malla cualquiera se cumple que :

$$h_r = 0$$

$$h_r = h_{r0} + n * h_{r0} / Q_0 * Q$$

$$0 = h_{r0} + n * h_{r0} / Q_0 * Q$$

$$Q * n * h_{r0} / Q_0 = - h_{r0}$$

$$Q = - h_{r0} / ( n * h_{r0} / Q_0 )$$

Si utilizamos Hazen & Williams ( n = 1.85 )

$$\Delta Q = - \Sigma h_{r0} / ( 1.85 * \Sigma h_{r0} / Q_0 )$$

Siendo esta la corrección de caudales supuesta al inicio de cada iteración del método de Hardy Cross.

Según lo expuesto, Cross admite una 1<sup>ra</sup> distribución de caudales en la red, puesto que son conocidos los caudales de entrada y salida en ella. Es este caso el más frecuentemente empleado en los procedimientos de distribución.

#### 6.5.3.4. COEFICIENTE "C" DE HAZEN & WILLIAMS

- El coeficiente "C" está asociado con la rugosidad de la tubería y está expresado en unidades de  $\sqrt{f}$  (pies)/seg tanto para el sistema inglés y métrico.

- Para el caso de redes de abastecimiento con tuberías nuevas a presión se pueden emplear :

Fº Fundido	100
Concreto	110
Acero	120
Asbesto Cemento y PVC	140

En general el coeficiente "C" varía con el tiempo, disminuyendo su valor.

El coeficiente "C" depende de la temperatura, velocidad, el cambio de sentido de flujo, el material, características físicas y químicas del agua y transporte de arena ( importante en tubería de aducción y no existe en tuberías de redes de distribución).

- Para el caso específico del cálculo de la red de distribución nosotros adoptaremos un coeficiente "C" igual a 140 que corresponde a la tubería de Asbesto Cemento Eternit, por razones de que el coeficiente "C" permanece casi invariable con el tiempo, en la práctica esta característica de la tubería de asbesto cemento se traduce en una notable economía en comparación con otros tipos de tuberías.

#### **6.5.3.5. DIMENSIONAMIENTO DE LA LINEA DE ADUCCION**

##### **LINEA DE ADUCCION :**

Para el diseño de la línea de aducción que parte desde el reservorio hasta el punto de ingreso o alimentación a la red primaria se han considerado 3 diámetros tentativos de 10", 12" y 14" respectivamente.

Considerando que el  $Q_{máx}$  que circulará por esta línea es de 181.20 lps.

De la Relación :

$$V = Q / ( \pi * \phi^2 / 4 )$$

Se obtiene :

$$\phi \text{ 10" } \quad , \quad Q = 181.20 \text{ lps. } \quad , \quad V = 3.55 \text{ m/s.}$$

$$\phi \text{ 12" } \quad , \quad Q = 181.20 \text{ lps. } \quad , \quad V = 2.48 \text{ m/s.}$$

$$\phi \text{ 14" } \quad , \quad Q = 181.20 \text{ lps. } \quad , \quad V = 1.82 \text{ m/s.}$$

Asimismo la pérdida de carga "h<sub>r</sub>" vamos a calcularla teniendo en cuenta que la longitud de la línea de aducción es 0.4 Km.

Aplicando la fórmula de Hazen & Williams obtenemos :

$$h_r = ( Q * L^{0.54} / ( 0.000426 * C * \phi^{2.63} ) )^{1.85}$$

Donde :

- Q = lps.
- L = en Km.
- C = 140 f (pies)/seg.
- φ = pulgadas.
- h<sub>r</sub> = mt.

$$\phi \text{ 10" } \quad , \quad h_r = 15 \text{ mt.}$$

$$\phi \text{ 12" } \quad , \quad h_r = 6.15 \text{ mt.}$$

$$\phi \text{ 14" } \quad , \quad h_r = 3.00 \text{ mt.}$$

Finalmente se elige :

$\phi$  12"

$h_r = 6.15$  mt.

Resultando con ingreso a la red de cota piezométrica = 143.85 mt. para la condición de cota de reservorio :

CNA. 150.00 m.s.n.m.

CF. 142.00 m.s.n.m.

#### 6.6. SELECCION Y UBICACION DE VALVULAS Y TUBERIAS

Una vez dimensionadas las tuberías en las diferentes partes del sistema se procede a seleccionar la calidad de los mismos, en función de las presiones de trabajo, costo, operatividad y facilidad de adquisición en el mercado y en forma similar para las válvulas, hidrantes y cámara de reductora de presión.

##### 6.6.1. VALVULAS DE INTERRUPCION

#### REDES DE DISTRIBUCION :

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción en cantidad y distribución tal que permitan aislar secciones de redes no mayores de 500 mt. de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todos los empalmes o derivaciones a tuberías de 200 mm. (8") de diámetro o mayores. En casos especiales y justificados se podrá permitir el aislamiento de zonas de mayor extensión.

En lo posible deberá hacerse una distribución simétrica de las válvulas y deberán ubicarse en la prolongación de las líneas de propiedad. Además deberá utilizarse la mínima cantidad de válvulas para el cierre de circuitos.

Las válvulas a ser utilizadas en las redes de distribución deberán ser de tipo compuerta.

Finalmente para nuestra zona de estudio las válvulas a ser utilizadas en las redes de distribución deberán ser de tipo compuerta de un solo espejo de fierro fundido.

#### **LINEA DE IMPULSION :**

Se han considerado la ubicación de válvulas de compuerta, purga y de aire de acuerdo a la topografía del terreno y a los criterios expuestos en el ítem 6.6.

## LINEA DE ADUCCION :

Se considerará en la salida del reservorio y en la entrada de la red de distribución.

### 6.6.2. HIDRANTES

Los grifos contra incendio deberán ser tipo poste de acuerdo a las especificaciones de Sedapal y de distribución en forma tal que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 metros. Se ubicarán en las esquinas sobre las veredas dejando una distancia libre de 0.20 mt. al borde del sardinal, debiendo estar la boca de descarga a 0.30 mt. sobre la vereda.

Los grifos contra incendio se proyectarán en derivaciones de las tuberías de mayor diámetro. El diámetro de la tubería de la derivación será por lo menos de 100 mm. (  $\phi$  4") y llevará una válvula de interrupción en la línea con el objeto de permitir efectuar reparaciones en el grifo sin afectar el abastecimiento normal.

En todos los puntos muertos de la red de distribución se proyectarán grifos contra incendio que servirán para purgar las tuberías.



De acuerdo a los criterios indicados en líneas arriba se han ubicado para nuestra zona de estudio los correspondientes hidrantes.

### 6.6.3. VALVULA REDUCTORA DE PRESION

Válvulas reductoras de presión .- Son válvulas automáticas de alivio que tienen la función de proteger a las tuberías de sobrepresiones. Estas válvulas producen en su interior una pérdida de carga constante, cualquiera que sea la presión de entrada y el gasto. Las válvulas reductoras de presión pueden ser instaladas sin mayores inconvenientes en líneas de aducción, ya que el régimen hidráulico puede considerarse permanente, no hay requerimientos de mantener presiones limitadas por razones de servicio, como lo sería en tuberías de distribución.

Válvulas reguladoras de presión .- Se usan para mantener una presión constante en la descarga, aunque en la entrada varíe el flujo o la presión.

Para el caso de nuestro Proyecto no tenemos necesidad de instalar ninguna válvula de presión (reductora ni reguladora) por tener a la red de distribución una sola zona de presión.

#### 6.6.4. TUBERIAS

En general, la red de distribución está constituida por tuberías para una presión de trabajo de 7.5 Atm., en diámetros de 4", 6", 8", 10" y 12" y de relleno 3" todos de asbesto cemento.

Para el caso de la línea de aducción se ha considerado de  $\phi$  12" clase 7.5 Atm. de asbesto cemento.

Para el caso de la línea de Impulsión se ha considerado de diámetros 12", 14", 16" y 18" de clase 15 atmósferas de asbesto cemento.

##### a ) SELECCION DE TUBERIAS SEGUN : MATERIAL UTILIZADO.

En los proyectos de abastecimiento de agua intervienen las tuberías como elementos principales del sistema. De acuerdo al material empleado en su fabricación, las tuberías frecuentemente utilizadas para la construcción de sistemas de abastecimiento de agua son:

- 1 ) Tuberías de hierro fundido (H.F.)
- 2 ) Tuberías de hierro fundido dúctil (H.F.D.)
- 3 ) Tuberías de acero galvanizado (A.G.)
- 4 ) Tuberías de asbesto cemento a presión (A.C.P.)
- 5 ) Tuberías de Policloruro de Vinilo (P.V.C.)

El conocimiento del material implica su posibilidad de utilización de acuerdo a sus propiedades y a los riesgos que soportará. Así, fragilidad, grado de corrosividad, flexibilidad, rugosidad y peso, son entre otros, algunos aspectos importantes en su selección para el diseño más apropiado.

### 1 ) Tuberías de hierro fundido (H.F.)

La presencia de láminas de grafito en la tubería le da cierta resistencia a la oxidación y a la corrosión, pero asimismo, la hace frágil. Estas últimas características limitan el uso de tuberías de H.F. a ser utilizada enterrada, pues su poca o ninguna resistencia a los impactos la hace inadecuada para su colocación sobre soportes.

Es un material de gran durabilidad bajo condiciones de instalación apropiadas. Su condición de material frágil limita su utilización, principalmente en redes de distribución, donde la colocación de tuberías en zanjas es indispensable. Puede estimarse hasta en un 5% las pérdidas por rotura. Generalmente, en el diseño con esta clase de tubería se usa un valor de  $C = 100$  para obtener el coeficiente de rugosidad de la expresión de Hazen & Williams, que permite preveer en el periodo de diseño los efectos de tuberculización.

## 2 ) Tuberías de hierro fundido dúctil (H.F.D.)

Es también fabricada por la fundición de hierro en presencia de Coke y piedra caliza, pero mediante métodos especiales se le adiciona magnesio, ocasionando que el grafito adopte formas granulares, con lo cual se logra mantener mayor continuidad ú homogeneidad del metal.

Esta característica del material lo hace menos frágil que el H.F., permitiendo mayor versatilidad en su uso, al poder ser utilizado tanto enterrado como superficialmente. Estas mismas características, consecuencias de sus propiedades físicas, le ofrecen la ventaja de poder ser utilizada enterrada y superficialmente, lo que permite utilizar una sola clase de tubería en el caso de diseño de líneas de aducción en terrenos rocosos y terrenos blandos.

Dependiendo de los costos iniciales, puede resultar una alternativa más económica que otra tubería (H.F. por ejemplo) en razón de su menor peso y menores porcentajes de pérdidas por roturas durante el transporte, carga, descarga y colocación.

Asimismo, conviene realizar comparación de costos en tuberías de H.G. (Tubería de acero galvanizado), para el caso de tubería a ser colocada superficialmente.

Los coeficientes de rugosidad pueden considerarse similares a las de H.F. (tubería de Hierro fundido ).

### 3 ) Tuberías de hierro galvanizado (H.G.)

Es también llamada acero galvanizado, pues su fabricación se hace mediante el proceso de templado de acero, sistema este que permite obtener una tubería de hierro de gran resistencia a los impactos y de gran ductibilidad.

En razón de que su contenido de carbón es menor que el del H.F. su resistencia a la oxidación y a la corrosión es menor. Mediante el proceso de galvanizado se da un recubrimiento de zinc tanto interior como exteriormente, para darle protección contra la corrosión.

En base a sus características esta tubería es recomendable para instalarse superficialmente, ya que presenta una resistencia a los impactos mucho mayor que cualquier otra, pero no resulta conveniente su instalación enterrada en zanja debido a la acción agresiva de suelos ácidos y el establecimiento de corrientes iónicas por la presencia de dos metales, Fe y Zn (14).

Puede considerarse una superficie interior un poco más lisa que H.F., aunque generalmente, para efectos de diseño, se usan valores de "C" similares (100 - 110 ).

Su utilización está indicada principalmente en líneas de aducción, con terrenos accidentados o rocosos donde los costos de excavación pueden hacer prevalecer la utilización de tubería colocada sobre la superficie (soportes)

#### **4 ) Tuberías de Asbesto cemento a presión (A.C.P.)**

La tubería de A.C.P., se fabrica por enrollado a presión de una mezcla de asbesto y cemento en capas múltiples, siendo sometidas a fraguado mediante procesos especiales.

· La tubería presenta interiormente una superficie muy lisa, lo cual permite usar coeficientes de rugosidad menores y consecuentemente mayor capacidad de transporte (C = 130-140).

La tubería de asbesto cemento es una tubería más frágil que la de H.F., por lo cual, su uso está limitado exclusivamente cuando sea factible su colocación enterrada.

Por otra parte, es un material inerte a la corrosión, la cual resulta ventajoso respecto a las otras clases de tuberías mencionadas.

Por su fragilidad, las pérdidas por roturas durante la carga, descarga, colocación y transporte son mayores (7 a 10%).

#### **5 ) Tuberías de material plástico (P.V.C.)**

Las tuberías de material plástico se fabrican mediante la plastificación de polímeros, siendo el policloruro de vinilo en forma granular, la materia prima utilizada para la fabricación de la tubería conocida como P.V.C.

La característica más importante de la tubería plástica (P.V.C.) es su considerable menor peso, respecto a cualquier otra (H.F., H.F.D., A.C.P., H.G. la cual reduce grandemente costos de transporte e instalación.

En general, la tubería de plástico tiene poca resistencia relativa a impactos, esfuerzos externos y aplastamiento, por lo cual su utilización es más conveniente enterrada en zanjas.

Es un material inerte a la corrosión, por lo cual su utilización no se ve afectada por la calidad del agua. Ofrece ventajas en cuanto a capacidad de transporte en base a coeficientes de rugosidad menores (  $C = 140$  ).

#### **b ) PRESIONES INTERNAS DE TRABAJO .**

Un diseño ventajoso es aquel que logra la utilización del material apropiado, aprovechando al máximo sus características. Esta condición de diseño económico y funcional puede lograrse si utilizamos la tubería correcta para cada condición de trabajo.

Siendo la tubería un elemento sujeto a soportar presiones internas ( presiones hidrostáticas e hidrodinámicas ), resulta conveniente conocer y clasificar las distintas clases de tuberías en función de esa presión de trabajo.

Se han establecido diferentes denominaciones para las clases de tubería en función de su presión de trabajo. Así la ASTM (American Society for Testing and Materials), la AWWA (American Water Works Association), la ISO (International Organization for Standardization) y otras organizaciones han establecido diferencias en tuberías de un mismo material, en función de resistencia a los esfuerzos provocados por las presiones internas las normas AWWA, clasifica la tubería en clases



según la presión expresada en lbs/ pulg<sup>2</sup> ( Cuadro α )  
 las normas ISO, clasifica la tubería en clases según la  
 presión expresada en Kg./ cm<sup>2</sup> ( Cuadro β )

**NORMAS AWWA ( α )**

CLASE	PRESION DE TRABAJO EN lbs/ pulg <sup>2</sup>	EQUIVALENTE EN METROS DE COLUMNA DE AGUA.
100	100	70
150	150	105
200	200	140
250	250	175
300	300	210
350	350	245

**NORMAS ISO ( β )**

CLASE	METROS DE AGUA	PRESION lbs/ pulg <sup>2</sup>	ATMOSFERAS
5	50	71.5	5
10	100	143.5	10
15	150	214.5	15
20	200	286.0	20
25	250	357.5	25

```

3 REM **** PROGRAMA REVISTA SENAPA-LIMA-PERU *****
4 REM **** REALIZADO POR :HUMBERTO CHAVARRY *****
5 REM *****
6 REM ***** CORREGIDO POR: JULIO CESAR CUBA MORA / ABRIL-1990
7 REM ***** TEL.: 71-02-12 / 71-28-28 ABONADO 229 *****
8 REM ***** LIMA PERU *****
9 ***** CORRER EL PROGRAMA EN TURBO BASIC - BORLAND ****
9 SCREEN 0:restore:W=1:CLS
10 REM VERIFICACION DE LOS DIAMETROS DE UNA RED DE AGUA
POTABLE POR EL
11 REM METODO DE HARDY CROSS
20 REM LECTURA DE DATOS
30 REM NOMBRE,COT.PIEZ.,#TRAM.,#MALL.,ERROR
40 DATA "IV ETAPA SECTOR II - BARRIOS 1,2,3,4 PACHACAMAC
VILLA EL SALVADOR", 143.85, 6, 8, .1 :read NOMBRE$,CP,N,M,E
50 PRINT "ESCRIBA EL NOMBRE DE LA LOCALIDAD => > ";NOMBRE$
60 PRINT "COTA PIEZOMETRICA DEL NUDO DE INICIO: ";CP
70 PRINT "NUMERO MAYOR DE TRAMOS : ";N
80 PRINT "NUMERO DE CIRCUITO DE LA RED:";M
90 PRINT "ERROR DE CIERRE DE SUMA DE CAUDALES: " ;E
100 DIM Z(M),Y(M),V(M,N),D(M,N),L(M,N)
110 DIM C(M,N),Q(M,N),J(M,N),K(M+1,N+1),P(M,N)
120 DIM X(M),S(M,N),H(M,N),T(M,N)
130 K(1,1)= CP
140 A(0)=0
150 FOR A =1 TO M
160 READ X(A),Z(A),Y(A)
170 NEXT A
180 FOR A = 1 TO M
190 PRINT"CIRCUITO #";A
200 FOR B=1 TO X(A)
210 PRINT "TRAMO #";B
220 READ D(A,B),Q(A,B),C(A,B),L(A,B),T(A,B),J(A,B)
230 PRINT USING"### ###.# ##.#"; D(A,B),Q(A,B),C(A,B);
PRINT USING"#### #####.## ##";L(A,B),T(A,B),J(A,B)
240 NEXT B
250 NEXT A
260 PRINT "VUELTA #";W
270 REM CALCULO DE S, H,H/Q, SH, SH/Q
280 FOR A=1 TO M
290 SH=0: SHENQ=0
300 FOR B=1 TO X(A)
310 S(A,B)=(ABS(Q(A,B)))/( .000426*C(A,B)*D(A,B)^2.63))^ (1/.54)
320 IF Q(A,B)<0 THEN S(A,B)=- S(A,B)
330 H(A,B)=S(A,B)*L(A,B)/1000
340 K=H(A,B)/Q(A,B)
350 SH= SH+H(A,B): SHENQ=SHENQ +K
360 NEXT B
370 A(A)=-SH/(1.85*SHENQ)
380 NEXT A
390 REM CORRECCIONES DE LOS CAUDALES
400 FOR A=1 TO M
410 FOR B=1 TO X(A)
420 Q(A,B)= Q(A,B)+A(A)-A(J(A,B))
430 NEXT B
440 NEXT A
450 REM SUMA DE ERRORES DE CAUDAL
460 SUDE=0

```

```

470 FOR A=1 TO M
480 SUDE=SUDE+ ABS(A(A))
490 NEXT A
500 PRINT"SUMA DE ERRORES DE CIERRE DE CAUDAL=";SUDE
510 IF SUDE> E THEN W=W+1 :GOTO 260
520 REM CALCULO DE PRESIONES
530 FOR A=1 TO M
540 K(A,1)=K(Z(A),Y(A)+1)
550 P(A,1)=K(A,1)-T(A,1)
560 V(A,1)=(Q(A,1)*.004/3.1416/((D(A,1)*.0254)^2))
570 FOR B=2 TO X(A)
580 K(A,B)=K(A,B-1)-H(A,B)
590 P(A,B)=K(A,B)- T(A,B)
600 V(A,B)=(Q(A,B)*.004/3.1416/((D(A,B)*.0254)^2))
610 NEXT B
620 NEXT A
630 REM IMPRESION DE RESULTADOS
640 FOR A=1 TO M
650 `PRINT "CIRCUITO #";A
660 `PRINT "TR D L C S Hf Q v CT
CP P"
670 FOR B=1 TO X(A)
680 `PRINT USING"## ## ### ###.# ####.##
B,D(A,B),L(A,B),C(A,B),S(A,B);
`PRINT USING"####.## ####.### ####.###";
H(A,B),Q(A,B);V(A,B)
`PRINT USING"#####.## #####.## ####.##";
T(A,B),K(A,B),P(A,B)
700 NEXT B
710 NEXT A
720 INPUT "DESEAS NUEVAMENTE LOS RESULTADOS (S/N):";A$
730 IF A$="S" GOTO 630
740 INPUT "DESEAS IMPRIMIRLO EN UN PAPEL (S/N):";B$
750 IF B$="S" or B$="s" then GOTO 770
760 END
770 REM IMPRESION DE RESULTADOS EN PAPEL
780 `LPRINT TAB(35);"CUADRO NRO.
LPRINT
790 LPRINT TAB(25);"RESULTADOS DEL METODO DE HARDY CROSS"
800 LPRINT TAB(25);"RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE"
810 LPRINT TAB(25);"HABILITACION URBANA : ";NOMBRE$
820 FOR A = 1 TO M
830 LPRINT "CIRCUITO # ";A
840 LPRINT "TR D L C S Hf Q V
CT CP P"
850 FOR B=1 TO X(A)
860 LPRINT USING"## ## ### ###.# ####.##";B,
D(A,B),L(A,B),C(A,B),S(A,B);
LPRINT USING"####.## ####.### ###.###";H(A,B),
Q(A,B);V(A,B);
LPRINT USING"#####.## #####.## ####.##";T(A,B),
K(A,B),P(A,B)
880 NEXT B
890 NEXT A
899 REM DATOS INICIALES _

```

## CLAVE DE INGRESO DE DATOS

Línea 40

NOMBRE DEL PROYECTO, COT. PIEZ. DE ARRANQUE, # DE TRAMOS  
MAXIMO EN LA RED, # DE MALLAS EN LA RED, ERROR DE  
APROXIMACION EN EL CALCULO

Línea 900

( Para cada circuito : )  
# DE TRAMOS, # DEL CIRCUITO ANTERIOR, # DEL NUDO DE  
PARTIDA ( En el caso del primer circuito se debe poner :  
'1', '0' para el # DEL CIRCUITO ANTERIOR y # DEL NUDO  
DE PARTIDA )

Línea 910

DIAMETRO en pulgadas, CAUDAL en lps., C H&W, LONGITUD en  
m., COTA DEL TERRENO AL FINAL DEL TRAMO, # DEL CIRCUITO  
RELACIONADO.

NOTA.-

La numeracion de los tramos y circuitos debe hacerse  
partiendo del punto de entrada de la fuente de agua y  
numerar en sentido horario, lo más consecutivamente  
posible.

Este método de "CROSS" es recomendado y fue  
verificado cuando se trata de 1 fuente de agua y para  
criterio de diseño inicial de red, no así en el caso de  
más de una ( 1 ) fuente de agua ingresante a la red o  
para el caso de ampliaciones dentro de la misma red en  
donde deben calcularse 'C' variantes con el tiempo  
tampoco es efectivo este método, por lo que en estos  
casos deberán usarse otros métodos de cálculo.

Este método "CROSS" sin embargo si funciona para el  
caso de adición de válvulas reductoras de presión,  
haciendo el siguiente artificio : en el resultado final  
de cálculo corregir en las presiones resultantes el valor  
de la reducción originada por la válvula.

Los valores negativos corresponden a sentidos  
contrarios al asumido como horario.

En el caso de velocidades en tramos que resultaran  
muy cercanas a cero se deberá eliminar dicho tramo y  
volver a calcular todo nuevamente sin dicho tramo en  
cuestión, debiéndose tener cuidado con los caudales  
distribuidos inicialmente que habrán de corregirse.

La falla en el programa original del Ing. Chavarry  
publicado en "YACU - SENAPA" radicaba en las líneas  
concernientes a los cálculos de presiones y en el  
criterio de ingreso de datos para dicho cálculo, todo lo  
demás, tanto cálculo de caudales como velocidades, no ha  
sido modificado.

JULIO CESAR CUBA

DATOS PARA EL CALCULO DE LA RED CON C = 130

900 REM DATA #TRAM, CIRCUI ANT., NUDO PARTIDA  
905 DATA 5,1,0,5,1,1,4,2,2,6,3,1,5,4,1,5,5,2,4,6,2,5,7,1  
908 REM  
909 REM

910 DATA 10, 81.2 , 130 , 387 , 100.8 , 0  
DATA 8 , 39.425 , 130 , 285 , 99.30 , 2  
DATA 6 , -10 , 130 , 461 , 108.3 , 8  
DATA 10, -94.12 , 130 , 133 , 110.1 , 0  
DATA 12, -100 , 130 , 180 , 113 , 0

DATA 8 , 25 , 130 , 550 , 91.3 , 0  
DATA 6 , 16.76 , 130 , 357 , 92.4 , 0  
DATA 4 , -6 , 130 , 585 , 99.5 , 3  
DATA 8 , -39.51 , 130 , 69 , 99.3 , 8  
DATA 8 , -39.43 , 130 , 285 , 100.8 , 1

DATA 6 , 11.04 , 130 , 160 , 96 , 0  
DATA 4 , -4 , 130 , 523 , 98 , 4  
DATA 8 , -26.06 , 130 , 216 , 99.5 , 8  
DATA 4 , 6 , 130 , 585 , 92.4 , 2

DATA 4 , 5.81 , 130 , 338 , 86.3 , 0  
DATA 4 , 2.81 , 130 , 128 , 95 , 5  
DATA 4 , -4.275 , 130 , 518 , 114 , 5  
DATA 4 , -1.955 , 130 , 160 , 112.75, 6  
DATA 6 , -11.56 , 130 , 340 , 98 , 7  
DATA 4 , 4 , 130 , 523 , 96 , 3

DATA 4 , 3 , 130 , 376 , 91.5 , 0  
DATA 4 , -5.91 , 130 , 433 , 116 , 0  
DATA 4 , 2.32 , 130 , 171 , 114 , 6  
DATA 4 , 4.275 , 130 , 518 , 95 , 4  
DATA 4 , -2.81 , 130 , 128 , 86.3 , 4

DATA 6 , -20.64 , 130 , 493 , 122 , 0  
DATA 8 , -36.33 , 130 , 423 , 104 , 0  
DATA 6 , 10 , 130 , 586 , 112.75, 7  
DATA 4 , 1.955 , 130 , 160 , 114 , 4  
DATA 4 , -2.32 , 130 , 171 , 116 , 5

DATA 8 , -54.68 , 130 , 201 , 105 , 0  
DATA 6 , 10 , 130 , 421 , 98 , 8  
DATA 6 , 11.55 , 130 , 340 , 112.75, 4  
DATA 6 , -10 , 130 , 586 , 104 , 6

DATA 10, -74.43 , 130 , 295 , 108.3 , 0  
DATA 6 , 10 , 130 , 461 , 99.3 , 1  
DATA 8 , 39.51 , 130 , 69 , 99.5 , 2  
DATA 8 , 26.06 , 130 , 216 , 98 , 3  
DATA 6 , -10 , 130 , 421 , 105 , 7

DATOS PARA EL CALCULO DE LA RED CON C = 140

900 REM DATA #TRAM, CIRCUI ANT., NUDO PARTIDA  
 905 DATA 5,1,0,5,1,1,4,2,2,6,3,1,5,4,1,5,5,2,4,6,2,5,7,1  
 908 REM  
 909 REM

910 DATA 10, 81.2 , 140 , 387 , 100.8 , 0  
 DATA 8 , 39.425 , 140 , 285 , 99.30 , 2  
 DATA 6 , -10 , 140 , 461 , 108.3 , 8  
 DATA 10, -94.12 , 140 , 133 , 110.1 , 0  
 DATA 12, -100 , 140 , 180 , 113 , 0  
  
 DATA 8 , 25 , 140 , 550 , 91.3 , 0  
 DATA 6 , 16.76 , 140 , 357 , 92.4 , 0  
 DATA 4 , -6 , 140 , 585 , 99.5 , 3  
 DATA 8 , -39.51 , 140 , 69 , 99.3 , 8  
 DATA 8 , -39.43 , 140 , 285 , 100.8 , 1  
  
 DATA 6 , 11.04 , 140 , 160 , 96 , 0  
 DATA 4 , -4 , 140 , 523 , 98 , 4  
 DATA 8 , -26.06 , 140 , 216 , 99.5 , 8  
 DATA 4 , 6 , 140 , 585 , 92.4 , 2  
  
 DATA 4 , 5.81 , 140 , 338 , 86.3 , 0  
 DATA 4 , 2.81 , 140 , 128 , 95 , 5  
 DATA 4 , -4.275 , 140 , 518 , 114 , 5  
 DATA 4 , -1.955 , 140 , 160 , 112.75, 6  
 DATA 6 , -11.56 , 140 , 340 , 98 , 7  
 DATA 4 , 4 , 140 , 523 , 96 , 3  
  
 DATA 4 , 3 , 140 , 376 , 91.5 , 0  
 DATA 4 , -5.91 , 140 , 433 , 116 , 0  
 DATA 4 , 2.32 , 140 , 171 , 114 , 6  
 DATA 4 , 4.275 , 140 , 518 , 95 , 4  
 DATA 4 , -2.81 , 140 , 128 , 86.3 , 4  
  
 DATA 6 , -20.64 , 140 , 493 , 122 , 0  
 DATA 8 , -36.33 , 140 , 423 , 104 , 0  
 DATA 6 , 10 , 140 , 586 , 112.75, 7  
 DATA 4 , 1.955 , 140 , 160 , 114 , 4  
 DATA 4 , -2.32 , 140 , 171 , 116 , 5  
  
 DATA 8 , -54.68 , 140 , 201 , 105 , 0  
 DATA 6 , 10 , 140 , 421 , 98 , 8  
 DATA 6 , 11.55 , 140 , 340 , 112.75, 4  
 DATA 6 , -10 , 140 , 586 , 104 , 6  
  
 DATA 10, -74.43 , 140 , 295 , 108.3 , 0  
 DATA 6 , 10 , 140 , 461 , 99.3 , 1  
 DATA 8 , 39.51 , 140 , 69 , 99.5 , 2  
 DATA 8 , 26.06 , 140 , 216 , 98 , 3  
 DATA 6 , -10 , 140 , 421 , 105 , 7

RESULTADOS DEL METODO DE HARDY CROSS  
RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE  
HABILITACION URBANA :

IV ETAPA SECTOR II - BARRIOS 1,2,3,4 PACHACAMAC - VILLA EL SALVADOR

CIRCUITO # 1

TR	D	L	C	S	Hf	Q	V	CT	CP	P
1	10	387	140.0	8.16	3.16	79.076	1.561	100.80	140.23	39.43
2	8	285	140.0	5.44	1.55	35.336	1.090	99.30	138.68	39.38
3	6	461	140.0	-4.74	-2.19	-15.366	-0.842	108.30	140.86	32.56
4	10	133	140.0	-11.76	-1.56	-96.244	-1.899	110.10	142.43	32.33
5	12	180	140.0	-5.40	-0.97	-102.124	-1.400	113.00	143.40	30.40

CIRCUITO # 2

TR	D	L	C	S	Hf	Q	V	CT	CP	P
1	8	550	140.0	3.30	1.82	26.965	0.831	91.30	138.68	47.38
2	6	357	140.0	6.82	2.43	18.725	1.026	92.40	136.24	43.84
3	4	585	140.0	-3.79	-2.21	-4.708	-0.581	99.50	138.46	38.96
4	8	69	140.0	-7.10	-0.49	-40.787	-1.258	99.30	138.95	39.65
5	8	285	140.0	-5.44	-1.55	-35.341	-1.090	100.80	140.50	39.70

CIRCUITO # 3

TR	D	L	C	S	Hf	Q	V	CT	CP	P
1	6	160	140.0	2.85	0.46	11.712	0.642	96.00	138.46	42.46
2	4	523	140.0	-3.66	-1.91	-4.586	-0.566	98.00	140.37	42.37
3	8	216	140.0	-3.69	-0.80	-28.630	-0.883	99.50	141.17	41.67
4	4	585	140.0	3.79	2.21	4.708	0.581	92.40	138.96	46.56

CIRCUITO # 4

TR	D	L	C	S	Hf	Q	V	CT	CP	P
1	4	338	140.0	8.08	2.73	7.068	0.872	86.30	140.37	54.07
2	4	128	140.0	1.77	0.23	3.109	0.383	95.00	140.15	45.15
3	4	518	140.0	-2.78	-1.44	-3.976	-0.490	114.00	141.59	27.59
4	4	160	140.0	-9.79	-1.57	-7.837	-0.967	112.75	143.15	30.40
5	6	340	140.0	-5.52	-1.88	-16.710	-0.916	98.00	145.03	47.03
6	4	523	140.0	3.66	1.91	4.586	0.566	96.00	143.12	47.12

CIRCUITO # 5

TR	D	L	C	S	Hf	Q	V	CT	CP	P
1	4	376	140.0	2.76	1.04	3.959	0.488	91.50	140.15	48.65
2	4	433	140.0	-4.20	-1.82	-4.951	-0.611	116.00	141.96	25.96
3	4	171	140.0	-2.64	-0.45	-3.861	-0.476	114.00	142.41	28.41
4	4	518	140.0	2.78	1.44	3.976	0.490	95.00	140.97	45.97
5	4	128	140.0	-1.77	-0.23	-3.109	-0.383	86.30	141.20	54.90

CIRCUITO # 6

TR	D	L	C	S	Hf	Q	V	CT	CP	P
1	6	493	140.0	-3.73	-1.84	-13.500	-0.740	122.00	142.41	20.41
2	8	423	140.0	-3.83	-1.62	-29.190	-0.900	104.00	144.03	40.03
3	6	586	140.0	2.44	1.43	10.732	0.588	112.75	142.60	29.85
4	4	160	140.0	9.79	1.57	7.837	0.967	114.00	141.04	27.04
5	4	171	140.0	2.64	0.45	3.861	0.476	116.00	140.59	24.59

CIRCUITO # 7

TR	D	L	C	S	Hf	Q	V	CT	CP	P
1	8	201	140.0	-9.71	-1.95	-48.272	-1.489	105.00	142.60	37.60
2	6	421	140.0	3.55	1.49	13.166	0.722	98.00	141.11	43.11
3	6	340	140.0	5.51	1.87	16.700	0.915	112.75	139.24	26.49
4	6	586	140.0	-2.44	-1.43	-10.732	-0.588	104.00	140.66	36.66

CIRCUITO # 8

TR	D	L	C	S	Hf	Q	V	CT	CP	P
1	10	295	140.0	-6.72	-1.98	-71.188	-1.405	108.30	141.11	32.81
2	6	461	140.0	4.74	2.19	15.366	0.842	99.30	138.92	39.62
3	8	69	140.0	7.10	0.49	40.787	1.258	99.50	138.43	38.93
4	8	216	140.0	3.69	0.80	28.630	0.883	98.00	137.64	39.64
5	6	421	140.0	-3.55	-1.49	-13.166	-0.722	105.00	139.13	34.13

RESULTADOS DEL METODO DE HARDY CROSS  
RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE  
HABILITACION URBANA :

IV ETAPA SECTOR II - BARRIOS 1,2,3,4 PACHACAMAC - VILLA EL SALVADOR

CIRCUITO # 1

TR	D	L	C	S	Hf	Q	V	CT	CP	P
1	10	387	130.0	9.36	3.62	79.076	1.561	100.80	140.23	39.43
2	8	285	130.0	6.24	1.78	35.336	1.090	99.30	138.45	39.15
3	6	461	130.0	-5.44	-2.51	-15.366	-0.842	108.30	140.96	32.66
4	10	133	130.0	-13.49	-1.79	-96.244	-1.899	110.10	142.75	32.65
5	12	180	130.0	-6.19	-1.11	-102.124	-1.400	113.00	143.87	30.87

CIRCUITO # 2

TR	D	L	C	S	Hf	Q	V	CT	CP	P
8	550	130.0	3.79	2.08	26.965	0.831	91.30	138.45	47.15	
2	6	357	130.0	7.82	2.79	18.725	1.026	92.40	135.66	43.26
3	4	585	130.0	-4.34	-2.54	-4.708	-0.581	99.50	138.20	38.70
4	8	69	130.0	-8.15	-0.56	-40.787	-1.258	99.30	138.76	39.46
5	8	285	130.0	-6.24	-1.78	-35.341	-1.090	100.80	140.54	39.74

CIRCUITO # 3

TR	D	L	C	S	Hf	Q	V	CT	CP	P
1	6	160	130.0	3.27	0.52	11.712	0.642	96.00	138.20	42.20
2	4	523	130.0	-4.20	-2.19	-4.586	-0.566	98.00	140.39	42.39
3	8	216	130.0	-4.24	-0.92	-28.630	-0.883	99.50	141.31	41.81
4	4	585	130.0	4.34	2.54	4.708	0.581	92.40	138.77	46.37

CIRCUITO # 4

TR	D	L	C	S	Hf	Q	V	CT	CP	P
1	4	338	130.0	9.27	3.13	7.068	0.872	86.30	140.39	54.09
2	4	128	130.0	2.03	0.26	3.109	0.383	95.00	140.13	45.13
3	4	518	130.0	-3.19	-1.65	-3.976	-0.490	114.00	141.79	27.79
4	4	160	130.0	-11.23	-1.80	-7.837	-0.967	112.75	143.58	30.83
5	6	340	130.0	-6.33	-2.15	-16.710	-0.916	98.00	145.74	47.74
6	4	523	130.0	4.20	2.19	4.586	0.566	96.00	143.54	47.54

CIRCUITO # 5

TR	D	L	C	S	Hf	Q	V	CT	CP	P
1	4	376	130.0	3.16	1.19	3.959	0.488	91.50	140.13	48.63
2	4	433	130.0	-4.81	-2.08	-4.951	-0.611	116.00	142.22	26.22
3	4	171	130.0	-3.03	-0.52	-3.861	-0.476	114.00	142.74	28.74
4	4	518	130.0	3.19	1.65	3.976	0.490	95.00	141.08	46.08
5	4	128	130.0	-2.03	-0.26	-3.109	-0.383	86.30	141.34	55.04

CIRCUITO # 6

TR	D	L	C	S	Hf	Q	V	CT	CP	P
1	6	493	130.0	-4.28	-2.11	-13.500	-0.740	122.00	142.74	20.74
2	8	423	130.0	-4.39	-1.86	-29.190	-0.900	104.00	144.59	40.59
3	6	586	130.0	2.80	1.64	10.732	0.588	112.75	142.95	30.20
4	4	160	130.0	11.23	1.80	7.837	0.967	114.00	141.16	27.16
5	4	171	130.0	3.03	0.52	3.861	0.476	116.00	140.64	24.64

CIRCUITO # 7

TR	D	L	C	S	Hf	Q	V	CT	CP	P
1	8	201	130.0	-11.14	-2.24	-48.272	-1.489	105.00	142.95	37.95
2	6	421	130.0	4.07	1.71	13.166	0.722	98.00	141.24	43.24
3	6	340	130.0	6.32	2.15	16.700	0.915	112.75	139.09	26.34
4	6	586	130.0	-2.80	-1.64	-10.732	-0.588	104.00	140.73	36.73

CIRCUITO # 8

TR	D	L	C	S	Hf	Q	V	CT	CP	P
1	10	295	130.0	-7.71	-2.28	-71.188	-1.405	108.30	141.24	32.94
2	6	461	130.0	5.44	2.51	15.366	0.842	99.30	138.73	39.43
3	8	69	130.0	8.15	0.56	40.787	1.258	99.50	138.17	38.67
4	8	216	130.0	4.24	0.92	28.630	0.883	98.00	137.26	39.26
5	6	421	130.0	-4.07	-1.71	-13.166	-0.722	105.00	138.97	33.97



**DETERMINACION DEL DIAMETRO MAS ECONOMICO EN UNA LINEA DE IMPULSION**

Qa = 60 lps.	Qfp = 90 lps.	
Qb = 50 lps.	Qpm = 140 lps.	
Qc = 50 lps.	Qdm = 100 lps.	
	Qmn = 240 lps.	
	Qnr = 300 lps.	

a)  $D = K \cdot X^{(1/4)} \cdot \text{SQRT}(Q_{\text{bomb.}})$

$$X = \frac{\# \text{ horas de Bombeo}}{24} = \frac{18}{24} \quad X = 0.75$$

$$0.7 < K < 1.6 \quad K = 1.3$$

# horas de Bombeo : 18 horas.

En :

Qa ==> Da = 9 "	Qfp ==> Dfp = 11 "	
Qb ==> Db = 9 "	Qpm ==> Dpm = 14 "	
Qc ==> Dc = 9 "	Qdm ==> Ddm = 12 "	
	Qmn ==> Dmn = 19 "	
	Qnr ==> Dnr = 21 "	

b)  $V = 0.75 \text{ m/seg.}$

$$D(\text{"}) = 1/0.0254 \cdot \text{SQRT}(4 \cdot Q / (\text{PI} \cdot V \cdot 1000))$$

Qa = 60 lps. ==>	Da = 13 "	Dfp = 15 "
Qb = 50 lps. ==>	Db = 11 "	Dpm = 19 "
Qc = 50 lps. ==>	Dc = 11 "	Ddm = 16 "
		Dmn = 25 "
		Dnr = 28 "

**FORMULAS A EMPLEAR :**

De H&W :

$$Q = 0.0004264 * C * D^{(2.65)} * S^{(0.54)}$$

Q ==> lps.

D ==> "

$$S = hf/L$$

S ==> m/Km.

$$hf = L * (Q / (0.0004264 * C * D^{(2.65)}))^{(1/0.54)}$$

$$Pot = 1000 * Q_b * H_d / (75 * n)$$

$$n = 70 \%$$

$$Pot = 0.2 * Q_b * H_d$$

**Determinación del Diámetro mas Económico de la  
Línea de Impulsión del Proyecto de Abastecimiento de Agua  
y alcantarillado del Sector II - Barrios 1, 2, 3 y 4 - Pachacamac  
Villa El Salvador**

TRAMO : CF    Hcf =    0.23 m.    Qc =    50 lps.

D Pul.	L Km.	hf m.	Hd m.	Pot.Bo. Hp.	Pot.Mo. Hp.	Co.Tub. \$	Co.Equ. \$	Co.Ene. \$	Co.Tot. \$
8	0.02	0.192	0.422	4.215	5.289	503.88	11,781.21	1,032.97	13,318.06
10	0.02	0.064	0.294	2.941	3.676	697.94	8,664.66	720.64	11,083.23
12	0.02	0.026	0.256	2.562	3.202	910.79	8,958.72	627.81	10,497.33
14	0.02	0.012	0.242	2.423	3.029	1,140.68	8,668.10	593.76	10,422.53
16	0.02	0.006	0.236	2.364	2.955	1,386.21	8,570.95	579.28	10,536.44

se escoge el menor costo total    D = 14"  
como aquel de Diámetro Económico.

TRAMO : FP    Hfp =    3.7 m.    Qc =    90 lps.

D Pul.	L Km.	hf m.	Hd m.	Pot.Bo. Hp.	Pot.Mo. Hp.	Co.Tub. \$	Co.Equ. \$	Co.Ene. \$	Co.Tot. \$
8	0.23	6.541	10.241	184.335	230.419	5,794.62	94,107.78	45,173.32	145,076.71
10	0.23	2.188	5.888	105.985	132.481	8,028.28	69,410.51	25,972.74	103,409.51
12	0.23	0.894	4.594	82.697	103.372	10,474.13	60,556.62	20,265.89	91,296.63
14	0.23	0.420	4.120	74.155	92.693	13,117.77	57,031.87	18,172.43	88,322.08
16	0.23	0.218	3.918	70.523	88.154	15,941.47	55,478.35	17,282.46	88,702.28

se escoge el menor costo total    D = 14"  
como aquel de Diámetro Económico.

Determinación del Diámetro mas Económico de la  
 Línea de Impulsión del Proyecto de Abastecimiento de Agua  
 y alcantarillado del Sector II - Barrios 1, 2, 3 y 4 - Pachacamac  
 Villa El Salvador

TRAMO : PM Hpm = 4.5 m. Qc = 140 Ips.

D Pul.	L Km.	hf m.	Hd m.	Pot.Bo. Hp.	Pot.Mo. Hp.	Co.Tub. \$	Co.Equ. \$	Co.Ene. \$	Co.Tot. \$
8	0.125	8.057	12.557	351.588	439.486	3,149.25	134,233.30	86,160.61	223,543.16
10	0.125	2.695	7.195	201.464	251.830	4,362.10	98,821.14	49,370.97	152,554.21
12	0.125	1.102	5.602	156.844	196.055	5,692.46	86,106.90	38,436.25	130,237.61
14	0.125	0.517	5.017	140.475	175.594	7,129.22	81,044.10	34,425.04	122,596.36
16	0.125	0.268	4.768	133.517	166.896	8,663.84	78,810.89	32,719.79	120,194.52
18	0.125	0.151	4.651	130.217	162.771	10,289.48	77,733.56	31,911.13	119,934.19
20	0.125	0.090	4.590	128.515	160.643	12,000.50	77,172.94	31,483.91	120,667.34
22	0.125	0.056	4.556	127.575	159.469	13,792.17	76,862.18	31,263.70	121,918.05

se escoge el menor costo total D = 18" como aquel de Diámetro Económico.

TRAMO : BD Hbd = 0.18 m. Qb = 50 Ips.

D Pul.	L Km.	hf m.	Hd m.	Pot.Bo. Hp.	Pot.Mo. Hp.	Co.Tub. \$	Co.Equ. \$	Co.Ene. \$	Co.Tot. \$
8	0.02	0.192	0.372	3.715	4.844	503.88	10,990.61	910.44	12,405.14
10	0.02	0.064	0.244	2.441	3.051	697.94	8,723.10	598.11	10,018.15
12	0.02	0.028	0.206	2.062	2.577	910.79	7,950.29	505.28	9,366.36
14	0.02	0.012	0.192	1.923	2.404	1,140.68	7,650.97	471.23	9,262.87
16	0.02	0.008	0.166	1.864	2.330	1,386.21	7,520.78	456.75	9,363.74

se escoge el menor costo total D = 14" como aquel de Diámetro Económico.

Determinación del Diámetro mas Económico de la  
 Línea de Impulsión del Proyecto de Abastecimiento de Agua  
 y alcantarillado del Sector II - Barrios 1, 2, 3 y 4 - Pachacamac  
 Villa El Salvador

TRAMO : DM    Hdm =    1.2 m.    Qb =    100 lps.

D Pul.	L Km.	hf m.	Hd m.	Pot.Bo. Hp.	Pot.Mo. Hp.	Co.Tub. \$	Co.Equ. \$	Co.Ene. \$	Co.Tot. \$
8	0.155	5.358	6.558	131.153	163.941	3,905.07	78,040.28	32,140.40	114,085.73
10	0.175	2.023	3.223	64.470	80.587	8,106.84	52,806.54	15,799.08	74,712.54
12	0.175	0.827	2.027	40.541	50.676	7,969.44	40,914.98	9,834.98	58,818.40
14	0.175	0.388	1.688	31.763	38.704	9,880.91	35,776.44	7,783.84	53,541.20
16	0.175	0.202	1.402	26.031	35.039	12,129.38	33,399.81	6,869.35	52,398.54
18	0.175	0.113	1.313	26.262	32.827	14,405.27	32,223.11	6,435.88	53,064.06

se escoge el menor costo total    D = 16"  
 como aquel de Diámetro Económico.

TRAMO : AN    Han =    0.46 m.    Qa =    60 lps.

D Pul.	L Km.	hf m.	Hd m.	Pot.Bo. Hp.	Pot.Mo. Hp.	Co.Tub. \$	Co.Equ. \$	Co.Ene. \$	Co.Tot. \$
8	0.135	1.812	2.272	27.263	34.079	3,401.19	32,893.44	6,681.17	42,975.80
10	0.135	0.808	1.068	12.784	15.992	4,711.07	21,696.38	3,135.21	29,542.64
12	0.135	0.248	0.708	8.483	10.616	6,147.86	17,316.92	2,081.27	25,548.04
14	0.135	0.116	0.576	6.915	8.644	7,699.58	15,468.00	1,694.65	24,862.21
16	0.135	0.060	0.520	6.245	7.806	9,356.95	14,623.98	1,530.29	25,511.22

se escoge el menor costo total    D = 14"  
 como aquel de Diámetro Económico.

**Determinación del Diámetro mas Económico de la  
Línea de Impulsión del Proyecto de Abastecimiento de Agua  
y alcantarillado del Sector II - Barrios 1, 2, 3 y 4 - Pachacamac  
Villa El Salvador**

TRAMO : MN Hmn = 4.53 m. Qmn = 240 lps.

D Pul.	L Km.	hf m.	Hd m.	Pot.Bo. Hp.	Pot.Mo. Hp.	Co.Tub. \$	Co.Equ. \$	Co.Ene. \$	Co.Tot. \$
12	0.23	5.499	10.029	461.409	601.762	10,474.13	159,560.10	117,974.69	288,008.92
14	0.23	2.561	7.111	341.325	428.656	13,117.77	132,063.77	83,645.43	228,828.97
16	0.23	1.340	5.870	261.772	352.215	15,941.47	118,846.18	69,051.38	203,839.03
18	0.23	0.752	5.262	253.531	316.914	18,932.64	112,139.50	62,130.63	193,202.76
20	0.23	0.448	4.978	238.960	288.701	22,090.91	108,547.69	58,559.89	189,188.49
22	0.23	0.261	4.811	230.921	288.651	25,377.59	106,523.66	58,589.72	188,490.97
24	0.23	0.163	4.713	228.236	282.795	28,815.20	105,329.50	55,441.58	189,586.28
26	0.23	0.124	4.654	223.379	279.223	32,587.27	104,595.77	54,741.39	191,724.43

se escoge el menor costo total D = 22"  
como aquel de Diámetro Económico.

TRAMO : NR Hnr = 104.97 m. Qnr = 300 lps.

D Pul.	L Km.	hf m.	Hd m.	Pot.Bo. Hp.	Pot.Mo. Hp.	Co.Tub. \$	Co.Equ. \$	Co.Ene. \$	Co.Tot. \$
14	3.11	52.756	157.726	9463.587	11829.459	177,375.12	821,053.46	2,319,151.24	3,317,579.82
16	3.11	27.396	132.366	7941.943	9927.429	215,556.41	745,591.57	1,948,260.56	2,907,408.53
18	3.11	15.369	120.339	7220.363	9025.454	256,002.15	707,536.30	1,769,429.39	2,732,967.65
20	3.11	9.164	114.134	6848.066	8560.083	298,572.33	667,232.41	1,678,193.97	2,663,998.70
22	3.11	5.741	110.711	6642.650	8303.313	343,149.11	675,816.85	1,627,854.47	2,646,820.43
24	3.11	3.748	108.716	6522.941	8153.676	389,631.60	669,090.95	1,598,518.46	2,657,241.01

se escoge el menor costo total D = 22"  
como aquel de Diámetro Económico.

Finalmente el Costo Mínimo o Económico de la Línea de Impulsión  
será : **TOTAL ( Incluye equipamiento ) = \$3,140,513.82**  
**Costo Tuberías: \$414,044.24**

## CAPITULO VII : SISTEMA DE ALCANTARILLADO PROYECTADO

### 7.1. CONCEPTOS Y DEFINICIONES

Se define un sistema de alcantarillado, como el conjunto de obras é instalaciones destinadas a proporcionar la Recolección, evacuación, acondicionamiento y disposición final de los desagues ó aguas servidas de una comunidad, desde el punto de vista sanitario.

Considerando que el ingeniero debe emplear con precisión la terminología adecuada, presentamos a continuación un conjunto de conceptos y definiciones normalmente utilizados en la elaboración de Proyectos y Operación de Sistemas de Alcantarillado Sanitario.

Así, por ejemplo, tenemos:

#### **I) AGUAS RESIDUALES :**

Llamadas también aguas negras, aguas servidas o aguas cloacales, son aquellas que conducen las excretas provenientes de las habilitaciones o residuos de una avenida en general o desechos de una vivienda, así como también los que provienen de desperdicios de industrias, de lavado de calles o riego de jardín público, etc.

La Asociación Americana de Salubridad Pública, define a las aguas negras de la siguiente forma:

A) Es la combinación de desechos líquidos que salen de las residencias, hospitales, escuelas ó de cualquier edificio comercial de una ciudad.

B) Desechos líquidos de establecimientos industriales, comerciales, que van a parar en el alcantarillado.

C) Agua subterránea, superficial o de lluvia que entra al alcantarillado (alcantarilla).

Cualquiera de estas aguas, son líquidos putrescibles, por lo que su descomposición produce grandes cantidades de gases; a su vez estas aguas tienen gran cantidad de bacterias patógenas.

## II) AGUAS PLUVIALES :

Son aguas provenientes de las precipitaciones de lluvias, que caen en la zona de influencia de un Sistema de Alcantarillado y que pueden tener acceso a dicho sistema. La primera agua de lluvia que sirve para lavado de calles y terrenos aledaños no contamina mucho y son consideradas como aguas negras; el resto de agua son propiamente las aguas blancas, es decir aguas con baja contaminación.



De acuerdo a las definiciones, los desagues se pueden clasificar en :

### CLASIFICACION DE LOS DESAGUES

1) Desagues Domésticos .- Provenientes de residencias, instituciones Públicas y edificios comerciales ; a estos desagues domésticos se les llama generalmente desagues sanitarios.

2) Desagues Industriales .- Son aquellos que traen los residuos provenientes de Plantas industriales y procesos industriales.

3) Desagues Pluviales .- Son los que llevan las aguas provenientes de las escorrentías de las tormentas ó lluvias. Se dice que la cantidad de materiales sólidos en suspensión ó solución que lleva un desague doméstico es del 1 a 2 % con relación al volumen total; esto quiere decir que los sólidos en suspensión ó solución en las aguas llegan de 10,000 a 20,000 p.p.m. ( mgr. /lt. ).

Se dice que el total de sólidos totales de un desague es del 50% en suspensión y el otro 50% en solución. Según la cantidad y tipo de sólidos que arrastran los desagues pluviales, depende del tipo de cuenca, de la condición de las calles, pendiente de la calle, etc.

## CARACTERISTICAS DE LOS DESAGUES

De todos los desagues, los más ofensivos son los desagues domésticos, por los olores que desprenden los sólidos en descomposición que llevan.

Son objetables, por estar cargados de bacterias patógenas; son peligrosos para la salud porque siempre contienen gérmenes patógenos tal como los que producen fiebre tifoidea, el cólera, gastro-enteritis, la parasitosis, todos ellos de origen hídrico, por consumo de agua.

Desaque Industrial : Se caracterizan por ser objetables como los domésticos, como en el caso de los desagues industriales provenientes de mataderos, camales, etc. Son aguas generalmente coloreadas y que pueden llevar elementos tóxicos pueden producir envenenamiento ó intoxicaciones ).

Respecto a los desagues Pluviales, pueden ser menos sucios al comienzo y después se convierte en agua muy poca peligrosa para la salud.

Es necesario la evacuación de estas aguas y por lo tanto es obligatorio desde el punto de vista sanitario, la construcción de un sistema de drenaje.

## OTRAS DEFINICIONES

Red de Alcantarillado : Conjunto de tuberías comprendiendo colectores secundarios, colectores troncales, interceptores, emisores, estaciones elevadoras, sifones invertidos y equipos accesorios.

Colector Domiciliario : Tubería que conduce las aguas residuales de los edificios hasta la Red de Alcantarillado.

Colector Secundario : Tubería de pequeño diámetro que recibe los efluentes de los Colectores Domiciliarios.

Colector Troncal : Tubería principal de mayor diámetro, que recibe los efluentes de varios Colectores de alcantarillado, conduciéndolos a un interceptor ó emisor.

Interceptor : Tubería de gran tamaño que intercepta el flujo de colectores troncales con la finalidad de proteger cursos de agua, lagos, playas, etc., evitando descargas directas.

Emisor : Conjunto final de un sistema de alcantarillas sanitarias, destinado al alojamiento de los efluentes de la Red hasta el lugar de descarga sin recibir contribuciones en marcha o en su transcurso.

**Plantas de Bombeo** : Instalaciones electromecánicas y obras civiles destinadas a elevar las aguas evitando de esa forma la profundidad excesiva de las tuberías y en otros casos para posibilitar la entrada en las estaciones de depuración o la descarga final en el cuerpo de agua receptor.

**Sifones Invertidos** : Tuberías rebajadas que funcionan bajo presión, destinadas al cruce de canales ú obstáculos.

**Equipo Accesorio** : Obras e instalaciones complementarias del sistema de alcantarillado sanitario. Comprende los Pozos de Inspección, Tanques de lavado, etc.

**Pozos de Inspección** : Dispositivos de Inspección situados en puntos obligatorios o convenientes, de las tuberías y obras de alcantarillado.

**Tanques de lavado** : Dispositivos destinados a provocar descargas periódicas de agua para limpieza de colectores en tramos donde no haya posibilidad de mantener la pendiente mínima para asegurar velocidades de auto-limpieza. La tendencia actual es Proyectar Tanques flexibles solamente en situaciones especiales, sobretudo cuando se verifican las condiciones señaladas.

**7.2. Tipos de Sistemas de Alcantarillado** : Tenemos 3 tipos principales de Sistemas de Alcantarillado para la Recolección y Transporte de las aguas residuales y pluviales de una ciudad.

A) Sistema Combinado ó Unitario.

B) Sistema Semi-combinado.

C) Sistema Separado.

**Sistema Combinado ó Unitario** : Es el tipo de sistemas de alcantarillas en que las aguas residuales, las aguas pluviales y las aguas de infiltración fluyen por las mismas tuberías.

**Sistema Semi-Combinado** : Comprende 2 sistemas de tuberías; no obstante es considerada la introducción de una parte definida de aguas pluviales que se originan en las áreas pavimentadas internas, terrazas y tejados de los edificios.

**Sistema Separado** : Comprende 2 sistemas diferentes de tuberías, uno para las aguas residuales y agua de infiltración y el otro destinado exclusivamente a las aguas pluviales.

## Comentarios Respecto de los Sistemas de Alcantarillado Sanitario .-

Respecto al Sistema Combinado : La red sanitaria se construye para recoger y conducir las aguas servidas junto con las aguas pluviales; es obvio que las dimensiones de los conductos resultan relativamente grandes y las inversiones iniciales frecuentemente muy altas.

Respecto al Sistema Semi-Combinado : Es aplicado tratando de reducir el volumen de la descarga de las aguas pluviales, admitiendo en la red de Alcantarillado solamente una parte de las aguas de lluvia proveniente de las lluvias.

Respecto al Sistema Separado : Concebido para recibir exclusivamente las aguas residuales de la actividad urbana, haciéndose el Alcantarillado de las aguas pluviales en sistema propio e independiente.

### **CONCLUSION :**

Para nuestra zona de estudio, nosotros elegimos el Sistema Combinado ó Unitario, o sea una Red de Tuberías exclusivo para la evacuación de las aguas residuales. Considerando que la napa freática donde se van a instalar las redes de Alcantarillado, están a una profundidad promedio estimada de 70 metros ( debajo de los colectores

instalar) y su rendimiento es muy pobre, entonces asumimos que las aguas de infiltración son nulas, es decir que no penetrarán a través de las tuberías (uniones).

Además siendo el régimen de lluvias de la zona de estudio, según SENAMHI, casi nulo, por tratarse de un clima árido o seco con valores promedios de Precipitación Total mensual variando de 0.58 mm. en el mes de marzo a 2.15 mm. en el mes de agosto, estos valores son tan pequeños que pierden significación como fuente de agua para la agricultura y como factor de influencia en lo que respecta a ser considerada como agua de lluvia de aporte.

### 7.3. Unidades Constituyentes de un Sistema de Alcantarillado Sanitario

Un Sistema de Alcantarillado Sanitario comprende

#### 1) Tuberías

- a) Colectores: Principales (Troncales) y Secundarios.
- b) Interceptores.
- c) Emisores.
- d) Sifones Invertidos (si son necesarios).

## 2) Equipo Complementario Accesorio

- a) Pozos de Inspección.
- b) Tanques de Lavado (cuando sea necesario).
- c) Plantas de Bombeo (cuando sean inevitables).

## 3) Estaciones de Tratamiento (si son necesarios).

## 4) Obras de Disposición Final.

### 7.4. Necesidades de la Disposición de AGUAS RESIDUALES

El abastecimiento de agua potable es el primer paso que se da en el saneamiento del agua, con lo cual queda resuelto solo la mitad del problema, pues las aguas ya usadas deberán alejarse rápidamente y de una manera segura, para evitar que la gran cantidad de materia orgánica putrescible y gérmenes patógenos que arrastran se conviertan en foco de infección y propagación de enfermedades. Por lo tanto existe la necesidad primordial de la disposición adecuada de las aguas residuales para evitar la contaminación del agua y del suelo, así como la proliferación de enfermedades epidémicas.

Se estima un volumen Total de descarga de Aguas Residuales domésticas de 21.5 m<sup>3</sup>/seg. a nivel Nacional, de los cuales menos del 18% cuenta con un sistema, aunque sea nominal de acondicionamiento antes de su descarga final.



Los puntos de disposición de estas aguas servidas pueden ser : el subsuelo, curso de agua, mar y Sistemas de Tratamiento.

## 7.5. Fisiografía y Geología

### 7.5.1. Aspectos Topográficos del Area de Estudio

**7.5.1.1. Levantamiento Topográfico :** Se refiere a un levantamiento Planimétrico y Altimétrico, tomándose los datos de campo necesarios y suficientes para obtener el Plano Topográfico en el que figura el relieve del terreno y la configuración de objetos naturales ó artificiales.

**7.5.1.2. Levantamiento Urbano:** Son aquellos levantamientos orientados a la confección de Planos de Ciudades y sus desarrollos, para el Estudio del Trazado y forma de sus calles. Comprende lo siguiente:

- Red de Apoyo en Planimetría y Altimetría, (Red Principal : Triangulación; Red Secundaria: Poligonación ).
- Relleno Topográfico.
- Señalización; de ciertos puntos especiales como esquinas de calles y referencias a un Sistema Único de coordenadas rectangulares.

Según lo especificado en el Capítulo II: Información Básica, ITEM 2.2 Topografía y Geología del Área de Estudio ( **PAGINA 17** ), la topografía de la zona de estudio es accidentada y se desarrolla entre las cotas 124.15 y 86.30 m.s.n.m.

Asimismo, respecto a los rasgos Geológicos y Geomorfológico, se reconocen en la zona de estudio, las siguientes unidades :

1) Cuaternario Eólico: Constituido por arenas limosas finas, fácilmente transportadas por el viento.

2) Cuaternario Aluvial: Conformado por material de Piedamonte, elementos pétreos gruesos, semiangulosos y arena gruesa.

3) Unidades Cretáceas: Existen en la zona afloramientos de las formaciones: Atocongo, Pamplona y Herradura, constituidas por sedimentos marinos, predominantemente lutitas y areniscas.

4) Unidades Jurásicas: Como representantes de estas unidades, se encuentran en la zona afloramientos de roca volcánica eruptiva como la Andesita. Asimismo encontramos Intrusivos constituidos por Dioritas y Granitos.

Todos estos afloramientos se hallan encubiertos por arenas eólicas. La geomorfología predominante está constituida por sedimentos de arenas eólicas con relieve plano ondulado y pequeños promontorios que corresponden a las formaciones rocosas.

#### 7.5.2. Diseño de Rasantes de Vías

Para el diseño de rasantes de vías, tenemos los siguientes casos:

A ) Rasante en Terreno llano.-En terreno llano ó plano, la rasante estará sobre el terreno, por razones de drenaje, salvo casos especiales.

B ) Rasante en Terreno Ondulado.-En terrenos ondulados, por razones de economía, la rasante seguirá las influencias del terreno, sin perder de vista las limitaciones impuestas por la estética, visibilidad y seguridad.

C ) Rasante en Terrenos Accidentados.- En terrenos accidentados o montañosos, será necesario adoptar la rasante del terreno, evitando los tramos en contrapendiente cuando deba vencerse un desnivel considerable ya que ello conduciría a un alargamiento innecesario.

Necesidad de Curvas Verticales : Los tramos consecutivos de rasante serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea de 1% para carreteras con pavimentos de tipo superior y de 2% para los demás. Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la distancia de visibilidad mínima de parada y la distancia de paso.

Longitud de Curvas Convexas : La longitud de las curvas verticales convexas se determinan en la FIGURA 17, para el caso en que se desee contar con distancias de visibilidad de parada.

En la FIGURA 18, se utiliza para el caso de obtener visibilidad de paso.

Longitud de Curvas Cóncavas : La longitud de las curvas verticales cóncavas se determinan utilizando la FIGURA 19.

### 7.5.3. Pendientes en el Diseño de Rasantes

\* Pendientes Mínimas .- En los tramos en corte generalmente se evitará el empleo de pendientes menores a 0.5% . Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje.

\* Pendientes Máximas Normales : Se consideran las pendientes máximas normales de la forma siguiente:

Altitudes menores de 3,000 m.s.n.m. --> 7%

Altitudes mayores de 3,000 m.s.n.m. --> 6%

Estas pendientes máximas normales se establece teniendo en cuenta la seguridad de la circulación de los vehículos más pesados en condiciones más desfavorables de pavimento.

**7.5.4. Sub-rasante :** Las sub-rasantes deben tener el ancho suficiente como para recibir la capa ó capas integrantes del pavimento. Debe tenerse presente en consecuencia que su ancho será mayor que el de la superficie final de la calzada. La sub-rasante se logrará llevándose a cabo las operaciones de nivelado, perfilado y compactado, de tal manera que quede por debajo de la cota de rasante.

**7.5.5. Estudio del Suelo :** Según lo especificado en el Item 2.3 ( PAGINA 24 ) en la zona del proyecto predomina el suelo arenoso y también de característica salitrosa ( 2.8 % de salinidad), carecen de elementos fertilizantes (pH), tiene mínimo de Nitrógeno. Para disminuir esta salinidad se debe lavar mediante drenaje por disolución y afluencia de agua dulce, utilizando sulfatos y luego se puede cultivar : hortalizas, forraje y luego frutales, gramíneas, agregándole abono.

Estos suelos a su vez contienen: Detritus, que condiciona su fertilidad en 1.1% a 1.2%; es decir, la hacen cultivable, pero no hay agua de esorrentía; solo hay agua en la laguna de oxidación construída en el mes de enero de 1980 ( Ruta C, Parque 26) de baja calidad.

## CAPITULO VIII FACTIBILIDAD DE SERVICIO DE ALCANTARILLADO

### 8.1. SITUACION ACTUAL DE LOS SERVICIOS DE DESAGUE EN LA ZONA DEL PROYECTO

En el año de 1987, ENACE presentó a Sedapal el Proyecto provisional de Alcantarillado Sanitario para la evacuación del probable desperdicio de las Filetas Públicas, mediante el diseño de un sistema de sumidero.

Respecto al desague provisional, diseñó un sistema de Letrinas del tipo secas de dos (02) fosas, para ser usadas alternadamente cada 6 meses, estimándose que la limpieza podría ser efectuada cada 12 meses y llevarán ventilación para facilitar la estabilización de la materia orgánica. Diseñó un total de 32 letrinas para servir a una población de 3,900 habitantes con un volumen de evacuación de 0.03 m<sup>3</sup>/hab/año para un periodo de diseño de 6 meses y un volumen de evacuación para dicha población de 58 m<sup>3</sup>. En total para una población de 39,354 habitantes sería necesario 320 letrinas. En la visita efectuada por los suscritos a la zona de estudio, se pudo observar que la población que habita es en un 60% tienen sus propias letrinas y el resto evacúa sus excretas a campo abierto trayendo como consecuencia la contaminación del suelo y del medio ambiente.

## 8.2. SISTEMA PROYECTADO DE DESAGUE

Del Plano Topográfico de la zona de estudio, se puede observar que el relieve del terreno está variando entre las cotas :

### Barrio Nº 1 .-

Cota máxima = 113.00 m.s.n.m.

Cota mínima = 98.00 m.s.n.m.

La topografía de este barrio es regular, aunque con ligeras ondulaciones, pero sin mayores problemas para el diseño de los colectores.

### Barrio Nº 2 .-

Cota máxima = 100.90 m.s.n.m.

Cota mínima = 91.30 m.s.n.m.

La topografía de este barrio es irregular, presentando elevaciones y hondonadas, lo que originará seguramente el tener que proyectar algunos colectores más profundos de lo normal.

### Barrio Nº 3 .-

Cota máxima = 124.15 m.s.n.m.

Cota mínima = 98.00 m.s.n.m.

La topografía es accidentada, bastante similar a la del Barrio Nº 2.



#### Barrio Nº 4

Cota máxima = 116.00 m.s.n.m.

Cota mínima = 86.30 m.s.n.m.

La topografía de este barrio es similar al de los Barrios Nº 2 y 3, especialmente en la Av. "B" y Del Parque, donde se nota una depresión del terreno, presentando además hondonadas en la zona del Anfiteatro.

El Sistema Proyectado para la IV Etapa, Sector II, Barrios 1-2-3-4, dada la topografía de la zona de estudio, es tal que se ha previsto sean recolectados en un Buzón Nº 545 que se ubicará en el barrio Nº4 (Av. El Bosque) con cotas: de tapa : 86.30 de fondo : 84.69 y 84.15 y de allí descargarán por gravedad a un sistema de Lagunas de Estabilización que se proyectarán en un terreno eriazo arenoso, ubicados en el Parque Metropolitano Pachacamac del Distrito de Lurín.

### **8.3. DESTINO FINAL DE LOS DESAGUES**

Todo Sistema de Alcantarillado deberá evacuar las aguas servidas a un Punto Final de Disposición cumpliendo con los dispositivos vigentes de Preservación de la Salud Pública y de los Recursos Naturales. Cuando estos requerimientos no pueden cumplirse en forma natural deberán proyectarse las instalaciones depuradoras necesarias (Capítulo 3-II-IX-I) del "Reglamento Nacional de Construcciones".

De acuerdo a lo anterior, los desagues de nuestra Zona de Estudio serán evacuados a través de una red de colectores con descarga final por gravedad a un Sistema de Lagunas de Estabilización que estarán ubicadas en el Parque Metropolitano Pachacamac y cuyo dimensionamiento se hará más adelante.

Otras alternativas para la Disposición Final de los Desagues se mencionan a continuación : ( incluye la indicada líneas arriba).

- A) Descarga de los Desagues al Emisor Villa El Salvador  $\phi$ 21", mediante dos (02) cámaras de Desague proyectadas con sus respectivas líneas de impulsión.
- B) Descarga de los Desagues mediante un Sistema de Lagunas de Estabilización ubicadas en la zona de Lurín: Parque Metropolitano Pachacamac.
- C) Descarga de los Desagues mediante una cámara de desague proyectada ubicada en el Barrio 4 y una existente de Sedapal ubicada entre las avenidas Revolución (Prolongación Av. "B" ) y la Av. "Y", con descarga final a un Sistema de Lagunas de Estabilización (proyectadas), ubicadas en el Parque Zonal Huáscar N<sup>o</sup>24.
- D) Descarga de los Desagues al colector troncal del Proyecto de Reuso de las Aguas Servidas para las Zonas Áridas del Cono Sur de Lima ( Proyecto Japonés de Playa de San Bartolo ).

La Factibilidad otorgada por Sedapal, dice que la Disposición Final de los Desagues será mediante la ejecución de dos (02) cámaras de rebombeo de desagues y evacuación final al Emisor Villa El Salvador de  $\phi$  21" en un tramo inicial que pasa por la Av. 200 millas.

Esta factibilidad de Sedapal no es una solución adecuada ya que aparte de ser costosa por el mantenimiento de los Equipos de Bombeo, estaríamos contribuyendo a una mayor contaminación de las Playas, ya que el Emisor Villa El Salvador descarga a través del Colector Circunvalación y Emisor Surco a la Playa Chira del Distrito de Chorrillos.

#### **8.4. AREA DE DRENAJE DE LA ZONA DE ESTUDIO**

El área de drenaje de la zona de estudio tiene un caudal final de  $Q = 363.612$  lps., recepcionado en el buzón N<sup>o</sup> 545, ubicado en el Barrio 4, Av. Del Parque, obtenido de la siguiente manera:  $163.102$  lps. como contribución de 5,622 lotes de nuestra área de estudio y 5,287 lotes como contribución de áreas vecinas con un caudal de 200.51 lps. que corresponde a la parcela 3C con 2004 lotes y 76 lps.; 4<sup>ta</sup> Etapa Sector I Barrio 1 con 1667 lotes y 63.21 lps.; II Etapa con 1616 lotes y 61.30 lps.; estas 2 últimas contribuciones se considera solo en el caso de que la cámara de bombeo existente de Sedapal localizada entre la Prolongación de la Av. "B" con la Av. "Y" quede sin suministro eléctrico ocasionando que el desague almacenado ingrese a nuestro sistema en el buzón N<sup>o</sup> 253.

El área en estudio tiene 3 puntos (buzones) por donde se recolectan los desagues :

Bz. N<sup>o</sup> 205 , ubicado en Av. Separadora Industrial con Barrio 902

Bz. N<sup>o</sup> 01 , ubicado en Av. Separadora Industrial con Av. "Y".

Bz. N<sup>o</sup> 253 , ubicado en Av. "Y" con Av. "B".

Una vez recolectados los desagues en el Bz. N<sup>o</sup> 545 (Q=363.612 lps.) el drenaje se orientará hacia una cámara de Rejas, Canaleta Palmer Bowlus y Sistema de Lagunas de Estabilización donde después del respectivo tratamiento (Lagunas Primarias y Secundarias), se destinará el desague tratado al reuso para riego de plantas y arborización de la Zona del Parque Metropolitano Pachacamac contiguo a la zona del proyecto.

## CAPITULO IX : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIOS

### 9.1. ELECCION DEL TIPO DE SISTEMA POR DISEÑAR

Según lo explicado en el CAPITULO VII, PARTE 7.2. Tipos de Sistemas de Alcantarillado, nosotros elegimos el sistema combinado o unitario, es decir a través de un solo sistema de tuberías colectoras.

### 9.2. RED DE COLECTORES - UBICACION

Definido el tipo de sistema a diseñar, el paso inmediato lo constituye el trazo de la red de alcantarillado, o sea la ubicación de buzones o cámaras de inspección, tuberías (colectores primarios, secundarios, troncales, interceptores, emisores) y equipos y accesorios que fueran necesarios para garantizar una buena evacuación de los desagues.

#### \* UBICACION DE BUZONES O CAMARAS DE INSPECCION

Los buzones o cámaras de inspección, son elementos pre-fabricados de concreto o de concreto vaciado In Situ a cuyo interior se tiene acceso por la superficie de la calle; su forma es cilíndrica y deben ser suficientemente amplios para dar paso a un hombre y permitirle maniobrar en su interior.

Estas cámaras de inspección o buzones se proyectan:

- a) En todos los empalmes de colectores.
- b) En los cambios de dirección.
- c) En los cambios de pendiente.

- d) En los cambios de diámetro.
- e) En los cambios de material.
- f) En todos los lugares donde sea necesario por razones de Inspección y limpieza.

La separación máxima entre cámaras de inspección será

Para tuberías de 150 mm( $\frac{1}{4}$ "6") a 250 mm( $\frac{1}{4}$ "10")  
80.00mt.

Para tuberías de 300 mm( $\frac{1}{4}$ "12") a 400 mm( $\frac{1}{4}$ "24"):  
150.00mt.

Para tuberías de diámetros mayores 200.00mt.

Las cámaras de inspección pueden ser:

-Buzonetas, cuando la profundidad sea tal que no permita recubrimiento de 1.00 metros sobre la clave del tubo.

-Buzones, cuando la profundidad sea tal que permita recubrimiento mínimo de 1.00 metros sobre la clave del tubo.

**\* UBICACION DE TUBERIAS:**

En las calles de 20 metros de ancho o menos se proyectará una línea de agua potable a un lado de la calzada, de ser posible en la zona jardín del lado de mayor altura según el plano a curvas de nivel y una línea de alcantarillado en el eje de la calle.

En las calles y avenidas de más de 20.00 metros de ancho proyectará a cada lado de la calzada, una línea de agua potable y una línea de alcantarillado, salvo el caso de que el reducido número de conexiones prediales haga que Sedapal, para cualquiera de los dos servicios, justifique una sola línea.

Si el ancho de la vereda lo permite y no hay posibilidad de interferencia con otros servicios públicos, la línea de agua potable podrá ubicarse en ella, pero la distancia entre la línea de propiedad y el plano vertical tangente al tubo deberá ser como mínimo 1.50 metros.

La línea de alcantarillado también podrá ubicarse en la vereda si se mantienen las condiciones anteriores, pero la distancia entre la línea de propiedad y el plano vertical tangente al tubo deberá ser como mínimo 2.00 metros.

Las tuberías para agua potable se ubicarán respecto a otros servicios públicos en forma tal que la menor distancia de ellos medida entre los planos verticales tangentes respectivos sea:

- A Tubería de Agua Potable	: 0.80 mt.
- A Canalización de Regadío	: 0.80 mt.
- A Cables eléctricos, Telefónicos, etc.	: 1.00 mt.
- A Colectores de Desague	: 2.00 mt.

En los puntos de cruces de colectores de desague con tubería de agua potable el diseño deberá preferiblemente contemplar el pase de éstas por encima de aquéllas, a una distancia mínima de 0.25 metros medida entre los planos horizontales tangentes respectivos. En el diseño se debe indicar que el punto de cruce deberá coincidir con el centro de un tubo de agua con el objeto de evitar que la unión quede próxima al colector.

Si por razón de niveles no es posible proyectar la tubería de agua potable en forma que cruce sobre un colector de desague en la forma prescrita anteriormente y es imprescindible proyectarla cruzándola por la parte inferior, será preciso diseñar un recubrimiento con concreto en el colector en toda la longitud del tramo.

#### COMENTARIO :

Para el caso de nuestra zona de estudio se han ubicado 545 buzones y trazado colectores con un diámetro mínimo de  $\varnothing 200$  mm. CSN y siguiendo los criterios establecidos en el Reglamento para la elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para nuevas habilitaciones comprendidas en el Área de Lima Metropolitana del Año 91.



### 9.2.1. Colectores Primarios

Tubería principal de mayor  $\phi$ , que recibe los efluentes de varios colectores de alcantarillado conduciéndole a un interceptor o emisor, según el trazo de nuestras Redes de Colectores no es necesario la presencia de colectores primarios.

### 9.2.2. Colectores de Servicio

Son aquellas tuberías que conducen las aguas residuales de las viviendas hasta la red de alcantarillado, siendo el diámetro mínimo de 150 mm. (  $\phi$  6" ) de CSN según el reglamento; para el caso de nuestro proyecto se ha tomado dicho valor.

### 9.3. Contribución de desagües, por barrios

Como nuestro proyecto consta de cuatro (04) barrios, entonces la contribución o aporte de cada uno de ellos es como sigue: ( VER CUADRO DE CALCULO DE CAUDALES UNITARIOS CORRESPONDIENTES A LAS 8 MALLAS DEL 55 AL 62 )

#### \* CALCULOS ZONA I : BARRIO 1 ( DEL CUADRO 55 )

##### - PARA LOTES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES :

$$\text{Total de lotes} = 612$$

$$K_2 = 1.85$$

$$\text{Población} = 612 \text{ lotes} * 7 \text{ hab} / \text{lotes} = 4284 \text{ hab.}$$

$$Q_{mH} = 1.85 * 4284 \text{ hab} * 200 \text{ L/hab/dia} / 86400 = 18.34 \text{ lps.}$$

CUADRO 55

CUADRO DE CALCULO DE CAUDALES UNITARIOS CORRESPONDIENTE A LAS 6 MALLAS

ZONA	BARRIO	MANZANA	No LOTES	AREA DEL LOTE (M2)	DOTACION DE AGUA L/HAB/DIA	CAUDAL MAX. HORARIO QMH(lps)	CAUDAL DE DESAGUE lps	LONGITUD DE TUBERIA (mf)	CAUDAL UNITARIO l/seg/mi
I	1	W	36	108	200	18.34	16.51	9136	5.6920E-03
		X	36	108					
		Y	32	108					
		Z	32	108					
		A'	32	108					
		B'	32	108					
		C'	36	108					
		D'	28	108					
		E'	28	108					
		F'	48	108					
		G'	50	108					
		H'	10	108					
		I'	28	108					
		J'	34	108					
		K'	28	108					
		L'	28	108					
		M'	50	108					
		N'	54	108					
		MERCADO CEI(02)	—	84*60 = 5040 2*804 = 1728	15 l/dia/m2 40 l/alumn./dia	1.17 0.11	1.053 0.099	— —	— —
			612			19.62	17.602	9136	—

CUADRO 66

CUADRO DE CALCULO DE CAUDALES UNITARIOS CORRESPONDIENTE A LAS 6 MALLAS

ZONA	BARRIO	MANZANA	No LOTES	AREA DEL LOTE (M <sup>2</sup> )	DOTACION DE AGUA L/HAB/DIA	CAUDAL MAX HORARIO OMH(lps)	CAUDAL DE BAGUE lps	LONGITUD DE TUBERIA (m)	CAUDAL UNITARIO l/resg/ml		
II	1	A	12	106	200	^	^	^	^		
		B	36	106	200	^	^	^	^		
		C	16	106	200	^	^	^	^		
		D	28	106	200	^	^	^	^		
		E	22	106	200	^	^	^	^		
		F	24	106	200	^	^	^	^		
		G	28	106	200	^	^	^	^		
		H	28	106	200	^	^	^	^		
		I	48	106	200	^	^	^	^		
		J	56	106	200	^	^	^	^		
		K	20	106	200	20.924	16.690	3709	6.2844E-03		
		L	28	106	200	^	^	^	^		
		M	20	106	200	^	^	^	^		
		N	54	106	200	^	^	^	^		
		O	28	106	200	^	^	^	^		
		P	28	106	200	^	^	^	^		
		Q	48	106	200	^	^	^	^		
		R	40	106	200	^	^	^	^		
		S	40	106	200	^	^	^	^		
		T	48	106	200	^	^	^	^		
		U	28	106	200	^	^	^	^		
		V	28	106	200	^	^	^	^		
		CEI(01)				1*864 = 864	40 l/aburn./dia	0.056	0.060	^	^
		MERCADO				48*36 = 1728	50 l/dia/m <sup>2</sup>	0.800	0.720	^	^
					606			21.76	19.90	3709	

CUADRO 57

CUADRO DE CALCULO DE CAUDALES UNITARIOS CORRESPONDIENTE A LAS 6 MALLAS

ZONA	BARRIO	MANZANA	Nº LOTES	AREA DEL LOTE (M2)	DOTACION DE AGUA L/HAB/DIA	CAUDAL MAX HORARIO OMH(ops)	CAUDAL DE DESAGUE lps	LONGITUD DE TUBERIA (mf)	CAUDAL UNITARIO l/hab/mf
III	2	M	34	106	200	24.370	21.630	4167	5.276E-03
		N	26	106	200				
		O	40	106	200				
		P	40	106	200				
		Q	46	106	200				
		R	32	106	200				
		B	26	106	200				
		T	44	106	200				
		U	36	106	200				
		V	26	106	200				
		W	66	106	200				
		X	22	106	200				
		Y	22	106	200				
		Z	22	106	200				
		A'	46	106	200				
		B'	36	106	200				
		C'	46	106	200				
		D'	46	106	200				
		E'	44	106	200				
		F'	36	106	200				
		G'	44	106	200				
H'	40	106	200						
CEI(01)				1*604 = 604	40 l/hab/dia	0.056	0.050	4167	
813						24.426	21.6804		

CUADRO 66

CUADRO DE CALCULO DE CAUDALES UNITARIOS CORRESPONDIENTE A LAS 8 MALLAS

ZONA	BARRIO	MANZANA	Nº LOTES	AREA DEL LOTE (M2)	DOTACION DE AGUA L/HAB/DIA	CAUDAL MAX. HORARIO QMH(1pa)	CAUDAL DE DEBAGUE lps	LONGITUD DE TUBERIA (m)	CAUDAL UNITARIO l/seg/mi	
IV	2	A	56	106	200	^	^	^	^	
		B	26	106	200	^	^	^	^	
		C	32	106	200	^	^	^	^	
		D	32	106	200	^	^	^	^	
		E	16	106	200	^	^	^	^	
		F	32	106	200	^	^	^	^	
		G	30	106	200	13,460	12.110	3206	6.7272E-03	
		H	32	106	200	^	^	^	^	
		I	34	106	200	^	^	^	^	
		J	54	106	200	^	^	^	^	
		K	30	106	200	^	^	^	^	
		L	54	106	200	^	^	^	^	
		S	19	106	200	200	v	v	v	
		CENTRO GALLO				1*1740 = 1740	500 l/ocupa./dia	0.039	0.065	^
		COMISARIA P.I.P.				1*1900 = 1900	6 l/m2/dia	0.176	0.156	^
		CORREOS				1*1121 = 1121	6 l/m2/dia	0.104	0.093	^
		CINE-TEATRO				1*2660 = 2660	3 l/mabn./dia	0.092	0.063	^
		BIBLIOTECA				1*2413 = 2413	3 l/mabn./dia	0.069	0.062	^
		TEMPLO PARROQUIAL				1*7475 = 7475	3 l/mabn./dia	0.231	0.206	^
COMERCIO SECTORIAL				1*12075 = 12075	20 l/m2/dia	9.727	3.354	^		
CEB(720 ALUMINOS)				1*10010 = 10010	40 l/aburn./dia	0.444	0.400	^		
CENTRO COMUNAL				1*1728 = 1728	30 l/dia/m2	0.600	0.720	^		
MERCADO				84*60 = 5040	15 l/dia/m2	1.17	1.063	^		
CEI(02)				2*664 = 1728	40 l/aburn./dia	0.11	0.099	v		
							20.42	18.36	3206	
			446							

CUADRO 66

CUADRO DE CALCULO DE CAUDALES UNITARIOS CORRESPONDIENTE A LAS 8 MALLAS

ZONA	BARRIO	MANZANA	Nº LOTES	AREA DEL LOTE (M2)	DOTACION DE AGUA L/HAB/DIA	CAUDAL MAX HORARIO QMH(eps)	CAUDAL DE DESAGUE lps	LONGITUD DE TUBERIA (mf)	CAUDAL UNITARIO l/seg/ml						
V	S	A'	21	108	200	24.431	21.988	4524	5.362E-03						
		B'	30	108	200										
		C'	30	108	200										
		D'	42	108	200										
		E'	40	108	200										
		F'	32	108	200										
		G'	40	108	200										
		H'	38	108	200										
		I'	40	108	200										
		J'	24	108	200										
		K'	38	108	200										
		L'	12	108	200										
		M'	38	108	200										
		S	30	108	200										
		T	22	108	200										
		U	30	108	200										
		V	30	108	200										
		W	40	108	200										
		X	28	108	200										
		Y	32	108	200										
		Z	40	108	200										
		N'	24	108	200										
		O'	40	108	200										
		P'	22	108	200										
		Q'	34	108	200										
		MERCADO								84*60 = 5040	15 l/dia/m2	1.17	1.053		
		CEB(720 ALLUMINOS)								1*10010 = 10010	40 l/abunm./dia	0.444	0.400		
CEI(02)				2*864 = 1728	40 l/abunm./dia	0.11	0.090								
CENTRO COMUNAL				1*1728 = 1728	30 l/dia/m2	0.800	0.720								
						26.055	24.28	4524							
						915									

CUADRO 60

CUADRO DE CALCULO DE CAUDALES UNITARIOS CORRESPONDIENTE A LAS 6 MALLAS

ZONA	BARRIO	MANZANA	Nº LOTES	AREA DEL LOTE (M2)	DOTACION DE AGUA L/HAB/DIA	CAUDAL MAX HORARIO CMH(lps)	CAUDAL DE DEBAGUE lps	LONGITUD DE TUBERIA (mf)	CAUDAL UNITARIO l/seg/ml
VI	S	A'	9	106	200	22.063	19.880	5733	6.5990E-03
		A	54	106	200				
		B	42	106	200				
		C	34	106	200				
		D	34	106	200				
		E	42	106	200				
		F	54	106	200				
		G	44	106	200				
		H	36	106	200				
		I	28	106	200				
		J	44	106	200				
		K	40	106	200				
		L	40	106	200				
		M	40	106	200				
		N	40	106	200				
		O	44	106	200				
		P	40	106	200				
		Q	82	106	200				
		R	40	106	200				
CEI(01)				1*864 = 864	40 l/hab/mn./dia	0.056	0.050	v	v
			737		22.149	19.9304	5733		

CUADRO 01

CUADRO DE CALCULO DE CAUDALES UNITARIOS CORRESPONDIENTE A LAS 6 MALLAS

ZONA	BARRIO	MANZANA	No LOTES	AREA DEL LOTE (M2)	DOTACION DE AGUA L/HAB/DIA	CAUDAL MAX. HORARIO OMH(lps)	CAUDAL DE DEBAGUE lps	LONGITUD DE TUBERIA (mf)	CAUDAL UNITARIO l/seg./ml	
VII	4	R	26	106	200	^	^	^	^	
		B	35	106	200	^	^	^	^	
		T	42	106	200	^	^	^	^	
		U	16	106	200	^	^	^	^	
		V	34	106	200	^	^	^	^	
		W	40	106	200	^	^	^	^	
		X	42	106	200	^	^	^	^	
		Y	42	106	200	^	^	^	^	
		Z	34	106	200	^	^	^	^	
		A'	40	106	200	^	^	^	^	
		B'	42	106	200	^	24.791	22.256	4674	4.6976E-03
		C'	40	106	200	^	^	^	^	^
		D'	42	106	200	^	^	^	^	^
		E'	26	106	200	^	^	^	^	^
		F'	40	106	200	^	^	^	^	^
		G'	42	106	200	^	^	^	^	^
		H'	56	106	200	^	^	^	^	^
		I'	12	106	200	^	^	^	^	^
		J'	26	106	200	^	^	^	^	^
		K'	56	106	200	^	^	^	^	^
		L'	44	106	200	^	^	^	^	^
M'	44	106	200	^	^	^	^	^		
CENTRO COMUNAL				48*36 = 1728	30 l/dia/m2	0.600	0.720	^	^	
CE/(02)				2*804 = 1728	40 l/dia/m2	0.11	0.099	^	^	
						26.641	28.077	4674	^	
									4.6976E-03	



CUADRO 62

CUADRO DE CALCULO DE CAUDALES UNITARIOS CORRESPONDIENTE A LAS 6 MALLAS

ZONA	BARRIO	MANZANA	No LOTES	AREA DEL LOTE (M2)	DOTACION DE AGUA L/HAB/DIA	CAUDAL MAX. HORARIO CMH(eps)	CAUDAL DE BAGLE lps	LONGITUD DE TUBERIA (m)	CAUDAL UNITARIO l/seg/mi		
VIII	4	A	40	108	200	^	^	^	^		
		B	32	108	200	^	^	^	^		
		C	44	108	200	^	^	^	^		
		D	32	108	200	^	^	^	^		
		E	36	108	200	^	^	^	^		
		F	64	108	200	^	^	^	^		
		G	46	108	200	^	^	^	^		
		H	36	108	200	^	^	^	^		
		I	46	108	200	^	^	^	^		
		J	32	108	200	^	^	^	^		
		K	26	108	200	^	^	^	^		
		L	32	108	200	^	^	^	^		
		M	44	108	200	^	^	^	^		
		N	40	108	200	^	^	^	^		
		O	44	108	200	^	^	^	^		
		P	36	108	200	^	^	^	^		
		Q	44	108	200	^	^	^	^		
		R	6	108	200	^	^	^	^		
				CE(01)	—	1*664 = 664	40 R/summn./dia	0.056	0.050	^	^
					673			20.23	16.2074	3649	4.9660E-03

$$Q_{\text{infiltracion}} = 0$$

$$Q_{\text{agua de lluvias}} = 0$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (18.34 \text{ lps}) = 16.51 \text{ lps}$$

— PARA MERCADOS :

$$\text{Area} = 5040 \text{ m}^2$$

$$\text{Dotación diaria agua} = 15 \text{ L/m}^2/\text{dia}$$

$$\text{Dotación de agua} = 75600 \text{ L/dia}$$

$$Q_{\text{mt}} = 75600 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * (24/18) = 1.170 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (1.170 \text{ lps}) = 1.053 \text{ lps}$$

— PARA C.E.I. : ( 02 Unidades )

$$\text{Area C.E.I.} = 864 \text{ m}^2$$

$$\text{Area Total C.E.I.} = 2 * 864 = 1728 \text{ m}^2$$

$$\text{Cada C.E.I.} = 90 \text{ alumnos.}$$

$$\text{Dotación diaria agua} = 40 \text{ L/m}^2/\text{dia}$$

$$\text{Dotación de agua} = 40 * 180 \text{ L/dia} = 7200 \text{ L/dia}$$

$$Q_{\text{mt}} = 7200 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * (24/18) = 0.110 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (0.110 \text{ lps}) = 0.099 \text{ lps}$$

- CAUDAL UNITARIO : ( Coeficiente "  $q_u$  " ) L/seg/mL

$$q_u = Q_{\text{desague total}} / \text{Longitud de Tubería L/seg/mL}$$

$$q_u = 17.662 \text{ L/seg} / 3136 \text{ mL}$$

$$q_u = 5.632 * 10^{-3} \text{ L/seg/mL}$$

\* CALCULOS ZONA II : BARRIO 1 ( DEL CUADRO 56 )

- PARA LOTES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES :

$$\text{Total de lotes} = 698$$

$$K_2 = 1.85$$

$$\text{Población} = 698 \text{ lotes} * 7 \text{ hab / lotes} = 4886 \text{ hab.}$$

$$Q_{\text{MH}} = 1.85 * 4886 \text{ hab} * 200 \text{L/hab/dia} / 86400 = 20.924 \text{ lps.}$$

$$Q_{\text{infiltracion}} = 0$$

$$Q_{\text{agua de lluvias}} = 0$$

$$\text{Aportación de agua para el Desague} = 90\%$$

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (20.924 \text{ lps}) = 18.83 \text{ lps}$$

- PARA C.E.I. : ( 01 Unidades )

$$\text{Area C.E.I.} = 864 \text{ m}^2$$

$$\text{Area Total C.E.I.} = 1 * 864 = 864 \text{ m}^2$$

$$\text{Cada C.E.I.} = 90 \text{ alumnos.}$$

Dotación diaria agua = 40 L/m<sup>2</sup>/dia

Dotación de agua = 40\*90 L/dia = 3600 L/dia

$$Q_{MH} = 3600 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * ( 24/18 ) = 0.056 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{desague} = 0.90 * (0.056 \text{ lps}) = 0.0504 \text{ lps}$$

- PARA CENTRO COMUNAL :

Area Centro Comunal = 48 \* 36 = 1728 m<sup>2</sup>

Dotación diaria agua = 30 L/m<sup>2</sup>/dia (R.N.C.)

Dotación de agua = 51840 L/dia

$$Q_{MH} = 51840 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * ( 24/18 ) = 0.800 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{desague} = 0.90 * (0.800 \text{ lps}) = 0.720 \text{ lps}$$

CAUDAL UNITARIO : ( Coeficiente " q<sub>u</sub> " ) L/seg/mL

$$q_u = Q_{desague \text{ total}} / \text{Longitud de Tubería L/seg/mL}$$

$$q_u = 19.60 \text{ L/seg} / 3709 \text{ mL}$$

$q_u = 5.2844 * 10^{-3} \text{ L/seg/mL}$
-------------------------------------------

CALCULOS ZONA III : BARRIO 2 ( DEL CUADRO 57 )

- PARA LOTES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES :

$$\text{Total de lotes} = 813$$

$$K_2 = 1.85$$

$$\text{Población} = 813 \text{ lotes} * 7 \text{ hab / lotes} = 5691 \text{ hab.}$$

$$Q_{MH} = 1.85 * 5691 \text{ hab} * 200\text{L/hab/dia} / 86400 = 24.37 \text{ lps.}$$

$$Q_{\text{infiltración}} = 0$$

$$Q_{\text{agua de lluvias}} = 0$$

$$\text{Aportación de agua para el Desague} = 90\%$$

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (24.370 \text{ lps}) = 21.933 \text{ lps}$$

- PARA C.E.I. : ( 01 Unidades )

$$\text{Area C.E.I.} = 864 \text{ m}^2$$

$$\text{Area Total C.E.I.} = 1 * 864 = 864 \text{ m}^2$$

$$\text{Cada C.E.I.} = 90 \text{ alumnos.}$$

$$\text{Dotación diaria agua} = 40 \text{ L/m}^2/\text{dia}$$

$$\text{Dotación de agua} = 40 * 90\text{L/dia} = 3600 \text{ L/dia}$$

$$Q_{MH} = 3600 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * ( 24/18 ) = 0.056 \text{ lps.}$$

$$\text{Aportación de agua para el Desague} = 90\%$$

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (0.056 \text{ lps}) = 0.0504 \text{ lps}$$

CAUDAL UNITARIO : ( Coeficiente "  $q_u$  " ) L/seg/mL

$$q_u = Q_{\text{desague total}} / \text{Longitud de Tubería L/seg/mL}$$

$$q_u = 21.986 \text{ L/seg} / 4167 \text{ mL}$$

$$q_u = 5.2762 * 10^{-3} \text{ L/seg/mL}$$

\* CALCULOS ZONA IV : BARRIO 2 ( DEL CUADRO 58 )

- PARA LOTES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES :

$$\text{Total de lotes} = 449$$

$$K_2 = 1.85$$

$$\text{Población} = 449 \text{ lotes} * 7 \text{ hab / lotes} = 3143 \text{ hab.}$$

$$Q_{\text{MH}} = 1.85 * 3143 \text{ hab} * 200\text{L/hab/dia}/86400 = 13.460\text{ lps.}$$

$$Q_{\text{infiltracion}} = 0$$

$$Q_{\text{agua de lluvias}} = 0$$

$$\text{Aportación de agua para el Desague} = 90\%$$

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (13.460 \text{ lps}) = 12.11 \text{ lps}$$

- PARA CENTRO DE SALUD (05 CONSULTORIOS) :

$$\text{Area Centro de Salud} = 1740 \text{ m}^2$$

$$\text{Area Total Centro de Salud} = 1 * 1740 = 1740 \text{ m}^2$$

$$\text{Dotación diaria agua} = 500 \text{ L/consultorio/dia}$$

$$\text{Dotación de agua} = 5 * 500 = 2500 \text{ L/dia}$$

$$Q_{mH} = 2500 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * ( 24/18 ) = 0.039 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{desague} = 0.90 * (0.039 \text{ lps}) = 0.035 \text{ lps}$$

- PARA COMISARIA - PIP :

$$\text{Area Comisaría - PIP} = 1900 \text{ m}^2$$

$$\text{Dotación diaria agua} = 6 \text{ L/m}^2/\text{dia}$$

$$\text{Dotación de agua} = 6 * 1900 = 11400 \text{ L/dia}$$

$$Q_{mH} = 11400 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * ( 24/18 ) = 0.176 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{desague} = 0.90 * (0.176 \text{ lps}) = 0.158 \text{ lps}$$

- PARA CORREOS :

$$\text{Area Correos} = 1121 \text{ m}^2$$

$$\text{Dotación diaria agua} = 6 \text{ L/m}^2/\text{dia}$$

$$\text{Dotación de agua} = 6 * 1121 = 6726 \text{ L/dia}$$

$$Q_{mH} = 6726 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * ( 24/18 ) = 0.104 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{desague} = 0.90 * (0.104 \text{ lps}) = 0.093 \text{ lps}$$

- PARA CINE - TEATRO :

$$\text{Area Cine - Teatro} = 2880 \text{ m}^2$$

$$\text{Nº de Asientos} = 2000$$

Dotación diaria agua = 3 L/m<sup>2</sup>/dia

Dotación de agua = 3 \* 2000 = 6000 L/dia

$$Q_{mh} = 6000 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * ( 24/18 ) = 0.092 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{desague} = 0.90 * (0.092 \text{ lps}) = 0.083 \text{ lps}$$

- PARA BIBLIOTECA :

Area Biblioteca = 2413 m<sup>2</sup>

Nº de Asientos = 1500

Dotación diaria agua = 3 L/m<sup>2</sup>/dia

Dotación de agua = 3 \* 1500 = 4500 L/dia

$$Q_{mh} = 4500 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * ( 24/18 ) = 0.065 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{desague} = 0.90 * (0.069 \text{ lps}) = 0.062 \text{ lps}$$

- PARA TEMPLO PARROQUIAL :

Area Templo Parroquial = 7475 m<sup>2</sup>

Nº de Asientos = 5000

Dotación diaria agua = 3 L/m<sup>2</sup>/dia

Dotación de agua = 3 \* 5000 = 15000 L/dia

$$Q_{mh} = 15000 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * (24/18) = 0.231 \text{ lps.}$$



Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (0.231 \text{ lps}) = 0.208 \text{ lps}$$

- PARA COMERCIO SECTORIAL :

$$\text{Area Comercio Sectorial} = 12075 \text{ m}^2$$

$$\text{Dotación diaria agua} = 20 \text{ L/m}^2/\text{dia} \text{ (R.N.C.)}$$

$$\text{Dotación de agua} = 12075 * 20 = 241500 \text{ L/dia}$$

$$Q_{\text{MH}} = 241500 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * (24/18) = 3.727 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (3.727 \text{ lps}) = 3.354 \text{ lps}$$

- PARA C.E.B. :

$$\text{Area C.E.B.} = 10010 \text{ m}^2$$

$$\text{Nº alumnos} = 720 \text{ alumnos.}$$

$$\text{Dotación diaria agua} = 40 \text{ L/m}^2/\text{dia}$$

$$\text{Dotación de agua} = 40 * 720 \text{ L/dia} = 28800 \text{ L/dia}$$

$$Q_{\text{MH}} = 28800 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * (24/18) = 0.444 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (0.444 \text{ lps}) = 0.400 \text{ lps}$$

- PARA CENTRO COMUNAL :

$$\text{Area Centro Comunal} = 48 * 36 = 1728 \text{ m}^2$$

$$\text{Dotación diaria agua} = 30 \text{ L/m}^2/\text{dia} \text{ (R.N.C.)}$$

$$\text{Dotación de agua} = 51840 \text{ L/dia}$$

$$Q_{\text{MH}} = 51840 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * (24/18) = 0.800 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (0.800 \text{ lps}) = 0.720 \text{ lps}$$

- PARA EL MERCADO :

$$\text{Area} = 5040 \text{ m}^2$$

$$\text{Dotación diaria agua} = 15 \text{ L/m}^2/\text{dia}$$

$$\text{Dotación de agua} = 75600 \text{ L/dia}$$

$$Q_{\text{MH}} = 75600 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * (24/18) = 1.170 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (1.170 \text{ lps}) = 1.053 \text{ lps}$$

- PARA C.E.I. : ( 02 Unidades )

$$\text{Area C.E.I.} = 864 \text{ m}^2$$

$$\text{Area Total C.E.I.} = 2 * 864 = 1728 \text{ m}^2$$

$$\text{Cada C.E.I.} = 90 \text{ alumnos.}$$

$$\text{Dotación diaria agua} = 40 \text{ L/m}^2/\text{dia}$$

$$\text{Dotación de agua} = 40 * 180 \text{ L/dia} = 7200 \text{ L/dia}$$

$$Q_{\text{MH}} = 7200 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * (24/18) = 0.110 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (0.110 \text{ lps}) = 0.099 \text{ lps}$$

CAUDAL UNITARIO : ( Coeficiente "  $q_u$  " ) L/seg/mL

$$q_u = Q_{\text{desague total}} / \text{Longitud de Tubería L/seg/mL}$$

$$q_u = 18.373 \text{ L/seg} / 3208 \text{ mL}$$

$$q_u = 5.727 * 10^{-3} \text{ L/seg/mL}$$

\* CALCULOS ZONA V : BARRIO 3 ( DEL CUADRO 59 )

- PARA LOTES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES :

$$\text{Total de lotes} = 815$$

$$K_2 = 1.85$$

$$\text{Población} = 815 \text{ lotes} * 7 \text{ hab / lotes} = 5705 \text{ hab.}$$

$$Q_{MH} = 1.85 * 5705 \text{ hab} * 200 \text{L/hab/dia} / 86400 = 24.431 \text{ lps.}$$

$$Q_{\text{infiltración}} = 0$$

$$Q_{\text{agua de lluvias}} = 0$$

$$\text{Aportación de agua para el Desague} = 90\%$$

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (24.431 \text{ lps}) = 21.988 \text{ lps}$$

- PARA EL MERCADO :

$$\text{Area} = 5040 \text{ m}^2$$

$$\text{Dotación diaria agua} = 15 \text{ L/m}^2/\text{dia}$$

$$\text{Dotación de agua} = 75600 \text{ L/dia}$$

$$Q_{MH} = 75600 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * ( 24/18 ) = 1.170 \text{ lps.}$$

$$\text{Aportación de agua para el Desague} = 90\%$$

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (1.170 \text{ lps}) = 1.053 \text{ lps}$$

- PARA C.E.B. :

$$\text{Area C.E.B.} = 10000 \text{ m}^2$$

$$N_2 \text{ alumnos} = 720 \text{ alumnos.}$$

$$\text{Dotación diaria agua} = 40 \text{ L/m}^2/\text{dia}$$

$$\text{Dotación de agua} = 40 * 720 \text{ L/dia} = 28800 \text{ L/dia}$$

$$Q_{MH} = 28800 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * ( 24/18 ) = 0.444 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (0.444 \text{ lps}) = 0.400 \text{ lps}$$

- PARA C.E.I. : ( 02 Unidades )

$$\text{Area C.E.I.} = 864 \text{ m}^2$$

$$\text{Area Total C.E.I.} = 2 * 864 = 1728 \text{ m}^2$$

$$\text{Cada C.E.I.} = 90 \text{ alumnos.}$$

$$\text{Dotación diaria agua} = 40 \text{ L/m}^2/\text{dia}$$

$$\text{Dotación de agua} = 40 * 180 \text{ L/dia} = 7200 \text{ L/dia}$$

$$Q_{\text{MH}} = 7200 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * ( 24/18 ) = 0.110 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (0.110 \text{ lps}) = 0.099 \text{ lps}$$

- PARA CENTRO COMUNAL :

$$\text{Area Centro Comunal} = 1728 \text{ m}^2$$

$$\text{Dotación diaria agua} = 30 \text{ L/m}^2/\text{dia (R.N.C.)}$$

$$\text{Dotación de agua} = 51840 \text{ L/dia}$$

$$Q_{\text{MH}} = 51840 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * ( 24/18 ) = 0.800 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (0.800 \text{ lps}) = 0.720 \text{ lps}$$

- CAUDAL UNITARIO : ( Coeficiente "  $q_u$  " ) L/seg/mL

$$q_u = Q_{\text{desague total}} / \text{Longitud de Tubería L/seg/mL}$$

$$q_u = 24.258 \text{ L/seg} / 4524 \text{ mL}$$

$$q_u = 5.36206 \times 10^{-3} \text{ L/seg/mL}$$

\* CALCULOS ZONA VI : BARRIO 3 ( DEL CUADRO 60 )

- PARA LOTES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES :

$$\text{Total de lotes} = 737$$

$$K_a = 1.85$$

$$\text{Población} = 737 \text{ lotes} * 7 \text{ hab / lotes} = 5159 \text{ hab.}$$

$$Q_{\text{MH}} = 1.85 * 5159 \text{ hab} * 200 \text{ L/hab/dia} / 86400 = 22.093 \text{ lps.}$$

$$Q_{\text{infiltración}} = 0$$

$$Q_{\text{agua de lluvias}} = 0$$

$$\text{Aportación de agua para el Desague} = 90\%$$

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (22.093 \text{ lps}) = 19.88 \text{ lps}$$

- PARA C.E.I. : ( 01 Unidades )

$$\text{Area C.E.I.} = 864 \text{ m}^2$$

$$\text{Area Total C.E.I.} = 1 * 864 = 864 \text{ m}^2$$

$$\text{Cada C.E.I.} = 90 \text{ alumnos.}$$

$$\text{Dotación diaria agua} = 40 \text{ L/m}^2/\text{dia}$$

$$\text{Dotación de agua} = 40 * 90 \text{ L/dia} = 3600 \text{ L/dia}$$

$$Q_{\text{MH}} = 3600 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * ( 24/18 ) = 0.056 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (0.056 \text{ lps}) = 0.0504 \text{ lps}$$

- CAUDAL UNITARIO : ( Coeficiente "  $q_u$  " ) L/seg/mL

$$q_u = Q_{\text{desague total}} / \text{Longitud de Tubería L/seg/mL}$$

$$q_u = 19.93 \text{ L/seg} / 3733 \text{ mL}$$

$q_u = 5.3390 * 10^{-3} \text{ L/seg/mL}$
-------------------------------------------

\* CALCULOS ZONA VII : BARRIO 4 ( DEL CUADRO 61 )

- PARA LOTES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES :

$$\text{Total de lotes} = 825$$

$$K_z = 1.85$$

$$\text{Población} = 825 \text{ lotes} * 7 \text{ hab / lotes} = 5775 \text{ hab.}$$

$$Q_{\text{MH}} = 1.85 * 5775 \text{ hab} * 200\text{L/hab/dia}/86400 = 24.731 \text{ lps.}$$

$$Q_{\text{infiltracion}} = 0$$

$$Q_{\text{agua de lluvias}} = 0$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (24.731 \text{ lps}) = 22.258 \text{ lps}$$

- PARA C.E.I. : ( 01 Unidades )

$$\text{Area C.E.I.} = 1728 \text{ m}^2$$

$$\text{Dotación diaria agua} = 30 \text{ L/m}^2/\text{dia}$$

$$\text{Dotación de agua} = 1728 * 30\text{L/dia} = 51840 \text{ L/dia}$$

$$Q_{\text{MH}} = 51840 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * ( 24/18 ) = 0.900 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (0.800 \text{ lps}) = 0.720 \text{ lps}$$

- PARA C.E.I. : ( 02 Unidades )

$$\text{Area C.E.I.} = 864 \text{ m}^2$$

$$\text{Area Total C.E.I.} = 2 * 864 = 1728 \text{ m}^2$$

$$\text{Cada C.E.I.} = 90 \text{ alumnos.}$$

$$\text{Dotación diaria agua} = 40 \text{ L/m}^2/\text{dia}$$

$$\text{Dotación de agua} = 40 * 180 \text{ L/dia} = 7200 \text{ L/dia}$$

$$Q_{\text{mit}} = 7200 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * ( 24/18 ) = 0.110 \text{ lps.}$$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$$Q_{\text{desague}} = 0.90 * (0.110 \text{ lps}) = 0.099 \text{ lps}$$

CAUDAL UNITARIO : ( Coeficiente "  $q_u$  " ) L/seg/mL

$$q_u = Q_{\text{desague total}} / \text{Longitud de Tubería L/seg/mL}$$

$$q_u = 23.0780 \text{ L/seg} / 4674 \text{ mL}$$

$q_u = 4.93752 * 10^{-3} \text{ L/seg/mL}$
--------------------------------------------

\* CALCULOS ZONA VIII : BARRIO 4 ( DEL CUADRO 62 )

- PARA LOTES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES :

$$\text{Total de lotes} = 673$$

$$K_2 = 1.85$$

Población = 673 lotes \* 7 hab / lotes = 4711 hab.

$Q_{MH} = 1.85 * 4711 \text{ hab} * 200 \text{ L/hab/dia} / 86400 = 20.174 \text{ lps.}$

$Q_{infiltracion} = 0$

$Q_{agua \text{ de lluvias}} = 0$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$Q_{desague} = 0.90 * (20.174 \text{ lps}) = 18.157 \text{ lps}$

- PARA C.E.I. : ( 01 Unidades )

Area C.E.I. = 864 m<sup>2</sup>

Area Total C.E.I. = 1 \* 864 = 864 m<sup>2</sup>

Cada C.E.I. = 90 alumnos.

Dotación diaria agua = 40 L/m<sup>2</sup>/dia

Dotación de agua = 40\*90L/dia = 3600 L/dia

$Q_{MH} = 3600 \text{ L} / 86400 \text{ seg} * ( 24/18 ) = 0.056 \text{ lps.}$

Aportación de agua para el Desague = 90%

$Q_{desague} = 0.90 * (0.056 \text{ lps}) = 0.0504 \text{ lps}$

- CAUDAL UNITARIO : ( Coeficiente "  $q_u$  " ) L/seg/mL

$q_u = Q_{desague \text{ total}} / \text{Longitud de Tubería L/seg/mL}$

$q_u = 18.207 \text{ L/seg} / 3649 \text{ mL}$

$q_u = 4.9890 * 10^{-3} \text{ L/seg/mL}$



Barrio N° 1 :

Nº lotes =1310;  $Q_{aportes} = 37.262$  lps; Longitud Tubería =6345m.

$q_u = 10.5164 * 10^{-3}$  lit./seg./ml.

Barrio N° 2 :

Nº lotes =1262;  $Q_{aportes} = 40.359$  lps; Longitud Tubería =7375m.

$q_u = 11.003 * 10^{-3}$  lit./seg./ml.

Barrio N° 3 :

Nº lotes =1552;  $Q_{aportes} = 44.188$  lps; Longitud Tubería =9257m.

$q_u = 10.701 * 10^{-3}$  lit./seg./ml.

Barrio N° 4 :

Nº lotes =1498;  $Q_{aportes} = 41.285$  lps; Longitud Tubería =8323m.

$q_u = 9.926 * 10^{-3}$  lit./seg./ml.

Adicionalmente se está considerando los aportes de habilitaciones existentes y futuras de la zona tales como:

= Parcela 3C (Habilitación Proyectada )

Nº lotes = 2004 lotes

$Q_{Demanda aporte} = 76$  lps.

= Cuarta Etapa, Sector I, barrio I (Habilitación Proyectada )

Nº lotes = 1667 lotes

$Q_{Demanda aporte} = 63.21$  lps.

— Segunda Etapa, Pachacamac (Habilitación Existente )

Nº lotes = 1616 lotes

$Q_{\text{desague aporte}} = 61.30 \text{ lps.}$

#### 9.4. Diseño de Redes de Desagues por Barrios

Para el Diseño de Redes de Desagues por Barrios se ha seguido los criterios y especificaciones señaladas en el Reglamento de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado de Sedapal; así por ejemplo:

\* Respecto a las Velocidades : Las líneas se diseñarán manteniendo velocidades de flujo mínimas de 0.60 m/seg. para evitar la sedimentación de los sólidos y máximas de 3.00 m/seg. a fin de evitar la descomposición rápida de la materia orgánica del desague, produciendo olores desagradables y riesgos de erosión en la tubería.

Este aspecto es muy importante en los colectores secundarios, en los cuales el aporte es solo por colectores de servicio y por consiguiente mínimo.

\* Respecto a Pendientes : Las pendientes mínimas de diseño de acuerdo a los diámetros y para las condiciones de tubo lleno serán aquellas que satisfagan la velocidad mínima de 0.60 m/seg.

Generalmente la evacuación de las aguas servidas en un sistema de alcantarillado se hace por gravedad, salvo casos especiales en que se necesite ganar altura y se utiliza el bombeo.

Por estas razones se hace necesario conocer las pendientes máximas y mínimas disponibles. Las máximas en beneficio de una capacidad mayor del colector, limitada por supuesto por la velocidad máxima y las mínimas permitirán el conocer la velocidad mínima de arrastre del desague y la capacidad disponible del colector.

De no conseguirse condiciones de flujo favorable debido al pequeño caudal evacuado, en los 300 metros iniciales de cada colector se deberá mantener en lo posible una pendiente mínima de hasta 8 %.

Las pendientes mínimas para una velocidad de 0.60 m/seg. a diferentes diámetros, serán las siguientes :

Diámetro	Pendiente Mínima	Caudal Mínimo
200 mm.( 8")	4.00 %.	19 lps.
250 mm.(10")	2.90 %.	30 lps.
300 mm.(12")	2.20 %.	42 lps.
350 mm.(14")	1.60 %.	58 lps.
400 mm.(16")	1.30 %.	75 lps.
450 mm.(18")	1.20 %.	96 lps.
500 mm.(20")	1.00 %.	120 lps.

#### 9.4.1. Caudal Máximo de Contribución del Desague

Este caudal máximo de Contribución del Desague se produce en el Buzón N<sup>o</sup> 545 (Barrio 4), equivalente a  $Q_{mco} = 363.612$  lps., disgregado en la forma siguiente:

Caudal de Aporte (Barrios Nº 1-2-3-4 ) = 163.120 lps.  
 \* Caudal de Aporte Nuevas Habilitaciones = 200.492 lps.  
                                                       =====  
                                                       363.612 lps.

\* Nuevas Habilitaciones :

- Parcela 3C
- Cuarta Etapa, Sector I, barrio I
- Segunda Etapa, Pachacamac

9.4.1.1. CAUDAL DE DISEÑO PARA EL PROYECTO DE AGUA

Caudal Total de Diseño : Q = 181.24 lps. (Red de Distribución)

9.4.1.2 FACTOR DE APORTACION DEL AGUA AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Se considera que el 90% del Caudal de Agua Potable consumida ingresa al Sistema de Alcantarillado. Para los efectos de la capacidad de diseño de dicho sistema, el porcentaje anterior se aplicará al caudal correspondiente al máximo anual de la demanda horaria de agua potable.

El agua de infiltración a los sistemas de Alcantarillado, no se considera para el presente diseño por encontrarse la napa freática muy profunda.

-- El agua de lluvia que puede incorporarse al caudal del Sistema de Alcantarillado, para el presente diseño no se considera por ser una zona no lluviosa según Senamhi.

COMENTARIO SOBRE EL FACTOR DE APORTACION DEL AGUA PARA NUESTRO DISEÑO .- Este factor de aportación de 0.90 (90%) del agua a nuestro sistema de alcantarillado es compatible con el valor asignado en el reglamento de Sedapal (año 1991), ya que el 10% que no ingresa al alcantarillado se pierde por : riego de jardines, descarga de excreciones tanto sólidas como líquidas de personas y animales; pérdidas en el sistema de distribución, etc. En general en nuestro medio se diseña con el factor de aporte con valores comprendidos entre el 30 - 90 %, pero en forma experimental este factor es posible calcularlo como el cociente de los valores de caudal promedio del desague y caudal promedio del agua, mediante datos prácticos de campo.

Es decir, mediante lecturas de aforos en colectores existentes cercanos a nuestra zona del proyecto, podríamos leer lecturas de tirantes durante un día, semana, mes; por ejemplo, cada hora del día y luego en base a estos datos graficar la respectiva curva, y en ella encontrar el caudal promedio de desague (QPD).

Para el caso del caudal promedio del agua, se harían lecturas de tirantes de agua por ejemplo en un reservorio cercano a nuestra zona del proyecto durante un día semana, mes, y luego graficaríamos la respectiva curva y en ella encontramos el valor del caudal promedio de agua (QPA).

Para otros países, por ejemplo EEUU, este factor de aporte es del orden del 70% similarmente para Brazil.

#### 7.4.1.3 CAUDAL DE DISEÑO DEL DESAGUE

$$Q_d = 0.90 * 181.24$$

$Q_d = 163.12$  lps. Correspondiente al aporte de los barrios 1,2,3 y 4 )

#### 9.5 CUADRO DE CALCULOS HIDRAULICOS: ( BARRIOS 1,2,3 y 4 )

Ver cuadro de cálculos para determinación de ángulo (t), Diámetro (D), Tirante (Y), Velocidad (V), correspondiente a los CUADROS del 63 al 78.

Finalmente ver cuadro de resultados de cálculo hidráulico de la red de desague, CUADROS del 79 al 94.

Calle	Del	Al	TETrad	Dm	DPUL	Ymm(°)	Dcomp	DcomM	YCOmm	Q2disen	Vm/s
AV. "Y"	1	2	3.14	0.29	11.24	142.76	12	0.30	162.40	76.66	2.07
	2	3	3.14	0.31	12.03	162.78	12	0.30	162.40	63.47	1.74
	3	4	3.14	0.32	12.60	160.02	14	0.36	177.80	86.07	1.71
	4	5	3.14	0.32	12.67	160.87	14	0.36	177.80	84.26	1.70
	5	6	3.14	0.36	13.90	176.51	14	0.36	177.80	86.10	1.33
	6	48	3.14	0.04	1.63	19.39	8	0.20	101.60	27.06	1.67
CALLE 11	48	49	3.14	0.05	1.97	24.99	8	0.20	101.60	27.51	1.70
	49	50	3.14	0.06	2.43	30.84	8	0.20	101.60	23.66	1.46
CALLE 28	51	96	3.14	0.04	1.62	20.62	8	0.20	101.60	23.98	1.44
	96	95	3.14	0.05	1.91	24.25	8	0.20	101.60	30.29	1.87
CALLE 21	94	95	3.14	0.06	2.48	31.46	8	0.20	101.60	16.70	1.03
	91	98	3.14	0.21	8.38	106.37	10	0.25	127.00	21.93	0.87
AV. "A"	90	91	3.14	0.21	8.29	105.26	10	0.25	127.00	21.93	0.87
	89	90	3.14	0.12	4.76	60.47	8	0.20	101.60	12.10	0.76
AV. SEPARADORA INDUSTRIAL	74	89	3.14	0.11	4.49	67.06	8	0.20	101.60	12.10	0.76
	73	74	3.14	0.08	3.00	38.08	8	0.20	101.60	28.63	1.83
	72	73	3.14	0.07	2.73	34.70	8	0.20	101.60	30.46	1.88
	70	72	3.14	0.06	2.46	31.16	8	0.20	101.60	30.44	1.88
	71	70	3.14	0.05	2.11	26.77	8	0.20	101.60	30.41	1.88
	1	71	3.14	0.04	1.62	20.63	8	0.20	101.60	30.46	1.88
	69	68	3.14	0.03	1.01	12.78	8	0.20	101.60	25.60	1.57
	67	68	3.14	0.06	2.27	28.77	8	0.20	101.60	23.43	1.44
	66	67	3.14	0.04	1.60	18.99	8	0.20	101.60	36.50	2.19
	68	63	3.14	0.07	2.61	33.11	8	0.20	101.60	23.26	1.43
	65	64	3.14	0.04	1.66	19.77	8	0.20	101.60	31.88	1.97
	CALLE "C"	64	63	3.14	0.05	2.10	26.61	8	0.20	101.60	28.87
63		62	3.14	0.09	3.43	43.51	8	0.20	101.60	21.28	1.31
CALLE 32	60	61	3.14	0.04	1.68	20.08	8	0.20	101.60	30.58	1.89
	61	62	3.14	0.06	2.03	26.83	8	0.20	101.60	31.24	1.93
CALLE "C"	53	62	3.14	0.11	4.35	55.19	8	0.20	101.60	15.30	0.94
	52	53	3.14	0.06	2.16	27.34	8	0.20	101.60	15.30	0.94
CALLE 29	51	52	3.14	0.04	1.39	17.68	8	0.20	101.60	24.48	1.51
	92	93	3.14	0.04	1.41	17.93	8	0.20	101.60	26.27	1.56
CALLE "E"	93	94	3.14	0.06	1.84	23.31	8	0.20	101.60	25.14	1.66
	4	58	3.14	0.03	1.32	16.75	8	0.20	101.60	31.71	1.96
CALLE 9	59	58	3.14	0.05	2.03	25.73	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	58	57	3.14	0.06	2.20	27.89	8	0.20	101.60	29.40	1.81
CALLE 6	56	57	3.14	0.05	2.11	26.86	8	0.20	101.60	15.25	0.94
	57	54	3.14	0.07	2.63	33.38	8	0.20	101.60	31.35	1.93

CORRESPONDIENTE AL CUADRO 64

Calle	Del	Al	TETrsd	Dm	DPUL	Ymm (")	DcomP	DcomM	YCOmm	Q2dlsen	Vm/fs
CALLE 7	66	64	3.14	0.06	2.03	26.73	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE *E*	64	63	3.14	0.08	3.28	41.62	8	0.20	101.60	24.82	1.63
CALLE 31	86	86	3.14	0.04	1.54	19.58	8	0.20	101.60	19.98	1.23
CALLE 21	86	87	3.14	0.06	2.12	26.92	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 32	87	83	3.14	0.06	2.06	26.20	8	0.20	101.60	27.18	1.68
	84	83	3.14	0.13	6.21	66.12	8	0.20	101.60	21.06	1.30
	62	84	3.14	0.13	6.10	64.71	8	0.20	101.60	21.11	1.30
	83	82	3.14	0.13	6.26	66.63	8	0.20	101.60	23.61	1.46
CALLE 36	72	88	3.14	0.18	7.16	90.91	8	0.20	101.60	13.26	0.82
CALLE 31	88	90	3.14	0.14	6.84	71.68	8	0.20	101.60	26.76	1.69
CALLE 36	81	82	3.14	0.10	4.00	50.79	8	0.20	101.60	13.26	0.82
CALLE 33	80	81	3.14	0.06	2.12	26.87	8	0.20	101.60	26.79	1.59
	79	80	3.14	0.04	1.83	20.72	8	0.20	101.60	26.79	1.59
CALLE 38	76	81	3.14	0.08	3.15	40.01	8	0.20	101.60	13.26	0.82
	76	76	3.14	0.03	1.17	14.86	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 34	77	76	3.14	0.08	2.17	27.61	8	0.20	101.60	24.01	1.48
	78	77	3.14	0.04	1.62	20.69	8	0.20	101.60	26.22	1.62
ZONA II BARRIO 1 AV. *Y*	6	7	3.14	0.36	14.00	177.74	14	0.36	177.80	64.89	1.31
	7	8	3.14	0.36	14.02	178.06	16	0.41	203.20	82.72	1.43
	8	9	3.14	0.33	12.82	162.80	14	0.36	177.80	82.97	1.67
	9	10	3.14	0.32	12.43	167.86	14	0.36	177.80	90.63	1.83
	10	10 A	3.14	0.33	13.06	166.81	14	0.36	177.80	79.80	1.61
AV. *B*	10 A	144	4.19	0.30	11.66	147.92	12	0.30	162.40	71.74	1.22
	11	12	3.14	0.04	1.61	20.60	8	0.20	101.60	26.62	1.58
	12	13	3.14	0.06	2.09	26.69	8	0.20	101.60	26.62	1.68
	13	14	3.14	0.07	2.78	36.36	8	0.20	101.60	17.97	1.11
	14	16	3.14	0.08	3.16	40.03	8	0.20	101.60	17.46	1.08
	15	16	3.14	0.08	3.16	39.99	8	0.20	101.60	22.09	1.36
	16	17	3.14	0.09	3.60	44.40	8	0.20	101.60	20.16	1.24
AV. *A*	18	17	3.14	0.28	11.62	146.33	12	0.30	162.40	36.67	0.98
	107	18	3.14	0.18	7.26	92.10	10	0.26	101.60	20.24	1.25
	106	107	3.14	0.22	8.75	111.06	10	0.26	127.00	21.93	0.87
	104	106	3.14	0.22	8.63	109.61	10	0.26	127.00	21.93	0.87
	103	104	3.14	0.22	8.58	109.03	10	0.26	127.00	21.93	0.87
	99	103	3.14	0.22	8.54	108.46	10	0.26	127.00	21.93	0.87
	98	99	3.14	0.21	8.38	106.37	10	0.26	127.00	21.93	0.87
CALLE 27	87	89	3.14	0.04	1.64	20.78	8	0.20	101.60	24.01	1.48



ZONA DE CALCULOS PARA DETERMINACION DE ANGULO(I),DIAMETRO(D),TIRANTE(Y),VELOCIDAD(V)

CORRESPONDIENTE AL CUADRO 65

Calle	Del	Al	TETrad	Dm	DPL	Ymm (")	Dcomp	DcomM	YCOmm	Q2dlsen	Vm/s
CALLE 19	117	118	3.14	0.03	1.34	17.07	8	0.20	101.60	27.06	1.67
	118	119	3.14	0.04	1.69	21.44	8	0.20	101.60	29.41	1.81
	119	111	3.14	0.12	4.56	57.92	8	0.20	101.60	16.70	1.03
CALLE 13	111	108	3.14	0.10	4.08	61.86	8	0.20	101.60	27.06	1.67
	109	108	3.14	0.13	5.02	69.73	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 21	120	119	3.14	0.10	4.06	51.47	8	0.20	101.60	18.67	1.15
	124	120	3.14	0.09	3.69	45.69	8	0.20	101.60	19.98	1.23
CALLE 16	110	109	3.14	0.04	1.67	21.26	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	122	121	3.14	0.03	1.26	16.00	8	0.20	101.60	32.11	1.88
CALLE 23	121	120	3.14	0.05	2.02	26.66	8	0.20	101.60	18.24	1.12
	23	24	3.14	0.03	1.14	14.49	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	31	24	3.14	0.16	5.72	72.63	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 'C'	32	31	3.14	0.11	4.46	56.61	8	0.20	101.60	17.76	1.10
	33	32	3.14	0.11	4.20	63.40	8	0.20	101.60	18.39	1.13
	45	33	3.14	0.09	3.69	45.66	8	0.20	101.60	18.19	1.12
CALLE 1	26	24	3.14	0.06	2.39	30.38	8	0.20	101.60	19.02	1.17
	26	25	3.14	0.04	1.66	19.77	8	0.20	101.60	29.91	1.84
CALLE 2	30	31	3.14	0.10	4.01	60.99	8	0.20	101.60	18.13	1.18
	28	30	3.14	0.07	2.67	33.90	8	0.20	101.60	22.09	1.36
CALLE 6	28	29	3.14	0.06	2.17	27.53	8	0.20	101.60	31.24	1.93
	27	28	3.14	0.02	0.87	11.00	8	0.20	101.60	31.72	1.96
	38	28	3.14	0.06	2.06	26.04	8	0.20	101.60	24.69	1.62
CALLE 3	38	39	3.14	0.03	1.27	16.11	8	0.20	101.60	30.10	1.86
	39	44	3.14	0.06	2.37	30.04	8	0.20	101.60	26.04	1.54
CALLE 4	44	30	3.14	0.08	3.01	38.20	8	0.20	101.60	22.09	1.36
	42	43	3.14	0.04	1.67	21.26	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 21	96	124	3.14	0.08	3.26	41.46	8	0.20	101.60	18.82	1.16
	123	124	3.14	0.04	1.72	21.90	8	0.20	101.60	24.04	1.48
CALLE 24	60	46	4.19	0.06	2.18	27.74	8	0.20	101.60	31.28	1.20
	48	46	3.14	0.06	2.39	30.30	8	0.20	101.60	23.13	1.43
CALLE 10	47	46	3.14	0.05	1.99	25.24	8	0.20	101.60	25.12	1.55
	7	47	3.14	0.04	1.47	18.69	8	0.20	101.60	27.97	1.72
	100	101	3.14	0.06	1.87	23.78	8	0.20	101.60	16.99	0.99
CALLE 26	101	102	3.14	0.06	2.43	30.86	8	0.20	101.60	16.99	0.99
	102	105	3.14	0.04	1.64	19.69	8	0.20	101.60	23.41	1.44
CALLE 26	102	108	3.14	0.06	2.07	26.31	8	0.20	101.60	28.72	1.77
	108	106	3.14	0.14	6.32	67.62	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 13	106	19	3.14	0.16	6.43	81.66	8	0.20	101.60	11.01	0.68
	19	18	3.14	0.21	8.32	106.63	10	0.25	127.00	26.36	1.04

ZONA DE CALCULOS PARA DETERMINACION DE ANGULO(i),DIAMETRO(D),TIRANTE(Y),VELOCIDAD(V)

CORRESPONDIENTE AL CUADRO 66

Calle	Del	Al	TETrad	Dm	DPUL	Ymm (m)	DcomP	DcomM	YCOmm	Q2dlsen	Vm/s
CALLE 12	20	19	3.14	0.14	5.61	70.03	8	0.20	101.60	26.27	1.62
	21	20	3.14	0.16	6.16	78.19	8	0.20	101.60	19.13	1.18
	22	21	3.14	0.14	5.45	69.23	8	0.20	101.60	24.47	1.51
CALLE 18	114	126	3.14	0.04	1.62	19.36	8	0.20	101.60	19.76	1.22
	113	21	3.14	0.05	2.03	26.77	8	0.20	101.60	17.21	1.06
CALLE 16	112	113	3.14	0.04	1.67	19.91	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	116	114	3.14	0.03	1.27	16.10	8	0.20	101.60	44.46	2.74
	114	112	3.14	0.05	1.79	22.77	8	0.20	101.60	29.67	1.82
CALLE 13	112	111	3.14	0.06	1.97	26.06	8	0.20	101.60	29.66	1.82
	126	22	3.14	0.05	1.98	26.12	8	0.20	101.60	19.78	1.22
	24	22	3.14	0.14	6.63	71.49	8	0.20	101.60	20.66	1.27
CALLE 18	116	116	3.14	0.04	1.63	19.42	8	0.20	101.60	18.24	1.12
	117	116	3.14	0.03	1.24	16.72	8	0.20	101.60	16.30	0.94
CALLE 4	43	44	3.14	0.05	2.07	26.25	8	0.20	101.60	19.61	1.20
	41	40	3.14	0.04	1.67	21.26	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 6	40	39	3.14	0.05	1.99	26.24	8	0.20	101.60	21.64	1.33
	36	37	3.14	0.04	1.67	21.26	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 8	37	38	3.14	0.05	2.13	27.08	8	0.20	101.60	17.94	1.11
	36	34	3.14	0.04	1.68	20.03	8	0.20	101.60	28.87	1.78
CALLE D	34	33	3.14	0.08	2.29	29.06	8	0.20	101.60	21.43	1.32
	74	208	3.14	0.04	1.47	18.63	8	0.20	101.60	30.63	1.89
ZONA III - BARRIO 2 SEPARAD.INDUS.	208	207	3.14	0.06	2.22	28.18	8	0.20	101.60	21.46	1.32
	207	206	3.14	0.07	2.80	36.62	8	0.20	101.60	17.62	1.08
AV. DEL PARQUE	206	206	3.14	0.08	3.13	39.81	8	0.20	101.60	17.61	1.08
	206	204	3.14	0.36	14.00	177.76	14	0.36	177.80	77.86	1.57
CALLE 70	204	203	3.14	0.35	13.79	176.18	14	0.36	177.80	81.34	1.64
	203	202	3.14	0.35	13.82	176.49	14	0.36	177.80	81.34	1.64
CALLE 55	202	201	3.14	0.28	11.10	140.94	12	0.30	162.40	97.21	2.66
	201	200	3.14	0.48	19.07	242.18	20	0.61	264.00	89.90	0.89
CALLE 68	200	192	3.14	0.51	19.90	262.70	20	0.61	264.00	98.48	0.97
	192	191	3.14	0.61	18.96	263.61	20	0.61	264.00	98.48	0.97
CALLE 70	191	220	3.14	0.61	20.02	264.24	22	0.68	279.40	126.98	1.04
	180	191	3.14	0.04	1.45	18.44	8	0.20	101.60	47.95	2.96
CALLE 56	189	190	3.14	0.03	1.27	16.10	8	0.20	101.60	34.48	2.13
	189	188	3.14	0.04	1.60	20.26	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 68	188	187	3.14	0.05	2.09	26.49	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	188	178	3.14	0.04	1.60	20.26	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 68	175	178	3.14	0.18	6.96	88.37	8	0.20	101.60	13.25	0.82

ZONA DE CALCULOS PARA DETERMINACION DE ANGULO (θ), DIAMETRO (D), TIRANTE (Y), VELOCIDAD (V)

CORRESPONDIENTE AL CUADRO 67

Calle	Del	Al	TE Trad	Dm	DPU L	Ymm (°)	Dcom P	Dcom M	YCom m	Q2 dis en	Vm/s
CALLE 58	174	175	3.14	0.17	6.71	86.21	8	0.20	101.60	13.25	0.82
	169	174	3.14	0.17	6.64	84.31	8	0.20	101.60	13.25	0.82
	168	169	3.14	0.09	3.68	46.76	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 49	167	168	3.14	0.09	3.49	44.30	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	166	167	3.14	0.07	2.82	36.76	8	0.20	101.60	17.43	1.07
CALLE 48	165	166	3.14	0.07	2.87	36.42	8	0.20	101.60	15.30	0.94
	166	165	3.14	0.07	2.80	33.04	8	0.20	101.60	15.30	0.94
AV. "A"	155	166	3.14	0.06	2.28	28.96	8	0.20	101.60	15.30	0.94
	164	166	3.14	0.04	1.76	22.33	8	0.20	101.60	15.30	0.94
CALLE 37	129	130	3.14	0.08	2.17	27.51	8	0.20	101.60	13.42	0.83
	131	130	3.14	0.06	2.36	29.94	8	0.20	101.60	15.78	0.97
	132	133	3.14	0.04	1.72	21.87	8	0.20	101.60	15.22	0.94
	132	131	3.14	0.04	1.70	21.56	8	0.20	101.60	15.81	0.98
	133	134	3.14	0.06	2.21	28.09	8	0.20	101.60	15.62	0.96
CALLE 69	134	136	3.14	0.06	2.03	26.76	8	0.20	101.60	29.11	1.80
	135	140	3.14	0.08	3.27	41.49	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	140	141	3.14	0.10	4.00	50.76	8	0.20	101.60	15.30	0.94
	141	186	3.14	0.11	4.43	56.32	8	0.20	101.60	15.30	0.94
	185	184	3.14	0.12	4.63	58.82	8	0.20	101.60	15.30	0.94
	184	186	3.14	0.12	4.54	57.64	8	0.20	101.60	17.92	1.11
	185	197	3.14	0.21	8.20	104.13	10	0.25	127.00	27.74	1.10
	197	198	3.14	0.21	8.30	105.43	10	0.25	127.00	27.74	1.10
	198	199	3.14	0.21	8.40	106.69	10	0.25	127.00	27.74	1.10
	199	200	3.14	0.17	6.86	87.18	8	0.20	101.60	26.69	1.65
CALLE 68	193	192	3.14	0.04	1.66	21.08	8	0.20	101.60	40.56	2.50
	194	193	3.14	0.04	1.58	20.11	8	0.20	101.60	23.02	1.42
	194	196	3.14	0.03	1.07	13.61	8	0.20	101.60	24.74	1.53
	194	198	3.14	0.03	1.26	16.04	8	0.20	101.60	31.92	1.97
CALLE 67	196	197	3.14	0.04	1.76	22.39	8	0.20	101.60	24.41	1.51
	195	196	3.14	0.02	0.73	9.28	8	0.20	101.60	49.88	3.08
CALLE "Y"	187	186	3.14	0.06	1.96	24.84	8	0.20	101.60	29.80	1.84
	186	185	3.14	0.20	7.74	98.33	8	0.20	101.60	13.25	0.82
CALLE 56	183	186	3.14	0.19	7.52	95.44	8	0.20	101.60	13.25	0.82
	182	183	3.14	0.06	1.97	26.01	8	0.20	101.60	26.17	1.61
	181	182	3.14	0.04	1.70	21.63	8	0.20	101.60	19.29	1.19
CALLE 55	179	178	3.14	0.06	2.06	26.15	8	0.20	101.60	22.64	1.40
	180	179	3.14	0.04	1.43	18.11	8	0.20	101.60	29.89	1.84
CALLE 54	176	175	3.14	0.06	2.31	29.33	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	177	176	3.14	0.04	1.65	20.90	8	0.20	101.60	21.13	1.30

ZONA DE CALCULOS PARA DETERMINACION DE ANGULO( $\theta$ ),DIAMETRO(D),TIRANTE(Y),VELOCIDAD(V)

CORRESPONDIENTE AL CUADRO 68

Calle	Del	Al	TETrad	Dm	DPUL	Ymm (*')	Dcomp	DcomM	YCOmm	Q2disen	Vm/s
CALLE 7	144	143	3.14	0.06	2.19	27.77	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 63	146	144	3.14	0.04	1.49	18.88	8	0.20	101.60	23.98	1.48
CALLE 41	170	169	3.14	0.15	6.79	73.61	8	0.20	101.60	13.25	0.82
CALLE 60	171	170	3.14	0.02	0.94	11.88	8	0.20	101.60	22.63	1.40
CALLE 51	147	148	3.14	0.06	2.19	27.77	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE "H"	146	147	3.14	0.04	1.47	18.71	8	0.20	101.60	24.66	1.51
CALLE 42	172	170	3.14	0.14	5.36	68.06	8	0.20	101.60	15.30	0.94
CALLE "H"	160	172	3.14	0.13	5.16	65.63	8	0.20	101.60	16.30	0.94
CALLE 40	148	160	3.14	0.09	3.60	45.67	8	0.20	101.60	16.30	0.94
CALLE "H"	130	148	3.14	0.09	3.38	42.87	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 39	143	148	3.14	0.08	3.10	39.37	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 40	142	143	3.14	0.05	2.00	25.42	8	0.20	101.60	16.30	0.94
CALLE "H"	142	141	3.14	0.05	2.00	25.42	8	0.20	101.60	16.30	0.94
CALLE 38	138	139	3.14	0.04	1.76	22.33	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 40	139	140	3.14	0.06	2.28	28.94	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE "H"	137	136	3.14	0.06	1.83	23.25	8	0.20	101.60	16.37	0.95
CALLE 43	136	136	3.14	0.06	2.38	30.23	8	0.20	101.60	16.23	0.94
CALLE "H"	166	161	3.14	0.04	1.42	17.99	8	0.20	101.60	23.60	1.45
CALLE 60	161	160	3.14	0.06	2.37	30.06	8	0.20	101.60	26.51	1.57
CALLE 58	162	161	3.14	0.06	2.28	28.96	8	0.20	101.60	16.30	0.94
ZONA IV - BARRIO 2	163	162	3.14	0.04	1.76	22.33	8	0.20	101.60	16.30	0.94
CALLE "J"	173	172	3.14	0.04	1.64	20.82	8	0.20	101.60	20.98	1.29
AV. DEL PARQUE	178	183	3.14	0.18	7.26	92.12	8	0.20	101.60	13.25	0.82
	211	212	3.14	0.06	2.46	31.11	8	0.20	101.60	26.27	1.56
	212	216	3.14	0.07	2.96	37.48	8	0.20	101.60	33.21	2.06
	216	220	3.14	0.07	2.64	33.51	8	0.20	101.60	60.06	3.09
	220	221	3.14	0.51	20.24	267.04	22	0.66	279.40	126.98	1.04
	221	222	3.14	0.51	20.26	267.36	22	0.66	279.40	126.98	1.04
	222	223	3.14	0.51	20.16	266.04	22	0.66	279.40	129.15	1.05
	236	223	3.14	0.24	9.44	119.92	10	0.26	127.00	63.89	2.13
	236	236	3.14	0.28	11.10	140.93	12	0.30	162.40	66.60	1.66
	237	236	3.14	0.27	10.81	137.25	12	0.30	162.40	67.79	1.58
	238	237	3.14	0.32	12.62	168.94	14	0.36	177.80	68.67	1.18
	238	238	3.14	0.32	12.54	169.27	14	0.36	177.80	67.83	1.16
	240	238	3.14	0.32	12.46	168.28	14	0.36	177.80	68.39	1.18
	241	240	3.14	0.32	12.43	167.84	14	0.36	177.80	68.40	1.18
	242	241	3.14	0.31	12.40	167.47	14	0.36	177.80	68.40	1.18
AV. "B"											

CORRESPONDIENTE AL CUADRO 69

Calle	Del	Al	TETrad	Dm	DPUL	Ym (*)	DcomP	DcomM	YComM	Q2dlsen	Vm/s
AV. "B"	162	242	3.14	0.31	12.01	162.60	14	0.36	177.80	58.39	1.18
	160	162	3.14	0.30	11.90	161.07	12	0.30	152.40	38.66	1.06
	161	160	3.14	0.30	11.73	148.99	12	0.30	152.40	38.67	1.06
AV. "B" INT. AV. "A"	126	161	3.14	0.26	9.98	126.74	10	0.25	127.00	36.22	1.43
	17	126	4.19	0.19	7.41	94.06	10	0.25	127.00	76.24	1.87
	127	126	3.14	0.09	3.43	43.63	8	0.20	101.60	13.73	0.85
CALLE 44	128	127	3.14	0.08	3.09	39.27	8	0.20	101.60	13.80	0.85
	168	128	3.14	0.07	2.69	32.89	8	0.20	101.60	15.30	0.94
	157	168	3.14	0.06	2.00	26.37	8	0.20	101.60	15.30	0.94
CALLE "H"	156	167	3.14	0.06	2.01	26.47	8	0.20	101.60	16.50	1.02
	157	169	3.14	0.06	1.87	23.78	8	0.20	101.60	36.06	2.22
	159	160	3.14	0.07	2.72	34.57	8	0.20	101.60	19.29	1.19
CALLE 47	184	163	3.14	0.06	1.86	23.62	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	163	162	3.14	0.06	2.41	30.62	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	260	167	4.19	0.03	1.37	17.36	8	0.20	101.60	56.08	2.15
CALLE 63	250	261	3.14	0.04	1.67	21.26	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	261	262	3.14	0.06	2.13	27.09	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	262	243	3.14	0.06	2.48	31.53	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 49	243	242	3.14	0.11	4.27	64.22	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	249	248	3.14	0.04	1.58	20.11	8	0.20	101.60	18.95	1.17
	248	260	3.14	0.06	1.88	23.90	8	0.20	101.60	23.82	1.48
CALLE "I"	210	211	3.14	0.07	2.68	33.98	8	0.20	101.60	16.30	0.94
	209	210	3.14	0.06	2.06	26.21	8	0.20	101.60	16.30	0.94
	215	214	3.14	0.06	1.80	22.86	8	0.20	101.60	16.30	0.94
CALLE 73	214	213	3.14	0.06	2.43	30.92	8	0.20	101.60	16.30	0.94
	213	212	3.14	0.07	2.87	36.48	8	0.20	101.60	16.30	0.94
	216	217	3.14	0.04	1.49	18.97	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 72	217	218	3.14	0.06	2.27	28.85	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	218	219	3.14	0.07	2.76	34.98	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	234	233	3.14	0.05	1.98	24.87	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 75	233	219	3.14	0.06	2.30	29.24	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	231	232	3.14	0.04	1.73	22.03	8	0.20	101.60	26.35	1.62
	230	229	3.14	0.04	1.73	21.92	8	0.20	101.60	26.70	1.65
CALLE "K"	219	223	3.14	0.07	2.85	36.22	8	0.20	101.60	41.39	2.55
	215	219	3.14	0.04	1.65	20.97	8	0.20	101.60	60.80	3.13
	224	215	3.14	0.06	1.89	23.95	8	0.20	101.60	23.78	1.47
CALLE "L"	225	224	3.14	0.04	1.65	20.90	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	225	226	3.14	0.03	1.27	16.11	8	0.20	101.60	17.11	1.06

ZONA DE CALCULOS PARA DETERMINACION DE ANGULO (t), DIAMETRO (D), TIRANTE (Y), VELOCIDAD (V)

CORRESPONDIENTE AL CUADRO 70

Calle	Del	Al	TETrad	Dm	DPUL	Ymm (")	DcomP	DcomM	YCOmm	Q2dlsen	Vm/s
CALLE 116	226	227	3.14	0.07	2.68	34.02	8	0.20	101.60	15.86	0.97
	227	228	3.14	0.09	3.41	43.36	8	0.20	101.60	16.30	0.94
	245	227	3.14	0.05	2.04	26.90	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	246	247	3.14	0.04	1.82	20.63	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 59	247	226	3.14	0.05	2.10	26.62	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	234	235	3.14	0.07	2.85	36.21	8	0.20	101.60	30.14	1.86
	232	234	3.14	0.08	3.26	41.41	8	0.20	101.60	18.06	1.11
	229	232	3.14	0.07	2.66	33.66	8	0.20	101.60	18.10	1.12
ZONA V - BARRIO 3	228	229	3.14	0.04	1.84	20.79	8	0.20	101.60	18.12	1.12
	228	244	3.14	0.08	3.33	42.26	8	0.20	101.60	19.36	1.19
	244	243	3.14	0.09	3.68	46.70	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	253	254	4.19	0.31	12.38	157.24	16	0.41	203.20	262.74	2.42
AV. "Y"	254	256	3.14	0.38	14.79	187.90	16	0.41	203.20	157.56	2.43
	256	256	3.14	0.38	14.83	188.36	16	0.41	203.20	166.90	2.42
	256	257	3.14	0.38	14.84	188.63	16	0.41	203.20	166.90	2.42
	257	258	3.14	0.46	18.22	231.42	20	0.61	254.00	194.28	1.92
AV. "A"	258	259	3.14	0.47	18.38	233.23	20	0.61	254.00	193.64	1.91
	259	260	3.14	0.47	18.32	232.63	20	0.61	254.00	195.26	1.93
	260	261	3.14	0.47	18.39	233.68	20	0.61	254.00	183.64	1.91
	262	261	3.14	0.15	6.10	77.46	8	0.20	101.60	34.92	2.15
CALLE 138	279	262	3.14	0.14	5.71	72.48	8	0.20	101.60	36.48	2.25
	273	279	3.14	0.14	5.47	69.41	8	0.20	101.60	39.96	2.46
	280	273	3.14	0.12	4.66	57.91	8	0.20	101.60	37.98	2.34
	281	280	3.14	0.12	4.75	60.33	8	0.20	101.60	32.67	2.01
AV. "Y"	301	281	3.14	0.15	6.09	77.38	8	0.20	101.60	16.00	0.99
	302	301	3.14	0.15	5.96	75.74	8	0.20	101.60	16.00	0.99
	349	360	3.14	0.08	3.33	42.27	8	0.20	101.60	37.84	2.33
	350	351	3.14	0.12	4.82	61.22	8	0.20	101.60	36.14	2.23
CALLE 139	351	375	3.14	0.16	6.24	79.26	8	0.20	101.60	18.84	1.15
	375	376	3.14	0.19	7.59	96.38	8	0.20	101.60	16.40	1.01
	376	377	3.14	0.19	7.84	97.05	8	0.20	101.60	16.40	1.01
	378	377	3.14	0.06	2.52	31.95	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 138	379	378	3.14	0.05	1.94	24.64	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	300	289	3.14	0.04	1.57	19.95	8	0.20	101.60	24.69	1.52
	299	290	3.14	0.05	1.84	23.35	8	0.20	101.60	32.46	2.00
	290	289	3.14	0.11	4.35	56.27	8	0.20	101.60	15.13	0.93
CALLE 134	282	289	3.14	0.02	0.74	9.38	8	0.20	101.60	43.14	2.66
	289	283	3.14	0.11	4.52	57.36	8	0.20	101.60	16.26	0.94

ZONA DE CALCULOS PARA DETERMINACION DE ANGULO(I),DIAMETRO(D), TIRANTE (Y),VELOCIDAD(V)

CORRESPONDIENTE AL CUADRO 71

Calle	Del	Al	TETrad	Dm	DPUL	Ymm (")	Dcomp	DcomM	YCOmm	Q2dlsen	Vm/s
CALLE 134	283	284	3.14	0.12	4.86	61.77	8	0.20	101.60	15.39	0.95
	284	272	3.14	0.11	4.39	55.75	8	0.20	101.60	24.06	1.48
CALLE "M"	272	273	3.14	0.10	3.79	48.17	8	0.20	101.60	41.19	2.54
CALLE 133	274	275	3.14	0.02	0.87	11.01	8	0.20	101.60	44.22	2.73
	274	276	3.14	0.04	1.62	20.63	8	0.20	101.60	42.16	2.60
	275	277	3.14	0.05	2.11	26.85	8	0.20	101.60	37.99	2.34
	277	263	3.14	0.07	2.74	34.75	8	0.20	101.60	32.60	2.01
CALLE 76	263	262	3.14	0.04	1.67	21.22	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	265	264	3.14	0.06	2.17	27.52	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	264	263	3.14	0.05	2.01	25.50	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 130	278	267	3.14	0.04	1.66	21.05	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	278	277	3.14	0.05	2.01	25.50	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 131	276	268	3.14	0.04	1.66	21.05	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	276	275	3.14	0.04	1.70	21.63	8	0.20	101.60	16.59	1.02
CALLE "M"	270	271	3.14	0.06	2.21	28.05	8	0.20	101.60	16.59	1.02
	271	272	3.14	0.04	1.43	18.14	8	0.20	101.60	26.50	1.63
CALLE 138	286	285	3.14	0.05	1.80	22.86	8	0.20	101.60	28.63	1.77
	285	284	3.14	0.04	1.43	18.14	8	0.20	101.60	26.50	1.63
CALLE 137	287	288	3.14	0.05	1.87	23.76	8	0.20	101.60	26.83	1.59
	288	283	3.14	0.09	3.69	46.84	8	0.20	101.60	15.34	0.95
CALLE 138	293	291	3.14	0.10	3.87	49.20	8	0.20	101.60	15.34	0.95
	291	290	3.14	0.04	1.69	21.50	8	0.20	101.60	24.28	1.50
CALLE 141	296	297	3.14	0.05	1.83	23.27	8	0.20	101.60	19.65	1.21
CALLE 140	295	294	3.14	0.03	1.11	14.15	8	0.20	101.60	34.96	2.16
CALLE "Q"	298	297	3.14	0.06	2.36	30.01	8	0.20	101.60	20.95	1.29
	297	294	3.14	0.08	3.14	39.90	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	294	293	3.14	0.04	1.48	18.79	8	0.20	101.60	23.16	1.43
	292	293	3.14	0.04	1.43	18.22	8	0.20	101.60	34.60	2.13
	292	269	3.14	0.04	1.68	21.28	8	0.20	101.60	45.06	2.78
	289	268	3.14	0.06	2.20	27.96	8	0.20	101.60	42.16	2.60
	288	267	3.14	0.08	2.97	37.76	8	0.20	101.60	28.45	1.75
	267	266	3.14	0.08	3.13	39.75	8	0.20	101.60	27.90	1.72
	266	268	3.14	0.03	1.38	17.49	8	0.20	101.60	36.06	2.16
CALLE 126	406	405	3.14	0.03	1.11	14.06	8	0.20	101.60	29.28	1.81
CALLE "R"	404	405	3.14	0.04	1.75	22.28	8	0.20	101.60	39.86	2.46
	405	399	3.14	0.02	0.74	9.41	8	0.20	101.60	36.63	2.26
CALLE 112	398	399	3.14	0.04	1.75	22.21	8	0.20	101.60	21.64	1.33
CALLE 114	403	400	3.14	0.05	1.81	22.95	8	0.20	101.60	19.83	1.22
CALLE 108	402	401	3.14	0.05	1.81	22.95	8	0.20	101.60	19.83	1.22

ZONA DE CALCULOS PARA DETERMINACION DE ANGULO (θ), DIAMETRO (D), TIRANTE (Y), VELOCIDAD (V)

CORRESPONDIENTE AL CUADRO 72

Calle	Del	Al	TETrad	Dm	DPUL	Ymm (°)	Dcomp	DcomM	YCOmm	Q2disen	Vm/s
CALLE 112	399	400	3.14	0.07	2.68	32.81	8	0.20	101.60	20.31	1.26
	400	401	3.14	0.08	3.10	39.43	8	0.20	101.60	19.93	1.23
	377	401	3.14	0.20	8.04	102.08	10	0.26	127.00	27.82	1.10
CALLE 108	401	380	3.14	0.21	8.11	102.98	10	0.26	127.00	31.02	1.22
	389	388	3.14	0.02	0.96	12.01	8	0.20	101.60	19.13	1.18
CALLE 111	388	390	3.14	0.04	1.53	19.46	8	0.20	101.60	18.48	1.14
	390	391	3.14	0.18	7.14	90.70	8	0.20	101.60	24.47	1.51
CALLE 109	392	391	3.14	0.04	1.66	21.07	8	0.20	101.60	27.06	1.87
	391	387	3.14	0.22	8.63	109.66	10	0.26	127.00	27.74	1.10
CALLE 110	388	387	3.14	0.03	1.07	13.66	8	0.20	101.60	39.12	2.41
	387	388	3.14	0.22	8.71	110.67	10	0.26	127.00	27.74	1.10
CALLE 111	388	386	3.14	0.22	8.76	111.18	10	0.26	127.00	27.74	1.10
	384	386	3.14	0.03	1.37	17.36	8	0.20	101.60	36.86	2.21
CALLE 112	394	393	3.14	0.04	1.69	20.18	8	0.20	101.60	28.73	1.77
	396	396	3.14	0.03	1.28	16.30	8	0.20	101.60	31.76	1.96
CALLE "R"	398	397	3.14	0.04	1.70	21.67	8	0.20	101.60	30.07	1.86
	397	393	3.14	0.06	2.03	26.72	8	0.20	101.60	27.66	1.70
CALLE 76	393	386	3.14	0.06	2.10	26.70	8	0.20	101.60	46.61	2.87
	386	382	3.14	0.24	9.66	121.46	10	0.26	127.00	24.03	0.96
CALLE "R"	383	382	3.14	0.04	1.70	21.67	8	0.20	101.60	18.03	1.11
	382	267	3.14	0.26	8.76	123.97	10	0.26	127.00	24.19	0.96
CALLE 76	380	381	3.14	0.04	1.68	20.01	8	0.20	101.60	30.60	1.89
	381	382	3.14	0.07	2.66	33.66	8	0.20	101.60	15.30	0.94
ZONA VI - BARRIO 3 AV. "A"	306	304	3.14	0.09	3.63	46.12	8	0.20	101.60	26.39	1.63
	304	303	3.14	0.12	4.63	67.54	8	0.20	101.60	18.04	0.99
CALLE "N"	303	302	3.14	0.12	4.68	69.37	8	0.20	101.60	16.00	0.99
	319	302	3.14	0.09	3.66	46.06	8	0.20	101.60	26.80	1.66
CALLE 117	320	319	3.14	0.06	1.91	24.23	8	0.20	101.60	16.60	1.02
	320	321	3.14	0.04	1.67	21.22	8	0.20	101.60	23.66	1.46
CALLE 123	321	327	3.14	0.06	2.56	32.38	8	0.20	101.60	26.66	1.68
	327	328	3.14	0.08	3.34	42.42	8	0.20	101.60	22.90	1.41
CALLE 123	328	329	3.14	0.10	3.88	49.29	8	0.20	101.60	17.11	1.08
	330	329	3.14	0.02	0.89	11.26	8	0.20	101.60	30.24	1.87
AV. "Y"	329	348	3.14	0.11	4.22	63.60	8	0.20	101.60	16.44	1.01
	348	349	3.14	0.11	4.36	65.19	8	0.20	101.60	17.33	1.07
AV. "Y"	362	376	3.14	0.10	3.88	49.24	8	0.20	101.60	29.46	1.82
	363	362	3.14	0.06	2.38	30.20	8	0.20	101.60	36.66	2.26
	364	363	3.14	0.06	2.01	25.61	8	0.20	101.60	43.02	2.66



Calle	Del	Al	TETrad	Dm	DPLU	Ym (")	Dcomp	DcomM	YComM	Q2disen	Vm/s
AV. "Y" AV. "FORESTAL"	366	364	3.14	0.04	1.71	21.71	8	0.20	101.60	43.84	2.70
	368	365	3.14	0.03	1.33	16.89	8	0.20	101.60	42.83	2.64
	367	368	3.14	0.06	1.77	22.63	8	0.20	101.60	22.82	1.41
	368	339	3.14	0.06	2.21	28.12	8	0.20	101.60	26.27	1.56
	339	338	3.14	0.06	2.55	32.36	8	0.20	101.60	26.96	1.60
	338	308	3.14	0.09	3.36	42.66	8	0.20	101.60	16.64	1.02
	308	307	3.14	0.10	3.81	48.37	8	0.20	101.60	16.38	1.01
	307	306	3.14	0.10	3.99	50.66	8	0.20	101.60	16.63	1.02
	306	305	3.14	0.11	4.18	53.10	8	0.20	101.60	16.38	1.01
	347	362	3.14	0.03	1.21	15.31	8	0.20	101.60	36.67	2.26
CALLE "S"	362	361	3.14	0.07	2.89	36.66	8	0.20	101.60	26.63	1.64
	361	362	3.14	0.10	3.99	60.69	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	355	365	3.14	0.03	1.04	13.26	8	0.20	101.60	17.06	1.05
	356	364	3.14	0.04	1.58	20.03	8	0.20	101.60	38.08	2.35
	364	363	3.14	0.06	2.18	27.71	8	0.20	101.60	32.22	1.99
	363	362	3.14	0.06	2.39	30.34	8	0.20	101.60	32.39	2.00
	367	366	3.14	0.03	1.10	13.93	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	366	365	3.14	0.06	1.78	22.66	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	368	368	3.14	0.02	0.92	11.62	8	0.20	101.60	38.08	2.35
	368	364	3.14	0.04	1.57	20.00	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 108	368	369	3.14	0.04	1.41	17.95	8	0.20	101.60	40.70	2.51
	369	361	3.14	0.06	1.83	23.23	8	0.20	101.60	34.84	2.16
	369	370	3.14	0.04	1.62	20.66	8	0.20	101.60	19.31	1.19
	370	342	3.14	0.06	2.20	27.89	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	341	342	3.14	0.02	0.78	8.96	8	0.20	101.60	41.91	2.58
	342	343	3.14	0.06	1.87	23.69	8	0.20	101.60	41.46	2.66
	371	372	3.14	0.04	1.69	21.51	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	372	343	3.14	0.06	2.07	26.34	8	0.20	101.60	18.73	1.22
	343	344	3.14	0.06	2.37	30.10	8	0.20	101.60	41.46	2.66
	374	373	3.14	0.04	1.69	21.51	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE "R"	373	344	3.14	0.06	2.20	27.89	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	344	345	3.14	0.10	4.09	51.89	8	0.20	101.60	27.18	1.88
	345	346	3.14	0.10	3.96	50.32	8	0.20	101.60	31.72	1.96
	346	347	3.14	0.11	4.18	53.11	8	0.20	101.60	29.40	1.81
	335	334	3.14	0.03	1.36	17.14	8	0.20	101.60	27.06	1.67
	334	333	3.14	0.06	2.08	26.39	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	333	332	3.14	0.06	2.41	30.66	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	336	337	3.14	0.04	1.56	19.87	8	0.20	101.60	18.24	1.12

ZONA DE CALCULOS PARA DETERMINACION DE ANGULO (α), DIAMETRO (D), TIRANTE (Y), VELOCIDAD (V)

CORRESPONDIENTE AL CUADRO 7-4

Calle	Del	Al	TETrad	Dm	DPUL	Ymm (°)	Dcomp	DcomM	YCOmm	Q2disen	Vm/s
CALLE 119	337	332	3.14	0.06	2.08	26.39	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 122	332	331	3.14	0.08	3.12	38.62	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 121	324	326	3.14	0.04	1.46	18.68	8	0.20	101.60	24.79	1.63
CALLE 118	326	328	3.14	0.06	1.79	22.68	8	0.20	101.60	29.13	1.80
	326	331	3.14	0.03	1.16	14.66	8	0.20	101.60	22.36	1.38
	331	340	3.14	0.09	3.48	43.96	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	340	344	3.14	0.09	3.67	46.66	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 121	326	327	3.14	0.06	1.88	23.94	8	0.20	101.60	36.81	2.21
CALLE "Q"	323	308	3.14	0.04	1.77	22.43	8	0.20	101.60	17.40	1.07
	323	322	3.14	0.04	1.44	18.36	8	0.20	101.60	28.72	1.83
	322	321	3.14	0.04	1.76	22.28	8	0.20	101.60	36.38	2.18
CALLE 147	309	310	3.14	0.04	1.49	18.87	8	0.20	101.60	26.20	1.66
	310	312	3.14	0.04	1.76	22.27	8	0.20	101.60	32.39	2.00
CALLE 143	311	312	3.14	0.03	1.10	13.93	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	312	313	3.14	0.07	2.62	33.32	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	315	314	3.14	0.04	1.68	21.32	8	0.20	101.60	18.20	1.12
CALLE 148	314	313	3.14	0.06	1.79	22.74	8	0.20	101.60	30.64	1.89
CALLE 143	313	318	3.14	0.08	3.34	42.41	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 146	316	317	3.14	0.04	1.72	21.82	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	317	318	3.14	0.08	2.23	28.30	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 143	318	319	3.14	0.10	3.87	48.14	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE "R"	347	360	3.14	0.11	4.47	66.83	8	0.20	101.60	26.26	1.66
ZONA VII - BARRIO 4											
AV. "B"	261	464	3.14	0.46	17.99	228.62	18	0.46	228.60	172.27	2.10
	464	466	3.14	0.60	19.80	261.41	20	0.61	264.00	177.28	1.76
	466	468	3.14	0.60	19.87	262.37	20	0.61	264.00	176.89	1.74
	468	467	3.14	0.60	19.84	261.91	20	0.61	264.00	177.01	1.76
	467	468	3.14	0.61	19.94	263.19	20	0.61	264.00	174.89	1.73
CALLE 82	468	469	3.14	0.36	13.60	172.78	14	0.36	177.80	188.48	3.80
ANFITEATRO	469	460	4.19	0.42	16.44	208.84	18	0.46	228.60	239.29	1.81
	460	461	4.19	0.42	16.44	208.84	18	0.46	228.60	239.29	1.81
	461	462	4.19	0.42	16.44	208.84	18	0.46	228.60	239.29	1.81
	462	463	4.19	0.42	16.44	208.84	18	0.46	228.60	239.29	1.81
	463	464	4.19	0.42	16.44	208.84	18	0.46	228.60	239.29	1.81
	464	466	4.19	0.42	16.44	208.84	18	0.46	228.60	239.29	1.81
AV. DEL PARQUE	470	469	3.14	0.04	1.43	18.16	8	0.20	101.60	31.21	1.92
AV. "B"	469	468	3.14	0.06	2.40	30.60	8	0.20	101.60	16.04	0.93
	468	467	3.14	0.07	2.77	36.20	8	0.20	101.60	16.17	0.94
	467	466	3.14	0.08	3.10	39.31	8	0.20	101.60	14.90	0.92
CALLE 82	466	468	3.14	0.07	2.80	36.69	8	0.20	101.60	20.06	1.24

ZONA DE CALCULOS PARA DETERMINACION DE ANGULO(I),DIAMETRO(D), TIRANTE (T), VELOCIDAD (V)

CORRESPONDIENTE AL CUADRO 75

Calle	Del	Al	TETrad	Dm	DPLU	Ymm (°)	Dcomp	DcomM	YCOmm	Q2dlsen	Vm/s
CALLE 83	474	476	3.14	0.04	1.73	21.94	8	0.20	101.60	18.64	1.14
	476	478	3.14	0.02	0.91	11.66	8	0.20	101.60	26.02	1.60
CALLE 76	476	477	3.14	0.04	1.67	21.17	8	0.20	101.60	39.24	2.42
	478	478	3.14	0.05	1.81	23.01	8	0.20	101.60	17.11	1.08
CALLE 84	478	477	3.14	0.06	2.36	29.84	8	0.20	101.60	17.11	1.08
	477	480	3.14	0.06	2.49	31.64	8	0.20	101.60	33.06	2.04
CALLE 76	480	469	3.14	0.07	2.74	34.80	8	0.20	101.60	29.41	1.61
	407	408	3.14	0.06	1.92	24.38	8	0.20	101.60	17.11	1.08
AV. 'A'	408	409	3.14	0.06	2.06	26.01	8	0.20	101.60	28.79	1.78
	409	410	3.14	0.06	2.19	27.78	8	0.20	101.60	36.21	2.23
CALLE 76	410	411	3.14	0.06	2.36	29.83	8	0.20	101.60	39.91	2.46
	411	412	3.14	0.07	2.60	33.06	8	0.20	101.60	37.85	2.33
CALLE 76	412	413	3.14	0.07	2.72	34.62	8	0.20	101.60	37.75	2.33
	413	463	3.14	0.12	4.67	69.30	8	0.20	101.60	16.30	0.94
CALLE 76	463	462	3.14	0.12	4.82	61.27	8	0.20	101.60	16.30	0.94
	462	482	3.14	0.16	6.37	80.87	8	0.20	101.60	17.77	1.10
CALLE 76	482	481	3.14	0.14	6.61	71.20	8	0.20	101.60	29.16	1.80
	481	469	3.14	0.14	6.67	72.06	8	0.20	101.60	29.17	1.80
CALLE 94	486	486	3.14	0.04	1.67	20.00	8	0.20	101.60	29.38	1.81
	486	484	3.14	0.04	1.78	22.34	8	0.20	101.60	43.76	2.70
FRENTE CALLE 'H'	484	483	3.14	0.06	2.31	29.30	8	0.20	101.60	31.83	1.96
	483	482	3.14	0.09	3.67	46.33	8	0.20	101.60	13.26	0.82
CALLE 81	426	489	3.14	0.10	3.78	48.01	8	0.20	101.60	26.21	1.62
	424	426	3.14	0.03	1.38	17.47	8	0.20	101.60	43.20	2.66
CALLE 93	426	426	3.14	0.08	3.29	41.80	8	0.20	101.60	32.33	1.99
	422	423	3.14	0.06	2.33	29.67	8	0.20	101.60	17.11	1.08
CALLE 79	422	432	3.14	0.03	1.34	17.02	8	0.20	101.60	38.26	2.36
	432	426	3.14	0.06	1.81	22.98	8	0.20	101.60	34.36	2.12
CALLE 91	431	426	3.14	0.08	3.09	39.23	8	0.20	101.60	27.43	1.69
	421	422	3.14	0.05	1.98	26.18	8	0.20	101.60	17.11	1.08
CALLE 90	421	434	3.14	0.03	1.20	16.24	8	0.20	101.60	17.11	1.08
	434	433	3.14	0.06	1.84	23.39	8	0.20	101.60	29.72	1.83
CALLE 'H'	433	431	3.14	0.06	1.97	26.01	8	0.20	101.60	36.44	2.25
	436	434	3.14	0.04	1.63	19.42	8	0.20	101.60	17.11	1.08
CALLE 79	420	421	3.14	0.04	1.63	19.42	8	0.20	101.60	17.11	1.08
	420	436	3.14	0.03	1.20	16.24	8	0.20	101.60	17.11	1.08
CALLE 89	436	436	3.14	0.06	1.90	24.09	8	0.20	101.60	17.66	1.10
	436	437	3.14	0.04	1.71	21.72	8	0.20	101.60	40.46	2.49
CALLE 'H'	437	431	3.14	0.07	2.66	36.24	8	0.20	101.60	17.11	1.08

ZONA DE CALCULOS PARA DETERMINACION DE ANGULO (t), DIAMETRO (D), TIRANTE (Y), VELOCIDAD (V)

CORRESPONDIENTE AL CUADRO 76

Calle	Del	Al	TEIrad	Dm	DPUL	Ymm (")	Dcomp	DcomM	YCOmm	Q2disen	Vm/s
CALLE 79	420	419	3.14	0.04	1.64	19.60	8	0.20	101.60	18.64	1.14
CALLE 88	419	439	3.14	0.06	1.82	23.14	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE "H"	438	438	3.14	0.04	1.77	22.42	8	0.20	101.60	37.21	2.30
CALLE 79	438	437	3.14	0.04	1.68	20.10	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 86	419	418	3.14	0.04	1.57	19.89	8	0.20	101.60	34.41	2.12
CALLE 79	418	440	3.14	0.03	1.20	16.24	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 79	418	417	3.14	0.05	1.94	24.62	8	0.20	101.60	28.66	1.78
CALLE 86	417	446	3.14	0.02	0.90	11.39	8	0.20	101.60	37.20	2.29
CALLE 87	440	446	3.14	0.03	1.18	14.98	8	0.20	101.60	34.32	2.12
CALLE 86	446	444	3.14	0.04	1.73	21.99	8	0.20	101.60	36.06	2.16
CALLE 86	440	441	3.14	0.04	1.72	21.80	8	0.20	101.60	23.31	1.44
CALLE 86	441	442	3.14	0.04	1.74	22.13	8	0.20	101.60	38.46	2.37
CALLE "H"	438	442	3.14	0.06	1.97	26.06	8	0.20	101.60	36.76	2.27
CALLE 86	444	443	3.14	0.06	2.03	26.72	8	0.20	101.60	33.83	2.09
CALLE "H"	442	443	3.14	0.06	2.41	30.56	8	0.20	101.60	43.06	2.66
CALLE 79	443	448	3.14	0.07	2.83	36.97	8	0.20	101.60	46.12	2.78
CALLE 79	417	416	3.14	0.04	1.71	21.69	8	0.20	101.60	63.38	3.29
CALLE "M"	416	447	3.14	0.04	1.48	18.83	8	0.20	101.60	29.63	1.83
CALLE 78	447	448	3.14	0.06	1.87	23.72	8	0.20	101.60	32.04	1.98
CALLE 78	416	415	3.14	0.05	2.06	26.03	8	0.20	101.60	41.37	2.56
CALLE 78	416	449	3.14	0.04	1.47	18.66	8	0.20	101.60	30.43	1.88
CALLE "H"	449	448	3.14	0.06	1.92	24.33	8	0.20	101.60	29.93	1.86
CALLE "H"	448	448	3.14	0.08	3.29	41.74	8	0.20	101.60	39.88	2.46
CALLE 79	415	414	3.14	0.03	1.30	16.46	8	0.20	101.60	38.80	2.39
CALLE 77	414	451	3.14	0.04	1.62	20.68	8	0.20	101.60	23.46	1.46
CALLE "H"	451	450	3.14	0.06	2.03	26.80	8	0.20	101.60	26.60	1.68
CALLE 94	448	460	3.14	0.11	4.38	56.64	8	0.20	101.60	22.88	1.41
AV. DEL PARQUE	460	462	3.14	0.13	6.22	66.24	8	0.20	101.60	17.11	1.06
AV. DEL PARQUE	486	487	3.14	0.04	1.50	19.06	8	0.20	101.60	33.89	2.09
AV. DEL PARQUE	487	488	3.14	0.05	1.88	23.89	8	0.20	101.60	37.03	2.28
AV. DEL PARQUE	470	471	3.14	0.04	1.51	19.22	8	0.20	101.60	26.40	1.63
AV. DEL PARQUE	471	472	3.14	0.04	1.84	20.87	8	0.20	101.60	42.36	2.61
AV. DEL PARQUE	472	466	3.14	0.06	2.17	27.60	8	0.20	101.60	48.96	3.02
AV. DEL PARQUE	466	546	3.14	0.46	17.84	224.03	18	0.46	228.60	369.63	4.38
AV. DEL PARQUE	543	545	3.14	0.23	8.91	113.22	10	0.26	127.00	31.02	1.22
AV. DEL PARQUE	474	473	3.14	0.04	1.59	20.23	8	0.20	101.60	28.87	1.78
AV. DEL PARQUE	473	472	3.14	0.04	1.59	20.26	8	0.20	101.60	46.64	2.81
AV. DEL PARQUE	223	223A	4.19	0.46	17.68	224.60	22	0.66	279.40	271.06	1.37
AV. DEL PARQUE	223A	223B	4.19	0.46	17.68	224.60	22	0.66	279.40	271.06	1.37

ZONA DE CALCULOS PARA DETERMINACION DE ANGULO (θ), DIAMETRO (D), TIRANTE (Y), VELOCIDAD (V)

CORRESPONDIENTE AL CUADRO 77

Calle	Del	Al	TETrad	Dm	DPUL	Ymm	DcomP	DcomM	YCommm	Q2disen	Vm/s
AV. DEL PARQUE	223B	223C	4.19	0.46	17.68	224.60	22	0.66	279.40	271.06	1.37
	223C	223D	4.19	0.46	17.91	227.60	22	0.66	279.40	261.64	1.33
	223D	223E	4.19	0.46	17.91	227.60	22	0.66	279.40	261.64	1.33
	223E	466	4.19	0.44	17.19	218.32	22	0.66	279.40	291.99	1.48
CALLE 79 ZONA VIII - BARRIO 4 AV. DEL PARQUE	414	413	3.14	0.08	2.34	29.68	8	0.20	101.60	40.46	2.49
	610	611	3.14	0.09	3.64	46.26	8	0.20	101.60	18.71	1.16
CALLE 108	611	629	3.14	0.12	4.69	68.28	8	0.20	101.60	20.02	1.23
	629	628	3.14	0.12	4.68	69.44	8	0.20	101.60	20.62	1.27
	628	630	3.14	0.20	7.78	98.84	8	0.20	101.60	20.02	1.23
	630	644	3.14	0.20	8.02	101.90	10	0.26	127.00	36.78	1.46
	644	643	3.14	0.22	8.61	109.30	10	0.26	127.00	31.02	1.22
	636	638	3.14	0.04	1.62	19.30	8	0.20	101.60	60.64	3.12
	638	642	3.14	0.06	2.02	26.63	8	0.20	101.60	49.25	3.04
	642	643	3.14	0.07	2.73	34.67	8	0.20	101.60	36.02	2.22
	634	636	3.14	0.04	1.74	22.06	8	0.20	101.60	23.18	1.43
	634	633	3.14	0.04	1.45	18.37	8	0.20	101.60	28.17	1.74
CALLE 103	633	632	3.14	0.04	1.63	19.46	8	0.20	101.60	41.32	2.66
	632	631	3.14	0.06	1.91	24.28	8	0.20	101.60	43.78	2.70
CALLE 'P'	631	630	3.14	0.06	2.36	28.94	8	0.20	101.60	38.94	2.40
	621	622	3.14	0.14	6.64	70.38	8	0.20	101.60	30.27	1.87
	622	627	3.14	0.14	5.44	69.09	8	0.20	101.60	34.42	2.12
	627	628	3.14	0.16	6.74	72.90	8	0.20	101.60	32.62	2.01
CALLE 'O'	620	621	3.14	0.17	6.81	86.61	8	0.20	101.60	17.11	1.08
	488	620	3.14	0.11	4.31	64.70	8	0.20	101.60	51.33	3.17
CALLE 'N'	489	488	3.14	0.11	4.36	66.22	8	0.20	101.60	44.72	2.76
	490	489	3.14	0.07	2.67	33.91	8	0.20	101.60	42.66	2.62
AV. 'A'	423	480	3.14	0.06	2.62	31.99	8	0.20	101.60	42.77	2.64
	430	423	3.14	0.06	2.04	26.96	8	0.20	101.60	38.32	2.36
	429	430	3.14	0.06	2.44	30.94	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	427	429	3.14	0.06	1.88	23.86	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	604	606	3.14	0.03	1.34	16.97	8	0.20	101.60	40.67	2.61
	606	606	3.14	0.04	1.72	21.90	8	0.20	101.60	41.19	2.64
AV. FORESTAL	606	607	3.14	0.06	2.02	26.62	8	0.20	101.60	40.67	2.61
	607	608	3.14	0.06	2.23	28.27	8	0.20	101.60	41.70	2.67
	608	609	3.14	0.06	2.36	30.00	8	0.20	101.60	43.20	2.66
	609	610	3.14	0.06	2.66	32.34	8	0.20	101.60	43.69	2.69
CALLE 98	495	494	3.14	0.02	0.82	10.44	8	0.20	101.60	34.48	2.13
	494	493	3.14	0.04	1.73	21.98	8	0.20	101.60	17.11	1.06

ZONA DE CALCULOS PARA DETERMINACION DE ANGULO (θ), DIAMETRO (D), TIRANTE (Y), VELOCIDAD (V)

CORRESPONDIENTE AL CUADRO 7.8

Calle	Del	Al	TETrad	Dm	DPUL	Ymm	Dcomp	DcamM	YCOmm	Q2disen	Vm/s
CALLE 98	483	492	3.14	0.06	2.12	26.97	12	0.30	152.40	60.39	1.38
	491	492	3.14	0.03	1.02	12.91	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 95	492	502	3.14	0.06	1.89	24.06	8	0.20	101.60	42.70	2.63
	502	503	3.14	0.06	2.16	27.37	8	0.20	101.60	41.76	2.58
CALLE 97	496	497	3.14	0.04	1.43	18.19	8	0.20	101.60	39.69	2.44
	497	498	3.14	0.06	1.82	23.17	8	0.20	101.60	36.91	2.21
CALLE 96	501	500	3.14	0.04	1.50	19.11	8	0.20	101.60	43.36	2.67
	498	515	3.14	0.06	1.92	24.43	8	0.20	101.60	43.24	2.67
CALLE 97	515	514	3.14	0.06	2.12	26.98	8	0.20	101.60	42.42	2.62
	514	513	3.14	0.07	2.65	33.61	8	0.20	101.60	27.98	1.73
CALLE 106	513	512	3.14	0.07	2.73	34.63	8	0.20	101.60	28.51	1.82
	512	511	3.14	0.08	2.29	29.02	8	0.20	101.60	63.48	3.30
CALLE 106	513	524	3.14	0.02	0.92	11.76	8	0.20	101.60	34.60	2.13
	512	525	3.14	0.02	0.92	11.63	8	0.20	101.60	35.56	2.19
CALLE 106	524	523	3.14	0.04	1.58	19.78	8	0.20	101.60	32.96	2.03
	523	522	3.14	0.08	2.20	27.92	8	0.20	101.60	22.78	1.41
CALLE 107	524	525	3.14	0.03	1.24	16.77	8	0.20	101.60	30.10	1.86
	525	528	3.14	0.06	1.80	22.82	8	0.20	101.60	33.66	2.08
CALLE 106	526	527	3.14	0.08	2.31	29.34	8	0.20	101.60	26.71	1.69
	527	516	3.14	0.03	1.33	16.86	8	0.20	101.60	46.77	2.88
CALLE 95	518	519	3.14	0.03	1.33	16.87	8	0.20	101.60	46.73	2.88
	514	516	3.14	0.03	1.16	14.76	8	0.20	101.60	36.00	2.22
CALLE "O"	516	519	3.14	0.06	2.05	26.01	8	0.20	101.60	30.56	1.88
	519	520	3.14	0.07	2.71	34.44	8	0.20	101.60	21.42	1.32
CALLE 102	540	531	3.14	0.06	1.80	22.82	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	539	540	3.14	0.03	1.08	13.71	8	0.20	101.60	43.78	2.70
CALLE 101	539	532	3.14	0.04	1.84	20.79	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	540	541	3.14	0.04	1.51	19.14	8	0.20	101.60	24.81	1.63
CALLE 101	541	542	3.14	0.06	2.11	26.80	8	0.20	101.60	20.22	1.25
	538	539	3.14	0.03	1.32	16.76	8	0.20	101.60	17.11	1.06
CALLE 101	538	537	3.14	0.04	1.46	18.44	8	0.20	101.60	20.79	1.28
	537	536	3.14	0.04	1.76	22.35	8	0.20	101.60	24.87	1.53
CALLE "H"	498	499	3.14	0.03	1.27	16.09	8	0.20	101.60	28.55	1.76
	499	503	3.14	0.07	2.87	36.48	8	0.20	101.60	18.67	1.16
CALLE 96	503	489	3.14	0.10	4.00	50.83	8	0.20	101.60	17.11	1.06
	501	500	3.14	0.04	1.50	19.11	8	0.20	101.60	43.36	2.67
CALLE 97	500	499	3.14	0.06	1.90	24.16	8	0.20	101.60	36.73	2.27
	494	496	3.14	0.02	0.82	10.38	8	0.20	101.60	48.11	2.97
CALLE 99	496	501	3.14	0.04	1.39	17.62	8	0.20	101.60	22.40	1.38

# CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DESAGUE

CUADRO 79

Calle	Buzon Del. (A)	Cote de Ex. Sup.	Terreno Ex. Inf.	Dif. de Cotes	Lon. m	Pend. Terreno	Coef. Des. lps/100	Caudal Ag. Arr.	Contr. Tramo	Caudal Ag. Absl.	Diam. mm	ALCANTARILLADO			Cote de fondo		
												Q lps	V m/s	S m/fk	Y mm	Ext. Sup.	Ext. Inf.
ZONA I BARRIO 1 AV. "Y"	1	113.06	111.70	1.36	60	22.50	0.563	63.210	0.338	63.648	306	76.662	2.07	22.60	142.76	111.46	110.10
	2	111.70	110.76	0.96	60	16.83	0.563	63.660	0.338	63.888	306	63.470	1.74	16.83	162.78	110.10	109.16
	3	110.76	110.00	0.76	60	12.50	0.563	63.890	0.338	64.228	306	62.500	1.68	12.50	160.02	109.15	108.40
	4	110.00	109.36	0.66	63	12.26	0.563	64.230	0.298	64.628	366	80.000	1.68	12.26	160.87	108.40	107.76
	5	109.36	108.96	0.40	63	7.66	0.563	64.630	0.298	64.828	366	66.100	1.33	7.66	176.61	107.76	107.35
	6	108.96	107.60	1.46	68	26.00	0.563	0.000	0.327	0.327	203	27.051	1.67	26.00	19.39	107.76	106.30
CALLE 11	48	107.60	106.00	1.60	68	26.86	0.563	0.327	0.327	0.664	203	27.613	1.70	26.86	24.99	106.30	104.80
	49	106.00	104.90	1.10	58	18.97	0.563	0.654	0.327	0.981	203	23.661	1.46	18.97	30.84	104.80	103.70
	61	104.90	104.10	0.80	69	18.64	0.563	0.000	0.332	0.332	203	23.360	1.44	18.64	20.62	104.00	102.90
CALLE 28	96	104.10	102.26	1.86	69	31.36	0.563	0.332	0.332	0.664	203	30.296	1.87	31.36	24.26	102.90	101.05
	94	102.26	102.66	0.40	42	9.62	0.563	0.496	0.236	0.732	203	16.696	1.03	9.62	31.46	101.46	101.05
	91	102.66	100.95	1.71	67	9.70	0.563	13.296	0.377	13.672	264	21.934	0.87	6.00	106.37	98.53	98.19
CALLE 21 AV. "A"	90	100.95	101.20	-0.25	26	10.00	0.563	13.164	0.141	13.296	264	21.934	0.87	6.00	106.26	98.65	98.63
	88	101.20	101.20	0.00	77	-1.30	0.563	2.698	0.434	3.032	203	12.097	0.76	6.00	60.47	99.04	98.66
	74	101.20	101.10	0.10	77	-2.60	0.563	2.164	0.434	2.698	203	12.097	0.76	6.00	57.06	99.42	99.04
AV. SEPARADORA INDUSTRIAL	73	103.30	100.90	2.40	76	31.58	0.563	1.736	0.428	2.164	203	29.633	1.83	30.00	38.08	101.70	99.42
	72	100.90	103.30	-2.40	76	31.50	0.563	1.302	0.434	1.736	203	30.466	1.88	31.69	34.70	104.14	101.70
	70	103.30	105.71	-2.41	77	32.08	0.563	0.868	0.434	1.302	203	30.436	1.88	31.65	31.16	106.58	104.14
	71	105.71	108.18	-2.47	77	32.08	0.563	0.868	0.434	1.302	203	30.436	1.88	31.65	31.16	106.58	104.14
	1	110.61	108.18	2.43	77	31.69	0.563	0.434	0.434	0.868	203	30.411	1.88	31.69	26.77	109.01	106.58
	71	110.61	108.18	2.43	77	31.69	0.563	0.434	0.434	0.868	203	30.411	1.88	31.69	26.77	109.01	106.58
	69	108.18	105.30	2.88	18	22.22	0.563	0.000	0.101	0.101	203	26.504	1.57	22.22	12.78	106.50	105.10
	67	105.30	106.30	-1.00	72	27.08	0.563	0.406	0.406	0.810	203	23.427	1.44	18.75	28.77	106.45	105.10
	66	106.30	108.26	-1.96	72	34.72	0.563	0.000	0.405	0.405	203	35.600	2.19	43.06	18.99	109.65	106.45
	68	108.26	105.46	2.80	46	18.48	0.563	0.911	0.289	1.170	203	23.266	1.43	18.48	33.11	106.10	104.25
	65	105.46	110.00	-4.54	72	34.72	0.563	0.000	0.406	0.406	203	31.880	1.97	34.72	19.77	108.80	106.30
	64	110.00	106.46	3.54	72	28.47	0.563	0.406	0.406	0.810	203	28.868	1.78	28.47	26.61	106.30	104.25
CALLE 33	63	106.46	104.80	1.66	42	16.48	0.563	1.981	0.236	2.217	203	21.283	1.31	15.48	43.61	104.25	103.60
	60	104.80	107.20	-2.40	72	31.94	0.563	0.000	0.406	0.406	203	30.578	1.89	31.94	20.08	108.30	106.00
	61	107.20	104.80	2.40	72	33.33	0.563	0.406	0.406	0.810	203	31.236	1.93	33.33	26.83	106.00	103.60
CALLE 32	63	104.80	104.80	0.00	44	0.00	0.563	2.769	0.248	3.007	203	16.302	0.94	8.00	66.19	103.34	102.99
	62	104.80	104.80	0.00	41	4.88	0.563	0.231	0.231	0.462	203	15.302	0.94	8.00	27.34	103.67	103.34
	61	104.80	106.00	-1.20	41	4.88	0.563	0.000	0.231	0.231	203	24.459	1.51	20.44	17.68	104.61	103.67
CALLE 29	92	103.60	103.60	0.00	44	21.82	0.563	0.000	0.248	0.248	203	26.271	1.66	21.82	17.93	103.36	102.40
	93	103.60	102.65	0.95	44	21.69	0.563	0.248	0.248	0.496	203	26.139	1.66	21.69	23.31	102.40	101.45
	4	110.00	108.80	-1.20	46	26.09	0.563	0.000	0.269	0.269	203	31.707	1.96	34.35	16.75	108.60	106.92
CALLE 9	69	108.80	108.80	0.00	78	1.28	0.563	0.000	0.439	0.439	203	17.108	1.06	10.00	26.73	107.70	106.92
	68	108.80	107.40	1.40	42	33.33	0.563	0.699	0.236	0.936	203	29.396	1.81	29.62	27.89	106.92	105.68
	56	107.40	107.60	-0.20	78	1.28	0.563	0.000	0.439	0.439	203	16.253	0.94	7.95	26.86	106.30	105.68
CALLE 6	57	107.60	105.05	2.55	42	32.14	0.563	1.374	0.236	1.610	203	31.347	1.93	33.57	33.38	105.68	104.27
	54	105.05	105.05	0.00	42	32.14	0.563	1.374	0.236	1.610	203	31.347	1.93	33.57	33.38	105.68	104.27

CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DESAGUE

CUADRO 80

Calle	Buzon Del Al	Cota del Terreno		Dif. de Cotas	Lon. m. Terreno	Coef. Desc. 100	Caudal Ag. Art.	Contr. Tramo	Caudal Ag. Abol.	ALCANTARILLADO			Cote de Fondo			
		Ex. Inf.	Ex. Sup.							Diam. mm	Q. lps.	V. m/s	S. m/k	Y. mm.	Ext. Sup.	Ext. Inf.
CALLE 7	66	106.26	106.06	0.20	78	2.66	0.563	0.000	0.439	203	17.108	1.06	10.00	26.73	106.06	104.27
CALLE "E"	64	106.06	104.80	1.26	44	28.41	0.563	2.049	0.248	203	24.819	1.23	21.06	41.62	104.27	103.34
CALLE 31	86	104.60	103.90	0.60	44	13.64	0.563	0.000	0.248	203	19.978	1.06	13.64	103.34	102.70	102.70
CALLE 21	87	103.66	103.66	0.26	44	6.68	0.563	0.248	0.496	203	17.108	1.06	10.00	26.92	102.70	102.26
CALLE 32	84	103.80	102.40	1.40	64	29.76	0.563	0.496	0.236	203	27.179	1.68	26.24	26.20	102.26	101.20
	84	103.80	102.40	1.40	64	21.87	0.563	6.338	0.360	203	21.062	1.30	16.16	66.12	102.17	101.20
	62	104.80	103.80	1.00	54	18.62	0.563	6.034	0.304	203	21.108	1.30	16.22	64.71	102.99	102.17
	83	102.40	101.60	0.80	42	19.06	0.563	7.430	7.666	203	23.612	1.46	19.06	65.63	101.20	100.40
CALLE 36	72	101.60	101.40	0.20	18	11.11	0.563	9.751	0.101	203	13.262	0.82	6.00	90.91	99.97	99.86
CALLE 31	88	101.40	101.20	0.20	48	4.17	0.563	9.852	0.270	203	26.767	1.69	22.67	71.68	99.86	98.78
CALLE 38	81	101.90	101.60	0.30	42	7.14	0.563	0.236	2.086	203	13.262	0.82	6.00	60.79	100.22	99.97
CALLE 33	80	103.40	101.90	1.50	66	22.73	0.563	0.372	0.744	203	26.792	1.69	22.73	26.87	102.20	100.70
CALLE 36	79	104.90	103.40	1.50	66	22.73	0.563	0.000	0.372	203	26.792	1.69	22.73	20.72	103.70	102.20
CALLE 34	76	102.60	102.70	-0.10	18	-6.66	0.563	0.846	1.104	203	13.262	0.82	6.00	40.01	100.60	100.22
	75	102.60	102.70	-0.10	18	-6.66	0.563	0.000	0.101	203	17.108	1.06	10.00	14.86	100.68	100.60
	77	104.00	102.70	1.30	66	19.70	0.563	0.372	0.744	203	24.011	1.48	19.70	27.61	102.80	101.60
	78	105.66	104.00	1.66	66	23.48	0.563	0.000	0.372	203	26.218	1.62	23.48	20.69	104.36	102.80
ZONA II BARRIO 1																
AV. "Y"	6	108.96	108.76	0.20	22	9.09	0.528	64.830	0.000	366	64.887	1.31	7.27	177.74	107.36	107.19
	7	108.76	108.20	0.56	70	7.86	0.528	64.830	0.370	406	92.724	1.43	7.29	178.06	107.19	106.68
	8	108.20	107.40	0.80	74	10.81	0.528	65.200	0.391	366	82.973	1.67	11.89	162.80	106.68	106.80
	9	107.40	106.36	1.05	74	14.19	0.528	65.691	0.391	366	90.633	1.83	14.19	167.86	106.80	104.76
	10	106.36	105.40	0.95	60	19.00	0.528	65.982	0.264	366	79.801	1.61	11.00	166.81	104.76	104.20
AV. "B"	10A	106.40	105.60	-0.10	32	-3.12	0.528	66.246	0.000	306	71.736	1.22	7.81	147.92	104.20	103.95
	11	105.26	103.48	1.77	68	26.03	0.528	0.369	0.369	203	26.621	1.68	22.43	20.60	103.66	102.19
	12	103.48	102.00	1.48	68	21.76	0.528	0.369	0.718	203	26.621	1.68	22.43	26.60	102.13	100.60
	13	102.00	101.26	0.76	68	11.03	0.528	0.718	1.077	203	17.967	1.11	11.03	36.36	100.60	99.86
	14	101.26	100.60	0.66	72	10.42	0.528	0.380	1.467	203	17.461	1.08	10.42	40.03	99.86	99.10
	15	100.60	99.30	1.20	72	16.67	0.528	1.467	1.837	203	22.087	1.36	16.67	39.99	99.10	97.90
	16	99.30	98.30	1.00	72	13.89	0.528	1.837	2.217	203	20.162	1.24	13.89	44.40	97.90	96.90
	17	98.66	98.30	0.36	48	7.60	0.528	31.748	0.263	306	36.667	0.98	6.00	146.33	96.92	96.68
	18	99.00	98.66	0.34	46	7.66	0.528	16.341	0.238	264	20.243	1.26	6.00	92.10	97.06	96.82
AV. "A"	105	99.36	99.00	0.36	46	7.78	0.528	15.103	0.238	264	21.934	0.87	6.00	111.06	97.27	97.06
	104	99.60	99.36	0.24	40	3.76	0.528	14.601	0.211	264	21.934	0.87	6.00	109.61	97.47	97.27
	103	99.70	99.60	0.10	38	6.26	0.528	14.401	0.201	264	21.934	0.87	6.00	109.03	97.66	97.47
	99	100.00	99.70	0.30	72	4.17	0.528	14.401	0.380	264	21.934	0.87	6.00	108.46	98.02	97.66
	98	100.30	100.00	0.30	34	8.82	0.528	13.672	0.380	264	21.934	0.87	6.00	106.37	98.19	98.02
	97	101.30	100.00	1.30	66	19.70	0.528	0.000	0.348	203	24.011	1.48	19.70	20.78	100.10	98.80



# CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DESAGUE

CUADRO 81

Calle	Burón Del 'A'	Cota de Ex.Sup.	Cota de Terreno Ex. Inf.	Dif. de Cotes	Lom m	Perd. Terreno	Coef. Desd. lps/100	Caudal Ag. Arri.	Contr. Tramo	Caudal Ag. Abs.	Diam. mm	Q lbs.	V m/s	S m/k	Y mm.	Cota de fondo	
																Ext. Sup.	Ext. Inf.
CALLE 18	117 118	102.80	101.70	1.10	44	26.00	0.628	0.000	0.232	0.232	203	27.061	1.67	26.00	17.07	101.60	100.60
CALLE 21	118 119	101.70	100.40	1.30	44	29.66	0.628	0.232	0.232	0.464	203	29.407	1.81	29.66	21.44	100.60	99.20
CALLE 13	119 111	100.40	100.00	0.40	42	9.62	0.628	3.608	0.222	3.730	203	16.888	1.03	9.62	67.92	99.20	98.80
CALLE 21	111 109	100.00	99.70	0.30	12	26.00	0.628	4.436	0.063	4.499	203	27.061	1.67	26.00	61.86	98.80	97.68
CALLE 15	109 108	99.70	99.00	0.70	32	21.88	0.628	4.763	0.169	4.932	203	17.108	1.06	10.00	63.73	98.00	99.20
CALLE 23	120 119	100.90	100.40	0.60	42	11.90	0.628	2.822	0.222	3.044	203	18.667	1.16	11.90	51.47	99.70	99.70
CALLE 15	124 120	101.50	100.90	0.60	44	13.64	0.628	2.126	0.232	2.368	203	19.978	1.23	13.64	46.69	100.30	98.00
CALLE 23	110 109	99.70	99.70	0.00	50	0.00	0.628	0.000	0.264	0.264	203	17.108	1.06	10.00	21.26	98.80	98.00
CALLE 15	122 121	102.96	101.40	1.56	44	36.23	0.628	0.000	0.232	0.232	203	32.111	1.98	36.23	16.00	101.76	100.20
CALLE 15	121 120	101.40	100.90	0.60	44	11.36	0.628	0.232	0.464	0.464	203	18.238	1.12	11.36	26.66	100.20	99.70
CALLE 15	23 24	101.80	101.91	-0.11	18	-6.11	0.628	0.000	0.096	0.096	203	17.108	1.06	10.00	14.49	100.60	100.42
CALLE 15	31 24	102.36	101.91	0.44	44	10.78	0.628	3.608	0.232	6.990	203	17.108	1.06	10.00	72.63	101.16	100.71
CALLE 15	32 31	103.18	102.36	0.83	77	10.78	0.628	3.768	0.407	3.716	203	17.762	1.10	10.78	66.51	101.98	101.16
CALLE 15	33 32	104.07	103.18	0.89	77	11.66	0.628	2.902	0.407	3.309	203	18.393	1.13	11.66	63.40	102.87	101.98
CALLE 15	46 33	104.69	104.07	0.62	46	11.30	0.628	1.899	0.243	2.142	203	18.190	1.12	11.30	46.66	103.39	102.87
CALLE 15	25 24	102.80	101.91	0.89	72	12.36	0.628	0.380	0.380	0.760	203	19.021	1.17	12.36	30.38	101.60	100.71
CALLE 15	26 25	106.00	102.80	2.20	72	30.66	0.628	0.000	0.380	0.380	203	29.906	1.84	30.66	19.77	103.80	101.60
CALLE 15	30 31	102.90	102.36	0.66	44	12.60	0.628	2.810	0.232	3.042	203	19.128	1.18	12.60	60.99	101.70	101.16
CALLE 15	29 30	103.60	102.90	0.70	42	16.67	0.628	0.961	0.222	1.183	203	22.087	1.36	16.67	33.90	102.40	101.70
CALLE 15	28 29	106.00	103.60	2.40	42	33.33	0.628	0.739	0.961	0.961	203	31.236	1.93	33.33	27.53	103.80	102.40
CALLE 15	27 28	105.66	106.00	0.66	16	34.37	0.628	0.000	0.084	0.084	203	31.720	1.96	34.37	11.00	104.36	103.80
CALLE 15	38 28	105.60	105.60	0.60	24	20.83	0.628	0.528	0.127	0.656	203	24.694	1.52	20.83	26.04	104.30	103.80
CALLE 15	38 39	106.60	104.20	2.40	42	30.95	0.628	0.000	0.222	0.222	203	30.099	1.86	30.95	16.11	104.30	103.00
CALLE 15	39 44	104.20	103.30	0.90	42	21.43	0.628	0.760	0.222	0.972	203	26.044	1.64	21.43	30.04	102.10	101.70
CALLE 15	44 30	103.30	102.90	0.40	24	16.67	0.628	1.600	0.127	1.627	203	22.087	1.36	16.67	38.20	102.10	101.70
CALLE 15	42 43	104.46	104.30	0.16	60	3.00	0.628	0.000	0.264	0.264	203	17.108	1.06	10.00	21.26	103.26	102.76
CALLE 15	95 124	102.26	101.60	0.76	62	12.10	0.628	1.396	0.327	1.723	203	18.817	1.16	12.10	41.46	101.06	100.30
CALLE 15	123 124	103.00	101.60	1.50	76	19.74	0.628	0.000	0.401	0.401	203	24.036	1.48	19.74	21.90	101.80	100.30
CALLE 15	60 45	104.90	104.69	0.31	24	12.92	0.628	0.981	0.000	0.981	203	31.278	1.20	12.92	27.74	103.70	103.39
CALLE 15	46 46	105.66	104.69	1.06	68	18.28	0.628	0.612	0.306	0.918	203	23.128	1.43	18.28	30.30	104.46	103.39
CALLE 15	47 46	106.90	105.66	1.26	58	21.66	0.628	0.306	0.306	0.612	203	26.116	1.55	21.66	26.24	105.70	104.46
CALLE 15	7 47	108.76	106.90	1.86	58	31.90	0.628	0.000	0.306	0.306	203	27.968	1.72	26.72	18.69	107.26	105.70
CALLE 15	100 101	100.60	100.20	0.40	63	6.35	0.628	0.000	0.333	0.333	203	15.986	0.99	8.73	23.78	99.40	98.85
CALLE 15	101 102	100.20	99.60	0.70	63	11.11	0.628	0.333	0.333	0.666	203	15.986	0.99	8.73	30.85	98.85	98.30
CALLE 15	102 106	99.60	99.36	0.16	66	2.73	0.628	0.000	0.290	0.290	203	23.412	1.44	18.73	19.59	98.30	97.27
CALLE 15	102 108	99.60	99.00	0.60	22	22.73	0.628	0.666	0.116	0.782	203	28.721	1.77	28.18	26.31	98.30	97.68
CALLE 15	108 106	99.00	98.90	0.10	12	8.33	0.628	5.714	0.063	6.777	203	17.108	1.06	10.00	67.62	97.68	97.68
CALLE 15	106 19	98.80	98.80	0.10	70	1.43	0.628	6.777	0.370	6.147	203	11.012	0.68	4.14	81.66	97.21	97.21
CALLE 15	19 18	98.80	98.66	0.14	64	2.59	0.628	15.844	0.285	16.129	254	26.362	1.04	7.22	105.63	97.21	95.82

# CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DESAGUE

CUADRO 82

Calle	Buzon Del AI	Cote de Ex.Sup.	Terreno Ex.Inf.	Dif.de Cotes	Lon m	Pendientes	Coef. Desc	Caudal Ag.Arr.	Contr. Tramo	Caudal Ag.Abs.	ALCANTARILLADO			Cote de fondo		
											Q lbs.	V m/s	S m/k	Y mm.	Ext.Sup.	Ext. Inf.
CALLE 12	20	99.40	98.80	0.60	42	14.29	0.628	9.515	0.222	9.737	203	26.266	1.62	23.57	70.03	97.21
	21	100.10	99.40	0.70	62	13.46	0.628	9.240	0.276	9.616	203	19.128	1.18	12.50	78.19	98.20
	22	100.96	100.10	0.86	44	19.32	0.628	8.564	0.232	8.796	203	24.468	1.61	20.45	69.23	98.86
	114	126	102.16	101.56	0.60	46	13.33	0.628	0.000	0.238	203	19.766	1.22	13.33	100.96	100.36
CALLE 18	113	21	100.56	100.10	0.46	42	10.71	0.628	0.222	0.444	203	17.210	1.06	10.12	26.77	98.86
	112	113	101.00	100.56	0.45	42	10.71	0.628	0.222	0.222	203	17.108	1.06	10.00	19.91	99.28
	115	114	103.50	102.16	1.35	20	67.50	0.628	0.221	0.327	203	44.449	2.74	67.50	16.10	100.96
	114	112	102.16	101.00	1.16	42	27.38	0.628	0.222	0.648	203	29.674	1.82	29.88	22.77	102.30
CALLE 13	112	111	101.00	100.00	1.00	30	33.33	0.628	0.168	0.706	203	29.560	1.82	29.83	26.06	99.70
	125	22	101.56	100.96	0.60	46	13.33	0.628	0.238	0.238	203	19.766	1.22	13.33	26.12	100.36
	116	115	103.76	103.50	0.26	22	11.82	0.628	0.105	0.221	203	20.647	1.27	14.57	71.49	99.76
	117	116	102.80	103.76	-0.96	20	-48.00	0.628	0.000	0.106	203	18.238	1.12	11.36	19.42	102.56
CALLE 4	43	44	104.30	103.30	1.00	50	20.00	0.628	0.264	0.528	203	19.607	1.20	13.00	26.26	102.10
	41	40	105.60	105.10	0.40	60	8.00	0.628	0.264	0.264	203	17.108	1.06	10.00	21.26	102.76
	40	39	105.10	104.20	0.90	60	18.00	0.628	0.264	0.264	203	17.108	1.06	10.00	21.26	104.30
	36	37	106.56	106.16	0.40	60	8.00	0.628	0.264	0.264	203	17.108	1.06	10.00	21.26	103.80
CALLE 6	37	38	105.16	105.60	0.55	60	13.00	0.628	0.264	0.528	203	17.943	1.11	11.00	27.08	104.86
	35	34	107.26	106.20	2.06	72	28.47	0.628	0.380	0.380	203	28.868	1.78	28.47	20.03	104.00
	34	33	106.20	104.07	1.13	72	16.69	0.628	0.380	0.760	203	21.433	1.32	15.69	29.06	106.06
	74	208	100.90	99.00	1.90	63	30.16	0.628	0.333	0.333	203	30.636	1.89	32.06	18.63	104.00
ZONA III - BARRIO 2 SEPARAD.INDUS.	208	207	99.00	97.90	1.10	70	16.71	0.628	0.332	0.702	203	21.446	1.32	15.71	28.18	99.42
	207	206	97.90	97.60	0.30	70	4.29	0.628	0.701	1.071	203	17.519	1.08	10.49	36.52	97.40
	206	205	97.20	97.20	0.40	70	6.71	0.628	1.070	1.440	203	17.507	1.08	10.47	39.81	96.57
	206	204	97.20	95.70	1.50	70	21.43	0.628	77.440	77.810	366	77.860	1.57	10.47	177.76	95.67
AV. DEL PARQUE	204	203	95.70	95.36	0.35	70	6.00	0.628	77.809	78.179	366	81.340	1.64	11.43	176.18	94.78
	203	202	95.36	94.10	1.26	70	17.86	0.628	78.178	78.648	366	81.340	1.64	11.43	176.18	94.06
	202	201	94.10	95.50	-1.40	70	-20.00	0.628	78.647	78.917	305	97.213	2.66	37.14	140.94	93.26
	201	200	95.60	91.56	3.94	48	82.08	0.628	78.916	79.169	608	89.900	0.89	2.08	242.18	92.46
CALLE 70	200	192	91.56	91.59	-0.13	44	-2.96	0.628	96.913	97.145	608	98.481	0.97	2.60	262.70	89.86
	192	191	91.82	91.82	-0.13	42	-3.10	0.628	97.767	97.979	608	98.481	0.97	2.60	262.70	89.64
	191	220	91.82	91.96	-0.14	46	-3.04	0.628	98.486	98.728	608	98.481	0.97	2.60	262.70	89.54
	189	190	95.50	97.76	2.26	48	46.88	0.628	0.263	0.606	659	126.979	1.04	2.60	253.51	89.42
CALLE 65	189	188	97.76	95.50	2.26	48	46.88	0.628	0.263	0.263	203	47.947	2.96	78.64	18.44	89.54
	188	187	97.67	97.67	0.08	44	1.82	0.628	0.000	0.263	203	34.483	2.13	40.63	16.10	90.63
	188	187	97.10	97.67	0.57	46	1.39	0.628	0.000	0.232	203	17.108	1.06	10.00	26.26	96.26
	188	178	95.96	96.00	-0.06	44	-1.14	0.628	0.000	0.475	203	17.108	1.06	10.00	26.49	96.81
CALLE 58	175	178	96.50	95.00	0.50	42	11.90	0.628	8.912	9.134	203	13.262	0.82	6.00	94.75	94.31
															88.37	94.04

# CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DESAGUE

CUADRO 83

Calle	Burón Del Al	Cota del Ex. Sup.	Terrero Ex. Inf.	Dif. de Cotas	Lonj m	Pendientes Terrero	Perd. Coef. Desc 100	Caudal Ag. Ari.	Contr. Tramo	Caudal Ag. Absol.	ALCANTARILLADO				Cota de fondo	
											Q lps.	V m/s	S m/k	Y mm.	Ext. Sup.	Ext. Inf.
CALLE 58	174	97.00	96.50	0.50	44	11.36	0.628	8.058	0.232	8.290	203	13.262	0.82	6.00	86.21	94.30
	169	97.00	97.00	0.00	68	0.00	0.528	7.752	0.306	8.068	203	13.262	0.82	6.00	84.31	94.66
	168	97.80	97.80	0.00	66	14.55	0.628	1.870	0.290	1.870	203	17.108	1.06	10.00	46.76	96.12
CALLE 49	167	98.45	97.80	0.65	55	11.82	0.628	1.580	0.290	1.870	203	17.108	1.06	10.00	44.30	96.67
	166	98.64	98.45	0.19	16	11.87	0.628	0.992	0.084	1.076	203	17.426	1.07	10.37	35.76	96.67
	165	98.80	98.64	0.16	43	3.72	0.628	0.765	0.227	0.992	203	16.302	0.94	8.00	36.42	97.18
CALLE 48	165	98.74	98.80	0.06	43	2.18	0.628	0.538	0.227	0.765	203	16.302	0.94	8.00	33.04	97.62
	166	99.68	98.74	0.94	61	-1.18	0.628	0.269	0.269	0.538	203	16.302	0.94	8.00	28.96	97.93
	164	99.64	99.68	-0.04	51	-2.75	0.628	0.000	0.269	0.269	203	13.421	0.83	6.15	27.51	97.90
AV. "A"	129	99.60	99.64	-0.04	78	-6.38	0.628	0.000	0.412	0.412	203	16.780	0.97	8.61	29.94	98.32
	131	100.70	99.92	0.78	67	11.64	0.628	0.263	0.364	0.607	203	15.812	0.98	7.92	21.87	99.30
	132	100.90	100.90	0.00	48	0.00	0.628	0.000	0.263	0.263	203	15.812	0.98	8.54	21.56	99.30
CALLE 37	133	100.90	100.80	0.10	48	2.08	0.628	0.263	0.263	0.506	203	16.618	0.96	8.33	28.09	98.92
	134	100.80	99.40	1.40	46	30.43	0.628	0.606	0.243	0.749	203	29.113	1.80	28.96	26.75	98.62
	136	99.40	99.40	0.00	42	20.48	0.628	1.349	0.222	1.571	203	17.108	1.06	10.00	41.49	97.19
CALLE 69	140	98.54	97.90	0.64	44	14.65	0.628	2.171	0.232	2.403	203	16.302	0.94	8.00	50.75	96.16
	141	96.60	96.60	0.00	74	10.27	0.628	3.172	0.391	3.663	203	15.302	0.94	8.00	66.32	95.81
	186	95.84	95.84	0.00	74	3.78	0.628	3.562	0.391	3.953	203	17.921	1.11	10.97	57.64	94.62
CALLE 68	185	95.56	95.56	0.00	46	17.67	0.628	16.098	0.243	16.341	264	27.745	1.10	8.00	104.13	92.81
	197	95.39	95.20	0.19	22	8.64	0.628	16.773	0.116	16.889	264	27.745	1.10	8.00	106.43	92.44
	198	96.20	93.80	2.40	69	23.73	0.628	17.121	0.312	17.433	264	27.745	1.10	8.00	106.69	92.27
CALLE 67	199	93.80	91.56	2.24	69	37.97	0.628	17.432	0.312	17.744	203	26.691	1.65	24.34	87.18	91.80
	193	94.75	91.56	3.06	58	62.76	0.628	0.306	0.306	0.612	203	40.560	2.50	66.21	21.08	93.75
	194	96.00	94.75	1.25	68	21.55	0.628	0.306	0.306	0.306	203	23.019	1.42	18.10	20.11	94.80
CALLE "Y"	194	96.00	95.64	0.46	22	20.91	0.628	0.000	0.116	0.116	203	24.739	1.63	20.91	13.61	94.80
	196	95.20	95.20	0.00	44	18.18	0.628	0.000	0.232	0.232	203	31.924	1.97	34.82	16.04	94.80
	196	95.39	95.39	0.00	44	3.41	0.628	0.200	0.232	0.432	203	24.414	1.51	20.36	22.39	94.34
CALLE 56	187	96.90	95.64	1.36	16	85.00	0.628	0.000	0.084	0.084	203	49.879	3.08	85.00	9.28	96.70
	186	97.10	96.78	0.32	42	31.43	0.628	0.475	0.222	0.697	203	29.797	1.84	30.33	24.84	96.35
	186	96.78	95.66	1.12	44	6.00	0.628	11.914	0.232	12.146	203	13.262	0.82	6.00	95.44	93.08
CALLE 55	183	95.98	95.78	0.20	74	2.70	0.628	10.827	0.391	11.218	203	13.262	0.82	6.00	95.44	93.62
	182	97.10	95.98	1.12	69	18.98	0.628	0.311	0.312	0.623	203	26.166	1.61	23.39	26.01	95.90
	181	97.10	97.10	0.00	59	12.71	0.628	0.000	0.312	0.312	203	19.289	1.19	12.71	21.63	96.65
CALLE 64	179	96.00	96.00	0.00	68	0.00	0.628	0.301	0.306	0.607	203	22.843	1.40	17.62	26.15	94.80
	180	97.74	96.00	1.74	57	30.63	0.628	0.000	0.301	0.301	203	29.891	1.84	30.63	18.11	96.64
	176	96.50	96.50	0.00	69	0.00	0.628	0.311	0.312	0.623	203	17.108	1.06	10.00	29.33	94.71
	177	97.40	96.50	0.90	59	15.25	0.628	0.000	0.312	0.312	203	21.130	1.30	15.25	20.90	96.20

# CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DESAGUE

CUADRO 84

Calle	Buzon Del Al	Cota del Terreno		Dif. de Cotas	Long m	Pend. Terreno	Coef. Desc 100	Caudal Ag. Arrl.	Contr. Tramo	Caudal Ag. Abal.	ALCANTARILLADO			Cota de forjado			
		Ex. Sup.	Ex. Inf.								Diam. mm	Q. lps.	V. m/s	S. mfk	Y. mm.	Ext. Sup.	Ext. Inf.
CALLE 7	144	143	97.77	0.48	61	9.41	0.628	0.269	0.269	0.638	203	17.108	1.06	10.00	27.77	97.05	96.54
CALLE 63	145	144	98.26	1.00	61	19.61	0.628	0.269	0.269	0.269	203	13.966	1.48	19.61	18.88	98.05	97.05
CALLE 41	170	169	97.36	0.36	46	7.61	0.628	0.349	0.349	6.929	203	23.262	0.82	6.00	73.51	94.92	94.65
CALLE 60	171	170	97.68	0.23	14	16.43	0.628	0.074	0.074	0.074	203	22.632	1.40	17.50	11.88	96.17	96.92
CALLE 61	147	148	98.26	0.26	51	4.90	0.628	0.269	0.269	0.269	203	17.108	1.06	10.00	27.77	97.05	96.54
CALLE 42	146	147	99.70	1.46	61	28.43	0.628	0.000	0.269	0.269	203	24.548	1.51	20.59	18.71	98.10	97.05
CALLE 38	172	170	97.35	0.19	38	6.00	0.628	6.067	0.201	6.268	203	16.302	0.94	8.00	68.06	95.23	94.92
CALLE 40	150	172	97.64	0.66	44	12.73	0.628	4.619	0.232	4.761	203	16.302	0.94	8.00	65.63	96.58	95.23
CALLE 43	148	150	98.10	-0.10	22	-4.66	0.628	1.698	0.116	1.814	203	15.302	0.94	8.00	45.67	95.76	95.58
CALLE 44	149	150	98.70	0.60	66	9.09	0.628	1.366	0.348	1.713	203	17.108	1.06	10.00	42.87	96.76	96.10
CALLE 45	130	149	99.92	1.22	66	18.48	0.628	1.017	0.348	1.366	203	17.108	1.06	10.00	39.37	97.42	96.76
CALLE 46	142	143	97.77	-0.23	46	-6.00	0.628	0.917	0.243	1.160	203	16.302	0.94	8.00	38.62	96.12	95.76
CALLE 47	142	143	97.90	0.13	72	1.81	0.628	0.000	0.380	0.380	203	16.302	0.94	8.00	25.42	96.70	96.12
CALLE 48	142	141	97.90	0.00	72	0.00	0.628	0.000	0.380	0.380	203	16.302	0.94	8.00	25.42	96.70	96.12
CALLE 49	138	139	98.60	-0.26	67	-4.39	0.628	0.000	0.301	0.301	203	17.108	1.06	10.00	22.33	97.30	96.73
CALLE 50	139	140	98.86	0.31	67	6.44	0.628	0.300	0.301	0.601	203	17.108	1.06	10.00	28.94	96.73	96.16
CALLE 51	137	136	99.30	-0.66	67	-9.66	0.628	0.000	0.301	0.301	203	15.236	0.94	7.93	30.23	97.64	97.19
CALLE 52	136	136	99.86	0.46	67	7.89	0.628	0.300	0.301	0.601	203	15.236	0.94	7.93	30.23	97.64	97.19
CALLE 53	156	161	99.74	0.83	44	18.86	0.628	0.000	0.232	0.232	203	23.497	1.46	18.86	17.99	98.64	97.71
CALLE 54	161	150	98.91	0.81	42	19.29	0.628	0.770	0.222	0.992	203	26.513	1.57	22.24	30.06	97.03	96.10
CALLE 55	162	151	98.91	0.00	61	0.00	0.628	0.269	0.269	0.638	203	15.302	0.94	8.00	28.96	97.44	97.03
CALLE 56	163	152	99.06	0.14	61	2.76	0.628	0.000	0.269	0.269	203	16.302	0.94	8.00	22.33	97.85	97.44
CALLE 57	173	172	97.64	0.76	68	13.10	0.628	0.000	0.306	0.306	203	20.977	1.29	16.03	20.82	97.10	96.23
CALLE 58	178	183	95.98	0.02	44	0.46	0.628	9.973	0.232	10.206	203	13.262	0.82	6.00	92.12	93.78	93.52
ZONA IV - BARRIO 2																	
CALLE "J"	211	212	100.23	1.56	44	36.23	0.673	0.824	0.252	1.076	203	25.271	1.66	21.82	31.11	98.16	97.19
	212	216	98.68	2.96	44	67.06	0.673	2.072	0.252	2.324	203	33.210	2.05	37.68	37.48	96.19	94.53
AV. DEL PARQUE	216	220	96.73	3.77	48	78.64	0.673	3.324	0.276	2.599	203	60.062	3.09	85.63	33.51	94.53	90.42
	220	221	91.96	-0.14	68	-2.41	0.673	101.327	0.332	101.669	669	126.979	1.04	2.50	257.04	89.42	89.28
	221	222	92.10	-0.18	68	-3.10	0.673	101.669	0.332	101.991	669	126.979	1.04	2.50	257.04	89.28	89.13
	222	223	92.28	-0.26	68	-4.31	0.673	101.991	0.332	102.323	659	129.150	1.05	2.69	256.04	89.13	88.98
	236	223	92.53	0.92	64	17.04	0.673	46.943	0.309	46.252	254	53.893	2.13	30.19	119.92	91.61	89.98
	236	235	94.70	1.26	64	23.16	0.673	46.634	0.309	46.943	305	56.603	1.56	12.59	140.93	92.29	91.61
AV. "B"	237	235	96.00	1.30	48	27.08	0.673	43.435	0.276	43.710	305	67.788	1.68	13.12	137.26	92.92	92.29
	238	237	96.22	0.22	64	4.07	0.673	43.126	0.309	43.436	356	58.572	1.18	6.93	158.94	93.24	92.92
	239	238	96.43	0.21	64	3.89	0.673	42.817	0.309	43.126	366	67.835	1.16	5.78	159.27	93.55	93.24
	240	239	96.66	0.22	64	4.07	0.673	42.608	0.309	42.817	356	68.388	1.18	5.89	158.28	93.87	93.55
	241	240	96.86	0.20	46	4.36	0.673	42.245	0.264	42.609	366	58.400	1.18	5.89	167.84	94.14	93.87
	242	241	97.00	0.16	46	3.26	0.673	41.982	0.264	42.246	356	58.400	1.18	5.89	157.47	94.41	94.14

# CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DESAGUE

CUADRO 85

Calle	Buzon Del Al	Cote del Terreno Ex.Sup	Terreno Ex. Inf.	Dif. de Cotes	Lon m	Perd. Terreno	Coef. Desc Ips/100	Caudal Ag.Arr.	Contr. Treno	Caudal Ag.Abel	ALCANTARILLADO			Cote de fondo			
											Diam. mm	Q Ips.	V m/s	S m/k	Y m.m.	Ext.Sup.	Ext. Inf.
AV. "B"	162 242	97.00	95.63	1.47	64	27.22	0.673	38.468	0.309	38.777	356	58.388	1.18	5.89	152.60	94.73	94.41
	160 162	97.00	97.00	0.00	48	0.00	0.673	37.495	0.275	37.770	306	38.662	1.06	5.87	161.07	96.01	94.73
AV. "B" INT. AV. "A"	161 160	97.00	97.00	0.00	66	0.00	0.673	36.029	0.378	36.407	306	36.676	1.06	6.88	148.99	95.40	95.01
	126 161	97.90	97.00	0.90	66	13.64	0.673	35.661	0.378	36.029	264	36.223	1.43	13.64	126.74	96.30	95.40
	17 126	98.30	97.90	0.40	12	33.33	0.673	34.219	0.000	34.219	254	76.239	1.87	23.33	94.06	96.58	96.30
	127 126	98.86	97.90	0.96	69	16.10	0.673	1.094	0.338	1.432	203	13.730	0.85	6.44	43.63	96.73	96.36
CALLE 44	128 127	99.26	98.86	0.41	69	6.96	0.673	0.756	0.338	1.094	203	13.802	0.85	6.51	39.27	97.11	96.73
	167 168	99.37	99.30	0.04	66	0.61	0.673	0.378	0.378	0.756	203	16.302	0.94	8.00	32.89	97.64	97.11
CALLE "H"	156 167	99.74	99.37	0.37	72	5.14	0.673	0.000	0.413	0.413	203	16.504	1.02	9.31	25.47	98.54	97.64
	159 160	97.75	97.00	0.75	69	27.46	0.673	0.412	0.338	0.750	203	36.062	2.22	44.41	23.78	98.87	97.64
CALLE 47	164 163	97.78	97.35	0.43	61	7.05	0.673	0.000	0.350	1.088	203	17.108	1.06	10.00	23.62	96.25	96.25
	163 162	97.35	97.00	0.35	61	5.74	0.673	0.349	0.350	0.699	203	17.108	1.06	10.00	30.62	96.58	96.58
CALLE 63	250 167	98.70	98.45	0.26	20	12.50	0.673	0.503	0.000	0.604	203	56.077	2.15	41.50	17.36	97.50	96.67
	250 261	98.70	98.55	0.15	46	3.26	0.673	0.000	0.264	0.264	203	17.108	1.06	10.00	21.25	97.50	96.67
CALLE 49	251 252	98.55	98.30	0.26	42	6.95	0.673	0.263	0.241	0.504	203	17.108	1.06	10.00	27.09	97.04	96.62
	252 243	98.30	97.80	0.60	44	11.36	0.673	0.503	0.262	0.756	203	17.108	1.06	10.00	31.63	96.62	96.18
CALLE 63	243 242	97.80	97.00	0.80	62	15.38	0.673	2.907	0.298	3.205	203	17.108	1.06	10.00	54.22	96.05	95.53
	248 249	100.00	99.63	0.37	44	8.41	0.673	0.000	0.252	0.252	203	18.963	1.17	12.27	20.11	98.90	98.36
CALLE "I"	249 250	99.63	98.70	0.93	44	21.14	0.673	0.262	0.252	0.604	203	23.918	1.48	19.55	23.90	98.36	97.50
	210 211	101.45	100.23	1.22	72	16.94	0.673	0.412	0.413	0.825	203	15.302	0.94	8.00	33.98	98.72	98.15
CALLE 73	209 210	100.60	101.45	-0.96	72	-13.19	0.673	0.000	0.413	0.413	203	16.302	0.94	8.00	26.21	99.30	98.72
	215 214	98.78	98.75	0.03	50	0.60	0.673	0.286	0.355	0.641	203	15.302	0.94	8.00	22.86	97.58	97.18
CALLE 72	214 213	98.76	98.73	0.02	62	0.32	0.673	0.286	0.355	0.641	203	15.302	0.94	8.00	30.92	97.18	96.68
	213 212	98.73	98.68	0.06	62	0.81	0.673	0.286	0.355	0.641	203	15.302	0.94	8.00	30.92	97.18	96.68
CALLE 73	217 218	96.65	95.10	0.46	70	6.43	0.673	0.195	0.195	0.956	203	17.108	1.06	10.00	18.97	94.53	94.19
	218 219	95.10	96.65	-0.66	70	-7.86	0.673	0.696	0.401	0.596	203	17.108	1.06	10.00	28.85	94.19	93.49
CALLE 75	234 233	95.28	95.85	0.18	34	5.29	0.673	0.000	0.195	0.956	203	17.108	1.06	10.00	34.98	93.49	92.79
	233 219	95.86	95.65	0.20	38	6.26	0.673	0.400	0.401	0.401	203	17.108	1.06	10.00	24.87	94.78	94.08
CALLE "K"	231 232	98.85	98.00	0.86	78	10.90	0.673	0.000	0.447	0.447	203	26.348	1.62	23.72	22.03	97.65	95.80
	230 229	100.10	98.20	1.90	78	24.36	0.673	0.000	0.447	0.447	203	26.702	1.65	24.36	21.92	98.90	97.00
CALLE "L"	219 223	95.65	92.63	3.12	48	65.00	0.673	2.369	0.275	2.644	203	41.394	2.65	68.54	36.22	92.79	89.98
	215 219	98.78	96.65	3.13	44	71.14	0.673	0.604	0.252	0.756	203	50.804	3.13	88.18	20.97	97.58	93.70
CALLE "L"	224 215	100.20	98.78	1.42	44	32.27	0.673	0.262	0.252	0.604	203	23.779	1.47	19.32	23.95	98.43	97.58
	225 224	100.07	100.20	-0.13	44	-2.95	0.673	0.000	0.252	0.252	203	17.108	1.06	10.00	20.90	98.87	98.43
CALLE "L"	225 226	100.07	99.84	0.23	22	10.45	0.673	0.000	0.126	0.126	203	17.108	1.06	10.00	16.11	98.87	98.65

# CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DESAGUE

CUADRO 86

Calle	Buzon Del Al	Cota del Terreno		Diff. de Cotas	Lon. m	Pend. Terreno	Coef. Desc. lbs/100	Caudal Ag. Av. l.	Contr. Tramo	Caudal Ag. Absol.	Diam. mm	ALCANTARILLADO			Cota de fondo	
		Ex. Sup.	Ex. Inf.									Q. lps.	V. m/s	S. m/ft	Y. mm.	Ext. Sup.
CALLE 1*	226	227	99.84	99.37	0.47	42	11.19	0.573	0.241	0.847	203	15.662	0.97	8.38	34.02	96.61
	227	228	99.37	98.39	0.98	44	22.27	0.573	0.252	1.580	203	15.302	0.94	8.00	43.36	96.26
	245	227	98.60	99.37	-0.77	78	-9.87	0.573	0.447	0.447	203	17.108	1.06	10.00	25.90	96.62
	246	247	99.00	99.20	-0.20	42	-4.76	0.573	0.241	0.241	203	17.108	1.06	10.00	20.53	97.80
	247	228	98.20	99.84	-0.84	42	-16.24	0.573	0.241	0.481	203	17.108	1.06	10.00	26.62	96.96
	234	235	96.28	94.70	1.58	44	32.92	0.573	1.649	0.275	203	30.143	1.86	31.04	36.21	93.29
	232	234	98.00	96.28	1.72	44	39.09	0.573	1.649	0.252	203	18.054	1.11	11.14	41.41	94.78
	229	232	98.20	98.00	0.20	42	4.76	0.573	0.710	0.241	203	18.098	1.12	11.19	33.65	95.27
	228	229	98.39	98.20	0.19	46	4.13	0.573	0.000	0.264	203	18.120	1.12	11.22	20.79	96.74
	228	244	98.39	97.76	0.64	60	12.80	0.573	1.580	0.287	203	19.356	1.19	12.80	42.26	96.55
244	243	97.76	97.80	-0.05	60	-1.00	0.573	1.865	0.287	203	17.108	1.06	10.00	46.70	96.06	
ZONA V - BARRIO 3	253	254	105.20	105.15	0.05	22	2.27	0.573	0.000	127.550	406	252.742	2.42	20.91	157.24	103.60
	254	255	105.15	103.75	1.40	58	24.14	0.536	0.311	127.861	406	157.551	2.43	21.03	187.90	103.14
	255	266	103.75	102.35	1.40	68	24.14	0.536	0.311	128.172	406	156.904	2.42	20.86	188.36	101.92
	256	257	102.35	101.60	0.75	58	12.93	0.536	0.311	128.483	406	156.904	2.42	20.86	188.36	100.71
	257	268	101.60	101.20	0.40	74	6.41	0.536	0.397	151.167	508	194.282	1.92	9.73	231.42	98.24
	258	259	101.20	100.75	0.45	68	7.76	0.536	0.311	154.159	508	193.536	1.91	9.66	233.23	97.68
	259	260	100.75	99.55	1.20	68	20.69	0.536	0.311	154.470	508	195.256	1.93	9.83	232.63	97.11
	260	261	99.55	98.30	1.25	68	21.65	0.536	0.311	154.781	508	193.536	1.91	9.66	233.58	97.11
	262	261	100.30	98.30	2.00	48	41.67	0.536	0.257	16.940	203	34.922	2.15	41.67	77.46	96.70
	279	262	103.30	100.30	3.00	66	46.45	0.536	0.354	14.818	203	36.475	2.26	45.45	72.48	98.70
AV. "A"	273	279	106.80	103.30	3.60	66	54.55	0.536	0.354	14.464	203	39.957	2.46	54.55	69.41	105.30
	280	273	110.30	106.90	3.40	69	49.28	0.536	0.370	8.482	203	37.977	2.34	49.28	57.91	108.70
	281	280	112.80	110.30	2.50	69	36.23	0.536	0.370	8.112	203	32.565	2.01	36.23	60.33	108.70
	301	281	114.00	112.80	1.20	80	15.00	0.536	0.429	7.742	203	16.003	0.99	8.75	77.38	111.20
	302	301	114.43	114.00	0.43	80	5.38	0.536	0.429	7.313	203	16.003	0.99	8.75	75.74	111.90
	349	360	110.60	108.36	2.26	46	48.91	0.536	0.247	3.650	203	37.837	2.33	48.91	42.27	109.40
	350	351	108.36	106.45	1.90	66	29.23	0.536	0.348	9.360	203	36.137	2.23	44.62	107.15	104.25
	351	375	106.45	105.05	1.40	66	21.21	0.536	0.354	9.714	203	18.836	1.16	12.12	79.26	103.45
	375	376	105.05	104.60	0.45	49	9.18	0.536	0.263	14.246	203	16.395	1.01	9.18	96.38	103.00
	376	377	104.60	104.40	0.20	49	4.08	0.536	0.263	14.509	203	16.385	1.01	9.18	97.05	102.55
AV. "Y"	378	377	104.65	104.40	0.25	73	3.42	0.536	0.391	0.782	203	17.108	1.06	10.00	31.95	102.77
	379	378	105.10	104.65	0.45	73	6.16	0.536	0.391	0.391	203	17.108	1.06	10.00	24.64	103.50
	300	299	116.56	114.30	2.26	60	20.83	0.536	0.322	0.322	203	24.694	1.52	20.83	19.96	114.35
	299	290	114.30	113.06	1.24	60	20.67	0.536	0.322	0.322	203	32.461	2.00	36.00	113.10	110.94
	290	289	113.06	113.06	0.06	23	2.61	0.536	0.123	2.986	203	16.135	0.93	7.83	56.27	109.94
	282	289	112.85	113.00	-0.15	14	-10.71	0.536	0.075	0.075	203	43.136	2.66	63.57	9.38	110.75
	289	283	113.00	111.31	1.69	49	34.49	0.536	0.263	3.323	203	15.263	0.94	7.96	57.36	109.75

# CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DESAGUE

CUADRO 87

Calle	Buzón Del Al	Cote del Terreno		Dif. de Cotas	Lon m	Perd. Terreno	Coef. Desc lps/100	Caudal Ag. Atri.	Contr. Tramo	Caudal Ag. Abaj.	Diam. mm	Q. lps.	ALCANTARILLADO			Cote de fondo	
		Ex. Sup.	Ex. Inf.										V m/s	S m/s	Y mm.	Ext. Sup.	Ext. Inf.
CALLE 134	283 284	111.31	110.30	1.01	42	24.05	0.636	3.859	0.225	4.084	203	16.393	0.96	8.10	61.77	109.37	109.03
	284 272	110.30	109.36	0.94	44	21.36	0.636	4.620	0.236	4.856	203	24.057	1.48	19.77	55.75	109.03	108.16
CALLE "M"	272 273	109.36	106.90	2.46	44	56.91	0.636	5.392	0.236	6.628	203	41.186	2.54	57.95	48.17	107.86	105.31
CALLE 133	274 276	108.60	107.13	1.47	22	66.82	0.636	0.000	0.118	0.118	203	44.224	2.73	66.82	11.01	107.40	105.93
	276 277	107.13	104.60	2.63	42	60.24	0.636	0.376	0.225	0.600	203	42.165	2.60	60.71	20.63	106.42	102.87
	277 263	104.60	101.90	2.70	44	61.36	0.636	0.867	0.236	1.093	203	37.994	2.34	49.32	26.85	102.87	100.70
CALLE 76	263 262	101.90	100.30	1.60	46	34.78	0.636	1.619	0.247	1.866	203	32.698	2.01	36.30	34.76	100.37	98.70
	266 264	102.65	102.46	0.10	49	2.04	0.636	0.000	0.263	0.263	203	17.108	1.06	10.00	21.22	101.35	100.86
	264 263	102.46	101.90	0.56	49	11.22	0.636	0.263	0.263	0.263	203	17.108	1.06	10.00	27.62	100.86	100.37
CALLE 130	278 267	104.65	104.64	0.01	80	0.12	0.636	0.000	0.429	0.429	203	17.108	1.06	10.00	25.60	103.35	102.66
	278 277	104.65	104.60	-0.05	48	-1.04	0.636	0.000	0.267	0.267	203	17.108	1.06	10.00	21.05	103.35	102.87
CALLE 131	276 268	107.10	107.01	0.09	80	1.12	0.636	0.000	0.429	0.429	203	17.108	1.06	10.00	26.60	106.90	106.10
	276 276	107.10	107.13	-0.03	48	-0.63	0.636	0.000	0.267	0.267	203	16.687	1.02	9.40	21.05	106.90	105.42
CALLE "M"	270 271	110.80	110.65	0.15	60	3.00	0.636	0.000	0.268	0.268	203	16.687	1.02	9.40	21.63	108.80	108.33
	271 272	110.65	109.36	1.29	50	26.80	0.636	0.268	0.268	0.536	203	16.687	1.02	9.40	28.06	108.33	107.86
CALLE 136	286 286	112.90	111.70	1.20	60	24.00	0.636	0.000	0.268	0.268	203	26.604	1.63	24.00	18.14	111.70	110.50
	285 284	111.70	110.30	1.40	50	28.00	0.636	0.268	0.268	0.536	203	28.628	1.77	28.00	22.86	110.50	109.10
CALLE 137	287 288	113.65	112.45	1.20	50	24.00	0.636	0.000	0.268	0.268	203	26.604	1.63	24.00	18.14	112.45	111.25
	288 283	112.45	111.31	1.14	50	22.80	0.636	0.268	0.268	0.536	203	26.833	1.59	22.80	23.76	111.25	110.11
CALLE 138	291 290	113.15	113.06	0.09	51	2.35	0.636	1.672	0.273	1.945	203	16.340	0.95	8.04	46.84	110.76	110.35
	296 297	114.48	113.03	1.45	72	20.14	0.636	0.000	0.386	0.386	203	16.340	0.95	8.04	49.20	110.35	109.94
CALLE 141	295 294	113.36	112.40	0.96	72	13.19	0.636	0.000	0.386	0.386	203	24.279	1.60	20.14	21.60	113.28	111.83
CALLE 140	298 297	114.45	113.03	1.42	34	41.76	0.636	0.000	0.386	0.386	203	19.662	1.21	13.19	23.27	112.15	111.20
CALLE "Q"	297 294	113.03	112.40	0.63	44	15.00	0.636	0.586	0.182	0.182	203	34.963	2.16	41.76	14.15	113.25	111.83
	294 293	112.40	113.27	-0.87	44	-19.77	0.636	1.179	0.236	1.415	203	20.953	1.29	16.00	30.01	113.25	111.20
	292 293	114.15	103.27	10.88	48	226.67	0.636	0.000	0.267	0.267	203	17.108	1.06	10.00	39.90	111.20	110.76
	292 269	114.15	111.46	2.70	66	40.91	0.636	0.000	0.354	0.354	203	23.165	1.43	18.33	18.79	112.95	110.25
	269 268	111.46	107.01	4.44	64	69.37	0.636	0.364	0.343	0.697	203	34.603	2.13	40.91	18.22	112.95	105.81
	268 267	107.01	104.54	2.47	42	58.81	0.636	1.126	0.225	1.361	203	45.062	2.78	69.37	21.28	110.25	102.56
	267 266	104.54	102.46	2.09	47	44.47	0.636	1.780	0.252	2.032	203	28.463	1.76	27.66	27.96	106.10	102.56
	266 268	102.46	101.20	1.26	47	26.60	0.636	2.032	0.262	2.284	203	27.901	1.72	26.60	37.76	102.56	101.25
CALLE 126	406 405	109.25	106.73	2.52	60	42.00	0.636	0.000	0.322	0.322	203	35.062	2.16	42.00	39.75	101.25	100.00
CALLE "R"	404 405	107.65	106.73	0.82	28	29.29	0.636	0.000	0.160	0.160	203	29.278	1.81	29.29	17.49	108.05	105.53
	405 399	106.73	104.45	2.28	42	54.29	0.636	0.472	0.225	0.697	203	39.861	2.46	54.29	14.06	106.35	105.53
CALLE 112	398 399	105.00	104.45	0.56	12	46.83	0.636	0.000	0.064	0.064	203	36.627	2.26	46.83	22.28	105.33	103.25
CALLE 114	403 400	104.95	103.83	1.12	70	16.00	0.636	0.000	0.376	0.376	203	21.641	1.33	16.00	9.41	103.80	103.25
CALLE 108	402 401	104.20	103.26	0.94	70	13.43	0.636	0.000	0.376	0.376	203	19.825	1.22	13.43	22.21	103.75	102.63
															22.95	103.00	102.06

CUADRO HIDRAULICO DE LA RED DE DESAGUE

CUADRO 88

Calle	Buzon		Cota del Terreno		Dif de Cotas	Lay m	Pend Terreno	Coef. Desd /100	Caudal Ag-Arrl	Contr. Trama	Caudal Ag-Abajl	ALCANTARILLADO					Cota de fond.	
	Del Al	400	Ex. Sug.	Ex. Inf.								Q lbs	V m/s	S m/s	Y mm.	Ext. Sug.	Ext. Inf.	
CALLE 112	399	400	104.46	103.83	0.62	44	14.09	0.636	0.761	0.236	0.997	20.309	1.25	14.09	32.81	103.25	102.63	
	400	401	103.83	103.26	0.57	42	13.57	0.636	1.372	0.225	1.537	19.931	1.23	13.57	39.43	102.63	102.06	
	377	401	104.40	103.26	1.14	46	24.78	0.636	16.291	0.247	1.638	27.820	1.10	8.04	102.08	102.04	101.57	
CALLE 108	401	390	103.26	102.66	0.60	42	14.29	0.636	17.609	0.225	1.734	31.020	1.22	10.00	102.98	101.67	101.25	
	389	388	103.30	103.15	0.15	12	12.50	0.636	0.000	0.064	0.084	19.128	1.18	12.50	120.1	102.10	101.96	
	388	390	103.15	102.66	0.49	42	11.57	0.636	0.000	0.225	0.225	18.479	1.14	11.57	19.45	101.96	101.46	
CALLE 111	390	391	102.66	102.00	0.66	22	30.00	0.636	17.959	0.118	18.077	24.468	1.51	20.45	90.70	101.25	100.80	
	392	391	103.90	102.00	1.90	76	25.00	0.636	0.000	0.407	0.407	27.051	1.67	25.00	21.07	102.70	100.80	
	391	387	102.00	102.00	0.00	42	0.00	0.636	18.484	0.225	18.709	27.745	1.10	8.00	109.55	102.80	100.46	
CALLE 109	388	387	103.15	102.00	1.15	22	62.27	0.636	0.064	0.118	0.182	27.745	2.41	62.27	13.56	101.95	100.80	
	387	386	102.00	102.00	0.00	53	0.00	0.636	18.891	0.284	19.175	27.745	1.10	8.00	110.57	100.46	100.04	
	386	385	104.46	103.13	1.32	60	-21.32	0.636	19.175	0.284	19.460	27.745	1.10	8.00	111.18	100.46	99.52	
CALLE 111	384	385	104.46	103.13	1.32	60	22.00	0.636	0.000	0.322	0.322	36.846	2.21	43.90	17.35	103.25	100.62	
	394	393	105.95	104.90	1.05	72	28.47	0.636	0.000	0.386	0.386	28.727	1.77	28.19	20.18	106.75	103.72	
	395	396	108.95	107.40	1.55	45	34.44	0.636	0.000	0.241	0.241	31.752	1.96	34.44	16.30	107.75	106.20	
CALLE 76	396	397	107.40	106.01	1.39	45	30.99	0.636	0.241	0.241	0.482	30.068	1.85	30.89	21.57	106.20	104.81	
	397	393	105.01	104.90	0.11	42	26.43	0.636	0.482	0.225	0.707	27.561	1.70	26.95	26.72	104.81	103.72	
	393	385	104.90	103.13	1.77	42	42.14	0.636	1.093	0.225	1.318	46.510	2.87	73.90	26.70	103.72	100.62	
CALLE 76	385	382	103.13	101.95	1.18	44	26.82	0.636	21.098	0.236	21.334	24.028	0.95	6.00	121.46	99.62	99.36	
	383	382	102.55	101.95	0.60	64	11.11	0.636	0.000	0.289	0.289	18.034	1.11	11.11	21.57	101.35	100.75	
	382	257	101.95	101.50	0.35	48	7.29	0.636	22.427	0.267	22.684	24.194	0.95	6.08	123.97	99.35	99.06	
CALLE 76	380	381	104.40	102.00	2.40	75	32.00	0.636	0.000	0.402	0.402	30.504	1.89	32.00	20.01	103.20	100.80	
	381	382	102.00	101.95	0.05	75	0.67	0.636	0.402	0.402	0.804	15.302	0.94	8.00	33.56	100.80	100.20	
ZONA VI - BARRIO 3 AV. "A"	305	304	112.80	115.20	-2.40	58	-41.38	0.634	2.903	0.310	3.213	26.390	1.63	23.79	46.12	114.98	113.60	
	304	303	114.00	114.75	-0.75	58	-12.93	0.634	3.212	0.310	3.522	16.043	0.99	8.79	57.54	113.50	113.09	
	303	302	114.43	114.43	0.00	56	0.00	0.634	3.521	0.299	3.820	16.003	0.99	8.76	59.37	113.09	112.60	
CALLE "N"	319	302	110.60	114.43	-3.83	44	-87.05	0.634	2.829	0.235	3.064	26.804	1.65	24.55	45.05	113.91	112.83	
	320	319	108.35	115.61	-7.26	68	-106.76	0.634	0.000	0.363	0.363	16.598	1.02	9.41	24.23	114.55	113.91	
	320	321	106.45	114.85	-8.40	68	-123.53	0.634	0.000	0.363	0.363	23.655	1.46	19.12	21.22	114.55	113.25	
CALLE 117	321	327	105.05	113.86	-8.81	44	-200.23	0.634	0.981	0.235	1.216	25.663	1.58	22.50	32.38	113.25	112.25	
	327	328	104.60	113.00	-8.40	48	-175.00	0.634	1.974	0.256	2.230	22.900	1.41	17.92	42.42	112.25	111.40	
	328	329	104.65	113.02	-8.37	48	-174.37	0.634	2.230	0.256	2.486	17.108	1.06	10.00	49.29	111.40	110.92	
CALLE 123	330	329	105.10	113.02	-7.92	16	-495.00	0.634	0.000	0.085	0.085	30.244	1.87	31.25	11.25	111.42	110.92	
	329	348	115.55	111.40	4.15	78	53.21	0.634	2.671	0.417	2.988	16.437	1.01	9.23	53.00	110.92	110.20	
	348	349	114.30	110.50	3.70	78	47.44	0.634	2.987	0.417	3.404	17.325	1.07	10.26	56.19	110.20	109.40	
AV. "Y"	362	375	113.05	105.05	8.01	28	286.07	0.634	4.120	0.150	4.270	29.456	1.82	29.64	49.24	104.28	103.45	
	363	362	112.85	105.87	6.98	68	102.55	0.634	1.079	0.363	1.442	36.645	2.26	45.88	30.20	107.40	104.28	
	364	363	113.00	109.00	4.00	68	58.82	0.634	0.716	0.363	1.079	43.022	2.65	63.24	36.51	111.70	107.40	



CUADRO HIDRAULICO DE LA RED DE DESAGUE

CUADRO 89

Calle	Buzon Del Al	Cota del Terreno		Dif. de Cotas	Long m	Pendiente Terreno	Coef. Desc 100	Caudal Ag.Arrl.	Contri. Tromo	Caudal Ag.Absol.	Diam.m	Q lbs	ALCANTARILLADO			Cota de fondo		
		Ext.Sup.	Ext.Inf.										V mfs	S. mfk	Y mm	Ext.Sup.	Ext.Inf.	
AV. "Y" AV. FORESTAL*	365 364	117.70	113.30	4.40	67	66.67	0.634	0.368	0.368	0.716	203	43.843	2.70	66.67	21.71	116.10	111.70	
	366 365	121.90	117.70	4.20	67	62.69	0.634	0.000	0.368	0.368	203	42.836	2.64	62.69	16.89	120.30	116.10	
	367 368	124.16	122.68	1.48	77	20.39	0.634	0.000	0.411	0.411	203	22.820	1.41	17.79	22.63	122.16	120.78	
	368 339	122.58	120.70	1.88	77	24.42	0.634	0.411	0.822	0.411	203	25.271	1.56	21.82	28.12	120.78	119.10	
CALLE "S" CALLE 117 CALLE 114 CALLE 117 CALLE 116 CALLE 108 CALLE 120 CALLE "R" CALLE 119 CALLE "R" CALLE 118 CALLE "R" CALLE 120 CALLE 122 CALLE 119	339 308	120.70	118.96	1.76	76	23.03	0.634	0.406	0.406	1.228	203	26.961	1.60	23.03	32.36	119.10	117.36	
	338 308	118.96	118.27	0.69	76	8.96	0.634	0.406	0.406	1.634	203	16.636	1.02	9.34	42.65	117.36	116.64	
	308 307	118.27	117.70	0.57	60	9.60	0.634	0.320	0.320	2.263	203	16.380	1.01	9.17	48.37	116.64	116.09	
	307 306	117.36	117.36	0.00	60	5.83	0.634	0.320	0.320	2.683	203	16.628	1.02	9.33	60.66	116.09	116.63	
	306 305	116.68	116.68	0.00	60	12.83	0.634	0.320	0.320	2.903	203	16.380	1.01	9.17	63.10	116.63	114.98	
	347 362	109.26	107.26	2.00	44	46.68	0.634	0.236	0.236	0.236	203	36.666	2.26	46.68	16.31	107.76	106.76	
	362 361	107.26	106.24	1.02	42	24.06	0.634	0.224	0.224	1.760	203	26.630	1.64	24.06	36.66	106.76	104.74	
	366 366	112.76	112.69	0.07	46	8.04	0.634	0.246	0.246	2.433	203	17.108	1.06	10.00	60.69	104.74	104.28	
	366 364	112.69	112.59	0.10	14	11.43	0.634	0.000	0.076	0.076	2.076	203	17.047	1.06	9.93	13.26	111.25	111.11
	366 364	112.59	111.26	1.33	22	60.91	0.634	0.117	0.117	0.601	203	38.081	2.35	49.66	20.03	110.62	109.63	
	364 363	111.26	108.86	2.40	53	46.28	0.634	0.283	0.283	1.008	203	32.222	1.99	36.47	27.71	109.63	107.66	
	363 362	108.86	107.26	1.60	63	30.19	0.634	0.283	0.283	1.291	203	32.393	2.00	36.86	30.34	107.66	106.76	
367 366	112.76	112.66	0.10	16	2.60	0.634	0.086	0.086	0.086	203	17.108	1.06	10.00	13.93	111.20	111.04		
366 366	112.66	112.59	0.07	42	1.67	0.634	0.224	0.224	0.309	203	17.108	1.06	10.00	22.66	111.04	110.62		
366 368	112.66	111.16	1.50	22	68.64	0.634	0.117	0.117	0.117	203	38.081	2.35	49.66	11.52	111.04	109.96		
368 364	111.16	111.26	-0.10	42	-2.38	0.634	0.224	0.224	0.224	203	17.108	1.06	10.00	20.00	109.96	109.63		
368 369	111.16	108.16	3.00	63	66.60	0.634	0.117	0.117	0.283	203	40.703	2.51	56.60	17.95	109.96	106.96		
369 361	108.16	106.24	1.92	53	36.04	0.634	0.400	0.400	0.283	203	34.935	2.15	41.70	23.23	106.96	104.74		
369 370	120.40	119.76	0.64	61	12.76	0.634	0.000	0.272	0.272	203	19.314	1.19	12.76	20.66	119.00	118.35		
370 342	119.76	119.76	0.00	61	0.00	0.634	0.272	0.272	0.272	203	17.108	1.06	10.00	27.88	118.35	117.84		
341 342	120.10	119.76	0.34	16	21.87	0.634	0.086	0.086	0.086	203	41.907	2.68	60.00	9.95	118.80	117.84		
342 343	119.76	117.62	2.14	42	63.10	0.634	0.629	0.629	0.224	203	41.447	2.66	68.69	23.69	117.84	116.38		
371 372	117.76	117.60	0.16	61	4.90	0.634	0.272	0.272	0.272	203	17.108	1.06	10.00	21.51	116.65	116.04		
372 343	117.50	117.52	-0.02	60	-0.40	0.634	0.272	0.272	0.267	203	19.730	1.22	13.30	26.34	116.04	116.38		
343 344	117.62	116.28	1.34	42	63.33	0.634	1.392	1.392	0.224	203	41.447	2.66	68.69	30.10	116.38	112.91		
374 373	116.40	116.26	0.14	61	2.94	0.634	0.000	0.272	0.272	203	17.108	1.06	10.00	21.51	114.20	113.69		
373 344	116.26	116.28	-0.02	61	-0.59	0.634	0.272	0.272	0.544	203	17.108	1.06	10.00	27.89	113.69	113.18		
344 346	116.28	113.06	3.22	42	63.10	0.634	4.306	4.306	0.224	203	27.179	1.68	26.24	61.88	112.91	111.86		
346 346	113.06	110.86	2.20	64	34.38	0.634	4.630	4.630	0.342	203	31.720	1.96	34.37	60.32	111.86	109.66		
346 347	110.86	109.26	1.60	64	24.84	0.634	4.872	4.872	0.342	203	29.400	1.81	29.63	63.11	109.66	107.76		
336 334	118.56	117.46	1.10	44	26.00	0.634	0.000	0.236	0.236	203	27.061	1.67	26.00	17.14	117.36	116.25		
334 333	117.46	117.18	0.28	44	6.14	0.634	0.236	0.236	0.236	203	27.061	1.67	26.00	17.14	117.36	116.25		
333 332	117.18	116.36	0.82	42	19.76	0.634	0.470	0.470	0.224	203	17.108	1.06	10.00	30.66	116.25	116.81		
336 337	116.86	116.36	0.50	44	11.36	0.634	0.000	0.236	0.236	203	18.238	1.12	11.36	19.87	116.81	115.45		

CUADRO HIDRAULICO DE LA RED DE DESAGUE

CUADRO 90

Calle	Buzon Del Al	Cota del Terreno Ex. Sup.	Ex. Inf.	Diff. de Cotes	Lonj m	Pend. Terreno	Coef. Desc lps/100	Caudal Ag. Avrl.	Contn. Tromo	Caudal Ag. Abcl.	Diam. mm	Q. lps.	ALCANTARILLADO			Cota de fondo	
													V m/s	S m/s	Y mm.	Ext. Sup.	Ext. Inf.
CALLE 119	337 332	116.36	116.36	0.00	44	0.00	0.534	0.235	0.235	0.470	203	17.108	1.06	10.00	26.39	114.96	114.61
CALLE 122	332 331	116.42	116.36	0.93	42	22.14	0.534	1.164	0.224	1.388	203	17.108	1.06	10.00	39.62	114.51	114.09
CALLE 121	324 326	118.20	117.15	1.05	60	21.00	0.534	0.000	0.267	0.534	203	24.767	1.63	21.00	18.68	115.96	115.96
CALLE 118	326 331	115.70	115.70	0.00	60	29.00	0.534	0.267	0.267	0.534	203	29.134	1.80	29.00	22.68	115.95	114.60
	326 331	115.42	115.42	0.28	24	11.67	0.534	0.000	0.128	0.128	203	22.361	1.38	17.08	14.66	114.50	114.09
	331 340	115.10	115.10	0.32	59	5.42	0.534	1.831	0.315	1.831	203	17.108	1.06	10.00	43.95	113.50	112.91
CALLE 121	340 344	115.28	115.28	-0.18	68	-3.05	0.534	1.616	0.315	2.146	203	17.108	1.06	10.00	46.65	113.60	112.91
CALLE "Q"	326 327	116.70	113.86	1.84	42	43.81	0.534	0.534	0.224	0.758	203	36.809	2.21	43.81	23.94	114.50	112.66
	323 308	119.00	118.27	0.73	68	12.69	0.534	0.000	0.310	0.310	203	17.401	1.07	10.34	22.43	117.20	117.20
	323 302	119.00	117.26	1.76	68	30.17	0.534	0.000	0.310	0.310	203	29.718	1.83	30.17	18.35	117.80	116.05
	322 321	117.25	114.86	2.40	68	41.38	0.534	0.309	0.310	0.619	203	36.377	2.18	42.76	22.28	116.05	113.67
CALLE 147	309 310	119.66	118.50	1.16	53	21.70	0.534	0.000	0.283	0.283	203	26.201	1.55	21.70	18.87	118.45	117.30
	310 312	118.60	116.60	1.90	63	35.85	0.534	0.283	0.283	0.566	203	32.393	2.00	36.86	22.27	117.30	116.40
CALLE 143	311 312	116.55	116.60	-0.05	16	-3.12	0.534	0.000	0.085	0.085	203	17.108	1.06	10.00	13.93	115.35	115.19
CALLE 143	312 313	116.60	116.70	-0.10	42	-2.38	0.534	0.651	0.224	0.876	203	17.108	1.06	10.00	33.32	115.19	114.77
	315 314	119.00	118.20	0.80	63	15.09	0.534	0.000	0.283	0.283	203	18.203	1.12	11.32	21.32	117.80	117.20
CALLE 146	314 313	118.20	116.70	1.50	53	28.30	0.534	0.283	0.283	0.566	203	30.640	1.89	32.08	22.74	117.20	115.50
CALLE 143	313 318	116.70	116.35	0.35	42	6.33	0.534	1.441	0.224	1.665	203	17.108	1.06	10.00	42.41	114.77	114.36
CALLE 145	316 317	116.90	117.15	-0.25	63	-4.72	0.534	0.000	0.283	0.283	203	17.108	1.06	10.00	21.82	115.70	116.17
CALLE 143	317 318	117.15	116.35	0.80	63	15.09	0.534	0.283	0.283	0.566	203	17.108	1.06	10.00	28.30	115.17	114.64
CALLE "R"	318 319	116.35	115.61	0.74	44	16.82	0.534	2.231	0.235	2.466	203	17.108	1.06	10.00	49.14	114.35	113.91
ZONA VII - BARRIO 4	347 350	109.26	108.35	0.91	28	32.50	0.534	5.214	0.150	6.364	203	25.252	1.56	21.79	56.83	107.76	107.15
AV. "B"	261 464	98.30	97.00	1.30	79	16.46	0.494	171.721	0.390	172.111	457	172.267	2.10	13.42	228.52	96.26	96.20
	464 466	97.00	97.00	0.00	79	0.00	0.494	172.111	0.390	172.501	508	177.279	1.75	8.10	251.41	95.20	94.56
	455 466	97.00	97.00	0.00	79	0.00	0.494	172.501	0.390	172.891	508	175.889	1.74	7.97	252.37	94.56	93.93
	456 467	97.00	95.20	0.80	62	16.38	0.494	172.891	0.257	173.148	508	177.013	1.75	8.08	251.91	93.93	93.51
	457 468	96.20	95.30	0.90	62	17.31	0.494	173.148	0.257	173.405	508	174.893	1.73	7.88	253.19	93.51	93.10
CALLE 82	458 459	95.30	92.00	3.30	44	75.00	0.494	174.411	0.217	174.628	356	188.480	3.80	61.36	172.78	93.10	90.40
ANFITEATRO	459 460	92.00	91.80	0.20	63	3.77	0.494	188.022	0.000	188.022	457	239.286	1.81	10.00	208.84	90.40	89.87
	460 461	91.20	91.20	0.00	40	15.00	0.494	188.022	0.000	188.022	457	239.286	1.81	10.00	208.84	89.87	89.47
	461 462	91.20	90.40	0.80	80	10.00	0.494	188.022	0.000	188.022	457	239.286	1.81	10.00	208.84	89.47	88.67
	462 463	90.40	90.30	0.10	28	3.57	0.494	188.022	0.000	188.022	457	239.286	1.81	10.00	208.84	88.67	88.39
	463 464	90.30	89.20	1.10	76	14.47	0.494	188.022	0.000	188.022	457	239.286	1.81	10.00	208.84	88.39	87.63
	464 465	89.20	88.60	0.60	70	8.57	0.494	188.022	0.000	188.022	457	239.286	1.81	10.00	208.84	88.39	87.63
AV. DEL PARQUE	470 469	98.50	96.37	2.13	64	33.28	0.494	188.022	0.000	188.022	457	239.286	1.81	10.00	208.84	87.63	86.93
AV. "B"	469 468	96.10	95.10	0.27	59	4.68	0.494	0.000	0.316	0.316	203	31.211	1.92	33.28	18.15	96.90	94.77
	468 467	96.10	95.80	0.30	59	6.08	0.494	0.316	0.291	0.607	203	16.041	0.93	7.73	30.50	94.77	94.31
	467 466	95.80	95.60	0.30	68	5.17	0.494	0.607	0.291	0.898	203	15.172	0.92	7.86	36.20	94.31	93.85
CALLE 82	466 458	95.50	95.30	0.20	8	25.00	0.494	0.898	0.287	1.185	203	14.901	0.92	7.69	39.31	93.85	93.41
	466 458	95.50	95.30	0.20	8	25.00	0.494	1.184	0.040	1.224	203	20.061	1.24	13.75	35.59	93.41	93.30

CUADRO HIDRAULICO DE LA RED DE DESAGUE

CUADRO 91

Calle	Buzon Del Al	Cota del Terreno		Dif. de Cotes	Lom m	Pend. Terreno	Coef. Desc 100/100	Caudal Ag. Arri.	Contr. Trema	Caudal Ag. Abel.	ALCANTARILLADO			Cota de fondo		
		Ex. Sup.	Ex. Inf.								Q. lps.	V m/e	B mfk	Y mm.	Ext. Sup.	Ext. Inf.
CALLE 83	474 476	9865	97 91	0.74	63	11.75	0.494	0.000	0.311	0.311	18.542	1.14	11.75	21.94	97.45	96.71
CALLE 76	476 476	9828	97 91	0.37	16	23.13	0.494	0.000	0.079	0.079	26.017	1.60	23.13	11.56	97.08	96.71
CALLE 84	476 477	97 91	96.70	2.21	42	62.62	0.494	0.391	0.207	0.598	39.245	2.42	62.62	21.17	96.71	94.60
CALLE 76	479 478	96.30	96.85	0.45	66	6.82	0.494	0.000	0.326	0.326	17.108	1.06	10.00	23.01	96.10	94.44
AV. "A"	478 477	96.85	96.70	0.15	66	2.27	0.494	0.326	0.326	0.652	17.108	1.06	10.00	29.84	94.44	93.78
	477 480	96.70	93.30	2.40	46	63.33	0.494	1.260	0.222	1.472	33.066	2.04	37.33	31.64	93.78	92.10
	480 459	93.30	92.00	1.30	44	29.55	0.494	1.472	0.217	1.689	29.407	1.81	29.55	34.80	92.10	90.80
	407 408	114.25	113.60	0.65	77	8.44	0.494	0.000	0.380	0.380	17.108	1.06	10.00	24.38	112.65	111.88
	408 409	113.60	111.30	2.30	77	29.87	0.494	0.380	0.380	0.760	28.787	1.78	28.31	26.01	111.88	109.70
	409 410	111.30	107.85	3.45	77	44.81	0.494	0.760	0.380	1.140	36.214	2.23	44.81	27.78	109.70	105.25
CALLE 76	410 411	107.85	103.65	4.20	77	64.55	0.494	1.140	0.380	1.520	39.909	2.46	64.42	29.83	106.25	102.06
	411 412	103.65	99.94	3.71	76	48.82	0.494	1.520	0.376	1.895	37.861	2.33	48.95	33.06	102.06	98.34
	412 413	99.94	97.30	2.64	46	67.39	0.494	1.895	0.227	2.122	37.753	2.33	48.70	34.52	98.34	96.10
	413 453	97.30	97.20	0.10	67	1.49	0.494	3.310	0.331	3.641	15.302	0.94	8.00	59.30	96.10	95.56
	453 452	97.20	97.14	0.06	67	0.90	0.494	3.641	0.331	3.972	16.302	0.94	8.00	61.27	96.56	95.03
	452 482	97.14	95.75	1.39	46	30.22	0.494	9.439	0.227	9.566	17.765	1.10	10.78	80.87	95.03	94.53
	482 481	96.75	95.05	0.70	19	36.84	0.494	11.206	0.094	11.300	29.161	1.80	29.07	71.20	93.53	92.98
CALLE 94	481 459	95.05	92.00	3.05	76	40.67	0.494	11.300	0.371	11.671	29.168	1.80	29.07	72.06	92.98	90.80
FRENTE CALLE 76	486 485	105.30	103.00	2.30	78	29.49	0.494	0.000	0.385	0.385	29.378	1.81	29.49	20.00	104.10	101.80
CALLE 81	485 484	103.00	97.90	5.10	78	65.38	0.494	0.385	0.770	0.770	43.747	2.70	65.38	22.34	101.80	96.70
	484 483	97.90	96.20	2.70	78	34.62	0.494	0.770	0.385	1.155	31.830	1.96	34.62	29.30	96.70	94.00
CALLE 76	483 482	96.20	95.75	0.45	78	-7.05	0.494	1.155	0.385	1.540	13.252	0.82	6.00	45.33	94.00	93.53
CALLE 93	424 425	104.54	103.58	0.96	26	36.92	0.494	3.422	0.128	3.550	26.205	1.62	23.46	48.01	102.30	101.69
CALLE 76	424 425	108.35	104.54	3.81	80	47.62	0.494	0.000	0.395	0.395	43.196	2.66	63.75	17.47	107.40	102.30
CALLE 79	426 425	106.04	104.54	1.50	42	35.71	0.494	2.820	0.207	3.027	32.332	1.99	35.71	41.80	104.84	103.34
CALLE 91	422 423	112.00	111.15	0.85	45	18.89	0.494	0.414	0.222	0.636	17.108	1.06	10.00	29.57	110.34	109.89
	422 432	112.00	108.70	3.30	66	50.00	0.494	0.000	0.326	0.326	38.255	2.36	60.00	17.02	110.80	107.50
CALLE 76	432 425	108.70	106.04	2.66	66	40.30	0.494	0.326	0.326	0.652	34.346	2.12	40.30	22.98	107.50	104.84
CALLE 79	431 425	107.61	106.04	1.57	42	37.38	0.494	1.961	0.207	2.168	27.434	1.69	25.71	39.23	105.92	104.84
CALLE 90	421 422	112.67	112.00	0.67	42	15.95	0.494	0.207	0.207	0.414	17.108	1.06	10.00	25.18	110.76	110.34
	421 434	112.67	112.00	0.67	22	30.45	0.494	0.000	0.109	0.109	17.108	1.06	10.00	16.24	110.76	110.54
CALLE 92	434 433	112.00	110.05	1.95	56	34.82	0.494	0.315	0.277	0.692	29.721	1.83	30.18	23.39	110.54	108.85
CALLE 79	435 434	112.27	112.00	0.27	42	6.43	0.494	0.000	0.207	0.207	36.436	2.25	45.36	25.01	108.85	106.31
CALLE 89	420 421	112.38	112.57	-0.29	42	-6.90	0.494	0.000	0.207	0.207	17.108	1.06	10.00	19.42	110.96	110.54
	420 435	112.38	112.27	0.11	22	5.00	0.494	0.000	0.109	0.109	17.108	1.06	10.00	15.24	111.18	110.76
CALLE 76	435 435	112.27	111.55	0.72	56	12.86	0.494	0.108	0.277	0.385	17.856	1.10	10.89	24.09	110.96	110.35
	436 437	111.55	108.42	3.13	56	55.89	0.494	0.384	0.277	0.651	40.447	2.49	55.89	21.72	110.35	107.22
	437 431	108.42	107.61	0.81	42	19.29	0.494	0.887	0.207	1.094	17.108	1.06	10.00	35.24	106.34	105.92

# CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DESAGUE

CUADRO 92

Calle	Buzon Del Al	Cote del Terreno		Dif. de Cotas	Lonj m	Pendr. Terreno	Coef. Desd lep/100	Caudal Ag. Arri.	Contr. Tirmp	Caudal Ag. Abel.	ALCANTARILLADO				Cote de fondo	
		Ex. Sup.	Ex. Inf.								Q lps	V m/s	S m/s	Y mm	Ext. Sup.	Ext. Inf.
CALLE 79	420 419	112.84	111.84	0.54	46	11.74	0.494	0.000	0.227	0.227	18.536	1.14	11.74	19.50	111.18	110.64
CALLE 88	419 439	111.84	111.25	0.59	67	8.81	0.494	0.000	0.331	0.331	17.108	1.06	10.00	23.14	110.64	109.97
CALLE 71*	439 438	111.25	108.00	3.25	67	48.51	0.494	0.331	0.331	0.662	37.214	2.30	47.31	22.42	109.97	106.80
CALLE 79	438 437	108.00	108.42	-0.42	46	-9.13	0.494	0.000	0.227	0.227	17.108	1.06	10.00	20.10	106.80	106.34
CALLE 85	419 418	111.84	110.36	1.48	44	33.64	0.494	0.227	0.217	0.444	34.411	2.12	40.45	19.89	110.64	108.86
CALLE 86	418 440	110.36	109.96	0.41	22	18.64	0.494	0.000	0.109	0.109	17.108	1.06	10.00	15.24	108.86	108.64
CALLE 79	418 417	110.36	109.19	1.17	42	27.86	0.494	0.444	0.207	0.661	28.555	1.76	27.86	24.62	108.86	107.69
CALLE 85	417 445	109.19	108.15	1.04	22	47.27	0.494	0.000	0.109	0.109	37.198	2.29	47.27	11.39	107.69	106.65
CALLE 87	440 445	109.95	108.15	1.80	42	42.86	0.494	0.000	0.207	0.207	34.318	2.12	40.24	14.96	108.64	105.95
CALLE 85	445 444	108.15	105.80	2.35	56	41.96	0.494	0.315	0.277	0.692	35.047	2.16	41.96	21.99	106.65	104.30
CALLE 86	440 441	109.95	109.10	0.85	56	16.18	0.494	0.108	0.277	0.385	23.316	1.44	18.57	21.80	108.64	107.60
CALLE 71*	441 442	109.10	106.27	2.83	56	60.54	0.494	0.662	0.217	0.879	36.748	2.27	46.14	25.06	106.80	104.77
CALLE 85	438 442	108.00	106.27	1.73	44	39.32	0.494	0.662	0.217	0.879	36.748	2.27	46.14	25.06	106.80	104.77
CALLE 85	444 443	105.80	103.61	2.19	56	39.11	0.494	0.591	0.277	0.868	33.833	2.09	39.11	26.72	104.30	102.11
CALLE 71*	442 443	106.27	103.61	2.66	42	63.33	0.494	1.639	0.207	1.746	43.055	2.66	63.33	30.55	104.77	102.11
CALLE 79	443 446	103.61	100.55	3.06	44	69.55	0.494	2.613	0.217	2.830	45.117	2.78	69.55	35.97	102.11	99.05
CALLE 71*	417 416	109.19	105.41	3.78	44	85.91	0.494	0.661	0.217	0.868	63.369	3.29	97.27	21.69	107.69	103.41
CALLE 79	416 447	105.41	102.90	2.51	67	37.46	0.494	0.000	0.331	0.331	29.633	1.83	30.00	18.83	103.41	101.40
CALLE 71*	447 446	102.90	100.55	2.35	67	35.07	0.494	0.331	0.331	0.662	32.041	1.98	35.07	23.72	101.40	99.05
CALLE 79	415 415	105.41	102.22	3.19	46	69.35	0.494	0.868	0.227	1.095	41.372	2.55	66.48	26.03	103.41	100.72
CALLE 78	415 449	102.22	100.10	2.12	67	31.54	0.494	0.000	0.331	0.331	30.433	1.88	31.64	18.65	100.72	98.60
CALLE 71*	449 448	100.10	100.55	-0.45	67	0.00	0.494	0.331	0.331	0.662	29.926	1.85	30.60	24.33	98.60	96.55
CALLE 79	415 414	102.22	97.76	4.46	42	106.19	0.494	3.492	0.207	3.719	39.884	2.46	64.36	41.74	99.05	96.55
CALLE 77	414 451	99.76	98.60	1.16	67	18.81	0.494	0.000	0.331	0.331	38.798	2.39	61.43	16.46	100.72	98.66
CALLE 71*	461 450	98.60	97.30	1.30	67	17.91	0.494	0.331	0.331	0.662	23.462	1.45	18.81	20.56	98.66	97.30
CALLE 84	448 450	98.05	97.14	0.91	44	3.64	0.494	0.331	0.331	0.662	25.699	1.58	22.39	25.80	96.80	95.80
	465 452	97.30	97.14	0.16	44	3.64	0.494	0.331	0.207	4.688	22.862	1.41	17.86	66.64	96.55	95.80
	485 487	105.30	102.20	3.10	79	39.24	0.494	6.250	0.217	6.467	17.108	1.06	10.00	56.24	95.80	95.35
	487 488	102.20	98.50	3.70	79	46.84	0.494	0.390	0.390	0.780	33.890	2.09	38.24	19.05	104.10	101.00
AV. DEL PARQUE	470 471	98.50	97.00	1.50	63	23.81	0.494	0.000	0.311	0.311	26.399	1.63	23.81	19.22	96.90	95.40
	471 472	97.00	93.14	3.86	63	61.27	0.494	0.311	0.311	0.622	42.348	2.51	61.27	20.87	96.40	91.54
	472 465	93.14	88.60	4.54	53	85.66	0.494	1.239	0.262	1.501	48.967	3.02	81.89	27.50	91.54	87.20
	465 545	88.60	86.70	1.90	46	41.30	0.494	340.776	0.000	340.776	359.633	4.38	58.48	224.03	86.93	84.24
	543 545	86.30	86.70	-0.40	27	-14.81	0.494	22.836	0.000	22.836	264	1.22	10.00	113.22	84.61	84.24
CALLE 83	474 473	98.65	96.40	2.25	79	28.48	0.494	0.000	0.390	0.390	28.873	1.78	28.48	20.23	97.45	95.20
CALLE 84	473 472	96.40	93.14	3.26	46	70.87	0.494	0.390	0.227	0.617	45.545	2.81	70.87	20.25	95.20	91.94
AV. DEL PARQUE	223 223A	92.53	91.70	0.83	30	27.57	0.494	161.254	0.000	161.254	659	1.37	4.40	224.50	88.98	88.85
	223A/223B	91.70	91.50	0.20	90	2.22	0.494	161.254	0.000	161.254	271.046	1.37	4.40	224.50	88.85	88.45

# CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DESAGUE

CUADRO 93

Calle	Buzon Del A	Cote del Terreno		Dif. de Cotes	Lon. m	Pend. Terreno	Coef. Desc. / 100	Caudal Ag. Aril.	Contr. Tramo	Caudal Ag. Abel.	Diam. mm	ALCANTARILLADO			Cote de fondo		
		Ext. Sup.	Ext. Inf.									Q. lps.	V. m/s	S. m/c	Y. mm	Ext. Sup.	Ext. Inf.
AV. DEL PARQUE	223E223C	91.60	93.00	-1.60	106	-14.29	0.494	151.264	0.000	161.264	669	271.046	1.37	4.40	224.60	88.46	87.99
	223C223D	93.00	93.10	-0.10	100	-1.00	0.494	161.264	0.000	161.264	669	261.643	1.33	4.10	227.60	87.99	87.58
	223D223E	89.26	89.25	0.01	100	38.60	0.494	161.264	0.000	161.264	669	261.643	1.33	4.10	227.60	87.68	87.17
	223E466	89.26	88.60	0.66	47	13.83	0.494	151.264	0.000	161.264	669	291.994	1.48	6.11	218.32	87.17	86.93
	414 413	99.76	97.30	2.46	44	66.91	0.494	1.302	0.217	1.619	203	40.463	2.49	66.91	29.68	88.66	96.10
	510 611	91.00	90.45	0.66	46	11.96	0.499	2.064	0.230	2.294	203	18.707	1.15	11.96	46.26	89.40	88.85
	611 629	90.46	89.46	1.00	73	13.70	0.499	4.166	0.364	4.649	203	20.024	1.23	13.70	68.28	88.85	87.85
	629 628	89.46	88.40	1.06	73	14.38	0.499	4.649	0.364	4.913	203	20.618	1.27	14.38	69.44	87.85	86.80
	628 630	88.40	87.77	0.63	46	13.70	0.499	18.376	0.230	18.606	203	20.022	1.23	13.70	98.84	86.80	86.17
	630 544	87.77	86.80	0.97	69	14.06	0.499	20.101	0.344	20.446	264	36.779	1.45	14.06	101.90	86.17	86.20
644 643	86.80	86.30	0.50	69	7.26	0.499	20.446	0.344	20.789	264	31.020	1.22	10.00	109.30	86.20	84.61	
636 642	91.32	87.84	3.48	42	82.86	0.499	1.041	0.210	1.261	203	60.642	3.12	87.62	19.30	93.80	90.12	
636 636	96.00	91.32	4.68	42	87.62	0.499	0.394	0.210	1.261	203	49.246	3.04	82.86	26.63	90.12	86.64	
534 635	87.84	86.30	1.54	44	36.00	0.499	1.828	0.220	2.048	203	36.016	2.22	44.32	34.67	86.64	84.69	
634 633	96.46	94.86	1.60	69	27.12	0.499	0.000	0.394	0.394	203	23.178	1.43	18.35	22.06	95.25	93.80	
533 632	94.86	92.43	2.42	42	67.62	0.499	0.294	0.210	0.604	203	41.321	2.65	68.33	19.46	93.65	91.20	
632 531	92.43	90.00	2.43	42	67.86	0.499	0.751	0.210	0.961	203	43.777	2.70	66.48	24.26	91.20	88.46	
531 630	90.00	87.77	2.23	44	60.68	0.499	1.278	0.220	1.498	203	38.946	2.40	51.82	29.94	88.46	86.17	
622 627	93.60	91.70	1.90	46	39.13	0.499	11.142	0.230	11.372	203	30.270	1.87	31.30	70.38	91.94	90.60	
627 628	90.00	88.40	1.60	44	40.48	0.499	12.098	0.210	12.308	203	34.420	2.12	40.48	69.09	90.60	88.80	
620 521	93.64	93.60	0.04	20	7.00	0.499	13.243	0.220	13.463	203	32.624	2.01	36.36	72.90	88.80	87.20	
488 620	98.60	93.64	4.96	64	90.00	0.499	11.043	0.100	11.143	203	17.108	1.06	10.00	86.61	92.14	91.94	
489 488	103.68	98.60	5.08	64	94.07	0.499	9.678	0.269	9.847	203	61.326	3.17	90.00	54.70	97.00	92.14	
490 489	107.16	103.68	3.57	64	66.78	0.499	8.629	0.269	8.798	203	44.722	2.76	68.33	65.22	100.69	97.00	
423 490	111.16	107.16	4.00	64	62.60	0.499	1.643	0.319	1.962	203	42.657	2.62	61.88	33.91	105.66	101.69	
430 423	114.43	111.16	3.28	68	66.66	0.499	0.718	0.289	1.007	203	42.771	2.54	62.60	31.99	109.66	106.66	
429 430	114.85	114.43	0.42	72	10.42	0.499	0.369	0.359	0.718	203	38.321	2.36	60.17	26.96	112.66	109.66	
604 505	116.80	114.86	1.94	72	10.42	0.499	0.000	0.369	0.369	203	17.108	1.06	10.00	30.94	113.28	112.66	
606 506	111.90	111.90	0.00	69	66.62	0.499	0.000	0.344	0.369	203	40.674	2.51	66.62	16.97	114.20	110.30	
607 608	104.00	104.00	0.00	69	66.62	0.499	0.344	0.344	0.688	203	41.192	2.54	67.97	21.90	110.30	106.30	
608 609	99.90	99.90	0.00	69	69.42	0.499	0.688	0.344	1.032	203	40.674	2.51	66.62	26.62	106.30	102.40	
609 610	96.60	96.60	0.00	69	66.22	0.499	1.032	0.344	1.376	203	41.704	2.57	69.42	28.27	102.40	98.30	
495 494	112.10	112.10	0.00	16	34.38	0.499	1.720	0.344	2.064	203	43.203	2.66	63.77	30.00	98.30	93.90	
494 493	112.10	112.00	0.10	42	2.38	0.499	0.000	0.080	0.080	203	34.483	2.13	60.22	32.34	93.90	89.40	
							0.079	0.210	0.289	203	17.108	1.06	10.00	21.98	110.80	110.80	

# CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DESAGUE

CUADRO 94

Calle	Buzon Del Al	Cota del Terreno		Dif de Cotas	Lon <sup>o</sup> m	Pendientes	Coef. Desc. lps/100	Caudal Ag. Arri.	Contr. Tramo	Caudal Ag. Absol.	ALCANTARILLADO			Cota de fondo			
		Ex. Sup.	Ex. Inf.								Q. lps.	V. m/s	S. m/s	Y. m.m.	Ext. Sup.	Ext. Inf.	
CALLE 98	493 492	112.00	112.00	0.00	42	0.00	0.499	0.288	0.210	0.498	306	60.390	1.38	10.00	26.97	110.38	109.96
CALLE 96	491 492	112.00	112.00	0.00	14	0.00	0.499	0.000	0.070	0.070	203	17.108	1.06	10.00	12.91	110.66	110.66
CALLE 97	602 603	106.80	102.63	4.17	70	74.29	0.499	0.666	0.349	0.915	203	42.698	2.63	62.29	24.06	109.96	105.60
CALLE 96	496 497	110.36	106.90	3.46	69	68.64	0.499	0.109	0.294	1.264	203	41.767	2.68	69.57	27.37	106.60	101.43
CALLE 97	501 498	106.90	104.30	2.60	69	44.07	0.499	0.403	0.294	0.697	203	39.694	2.44	63.66	18.19	108.86	105.70
CALLE 96	501 600	110.20	105.86	4.36	69	73.73	0.499	0.209	0.284	0.603	203	43.361	2.67	64.24	19.11	105.70	103.10
CALLE 97	498 515	104.30	100.66	3.64	64	69.44	0.499	0.966	0.269	0.966	203	43.244	2.67	63.89	24.43	102.80	104.65
	516 614	100.66	97.23	3.43	64	61.48	0.499	1.236	0.230	1.236	203	27.976	1.75	26.74	33.61	99.36	96.03
	513 612	96.00	94.76	1.26	42	29.76	0.499	1.464	0.210	1.674	203	29.616	1.82	29.76	34.63	94.80	93.65
CALLE 106	513 624	96.00	90.46	6.54	44	97.73	0.499	1.673	0.220	1.893	203	63.483	3.30	97.73	29.02	93.66	89.25
CALLE 106	612 626	94.76	93.80	0.96	22	43.18	0.499	0.000	0.110	0.110	203	34.603	2.13	40.91	11.76	94.80	93.90
CALLE 107	624 623	96.10	92.80	3.30	62	37.10	0.499	0.109	0.309	0.418	203	32.962	2.03	37.10	19.76	93.90	91.60
CALLE 106	523 622	92.80	91.70	1.10	62	17.74	0.499	0.418	0.309	0.727	203	22.788	1.41	17.74	27.92	91.60	90.50
CALLE 106	624 526	96.10	93.80	2.30	42	30.96	0.499	0.318	0.309	0.627	203	30.099	1.86	30.96	15.77	93.90	92.60
CALLE 96	526 627	91.40	90.00	1.40	62	22.68	0.499	0.627	0.309	0.936	203	26.708	1.69	22.68	25.34	90.20	88.80
CALLE 95	517 518	101.20	95.37	5.83	78	74.74	0.499	0.000	0.389	0.389	203	46.773	2.88	74.74	16.86	100.00	94.17
CALLE 102	618 619	99.86	94.03	5.83	78	74.62	0.499	0.000	0.389	0.389	203	46.733	2.88	74.62	16.87	98.65	92.83
CALLE 102	614 516	97.23	96.37	1.86	42	44.29	0.499	0.000	0.210	0.210	203	36.003	2.22	44.29	14.75	96.03	94.17
CALLE 101	616 619	96.37	94.03	2.34	42	31.90	0.499	0.698	0.210	0.808	203	30.569	1.88	31.90	26.01	94.17	92.83
CALLE 101	619 620	94.03	93.64	0.39	44	8.86	0.499	0.977	0.220	1.197	203	21.424	1.32	16.68	34.44	92.93	92.14
CALLE 104	539 540	92.66	89.87	2.79	42	66.43	0.499	0.209	0.110	0.319	203	17.108	1.06	10.00	22.82	88.67	88.46
CALLE 102	639 632	92.66	92.43	0.23	22	10.46	0.499	0.139	0.110	0.249	203	43.777	2.70	66.48	13.71	91.42	88.67
CALLE 101	640 541	89.87	89.16	0.72	68	12.41	0.499	0.000	0.289	0.289	203	17.108	1.06	10.00	20.79	91.42	91.20
CALLE 101	641 542	87.84	87.84	0.00	68	22.69	0.499	0.289	0.289	0.678	203	24.813	1.63	21.03	19.14	88.67	87.45
CALLE 101	638 639	92.90	92.66	0.24	28	8.67	0.499	0.000	0.140	0.140	203	17.108	1.06	10.00	16.76	87.45	86.64
CALLE 101	637 636	92.25	91.32	0.93	44	14.77	0.499	0.000	0.220	0.220	203	20.794	1.28	14.77	18.44	91.70	91.05
CALLE 101	498 499	104.30	103.13	1.17	42	27.86	0.499	0.219	0.220	0.439	203	24.873	1.63	21.14	22.35	91.05	90.12
CALLE 101	499 503	103.13	102.63	0.50	42	11.90	0.499	1.006	0.210	0.210	203	28.666	1.76	27.86	16.09	102.80	101.63
CALLE 101	603 489	102.63	103.68	-0.96	44	-21.69	0.499	2.479	0.220	2.699	203	17.108	1.06	11.90	36.48	101.63	101.13
CALLE 96	601 500	110.20	106.86	3.34	69	73.73	0.499	0.209	0.294	0.603	203	43.361	2.67	64.24	19.11	108.44	104.65
CALLE 97	600 499	105.66	103.13	2.53	69	46.10	0.499	0.603	0.294	0.797	203	36.734	2.27	46.10	24.16	104.66	101.93
CALLE 99	494 496	112.10	110.36	1.74	22	79.09	0.499	0.000	0.110	0.110	203	48.114	2.97	79.09	10.38	109.16	108.44
CALLE 99	496 501	110.36	110.20	0.16	42	3.81	0.499	0.000	0.210	0.210	203	22.400	1.38	17.14	17.62	109.16	108.44

CAPITULO X : ALTERNATIVA TECNICO-ECONOMICA DE SOLUCION PARA  
LA DISPOSICION FINAL DE LOS DESAGUES.

10.1 ALTERNATIVA "A" : "DESCARGA DE LOS DESAGUES AL EMISOR  
VILLA EL SALVADOR, MEDIANTE DOS (02) CAMARAS DE BOMBEO  
PROYECTADAS CON SUS RESPECTIVAS LINEAS DE IMPULSION.

La presente alternativa "A" consiste en la proyección de dos (02) cámaras de desagües CD1 y CD2 para bombeo y rebombeo de los desagües del Sector II (barrios 1,2,3,4), Parcela 3C y rebose de cámara de desagüe existente CD de Sedapal ubicado entre la prolongación de la Av. B con la Av. Y, cuando halla ausencia de energía eléctrica y/o los equipos sufren algún desperfecto; luego el dimensionamiento de las respectivas líneas de impulsión y su descarga o evacuación hacia el emisor Villa El Salvador  $\pm$  21" en un tramo inicial a la altura de la Av. 200 millas se harán a continuación:

**\* Dimensionamiento de las cámaras de bombeo de desagüe**

Se dimensionarán dos (02) cámaras de bombeo de desagüe para impulsar los desagües desde la cota de terreno 95.90 m.n.s.n.m (ubicación de la cámara CD1 - Barra 4) hasta su ingreso al colector Villa El Salvador en la cota 131.00 m.s.n.m.n y una longitud de recorrido de  $L = 2092$  mts.

Se diseñarán 02 cámaras de desagüe: una la CD1 en la cota de terreno 95.90 m.s.n.m., la cota CD2 en la cota de terreno 108,000 m.s.n.m., o sea el sistema será bombeo y rebombeo.

**a) Parámetros de Diseño .-**

La cámara de bombeo CD1 tendrá una capacidad tal que pueda atender a la máxima contribución de desagüe del Proyecto Pachacamac IV etapa , Sector II, barrios 1-2-3-4, la Parcela 3C, IV Etapa Sector I, barrio 1 y II Etapa Pachacamac sector 1- Barrio 1.

**Pachacamac IV Etapa, sector II (Barrios 1-2-3-4)**

Lotes = 5622 ==> Q.M.H. = 163.102 l.p.s

**Parcela 3C:**

Lotes = 2004 ==> Q.M.H = 76 l.p.s.

**IV Etapa Pachacamac, Sector I, Barrio I :**

Lotes = 1667 ==> Q.M.H = 63.21 l.p.s.

**II. Etapa Pachacamac, Sector I, Barrio I:**

Lotes = 1616 ==> Q.M.H = 61.30 l.p.s.



En base a lo anterior tenemos:

Q.M.H. = Caudal maximo de contribución = 363.612 l.p.s

Q.M.C = 363.612 l.p.s.

Para el diseño de la cámara de bombeo se ha tomado en cuenta los periodos de retención mínimo y máximo.

Pr mínimo = 5 minutos

Pr máximo = 30 minutos

Q.M.C = 363.612 l.p.s ( Q max. Horario)

Q mínimo horario Q min = 30% ( Q.M.C) = 0.30 (363.612) l.p.s

Q min H. = 109.08 l.p.s.

K2 = coeficiente de gasto máximo horario = 1.85 (dato)

K1 = Coef. de gasto de bombeo = ?

Q bombeo = K1 Q min horario

a = Pr max/ Pr min  $\Leftrightarrow$  30'/5' = 6

a = 6

K = Q max.horario/Q min.horario  $\Leftrightarrow$  363.612 l.p.s/109.080 l.p.s

K = 3.33

Se debe cumplir la siguiente desigualdad:

$$(a - k_2^{a+1})^{a+1} > 4K (K-a)(K-1)(a+1)$$

reemplazando:

$$(6 - 3.33^{a+1})^{a+1} > 4(3.33)(3.33-6)(3.33-1)(6+1)$$

$$65.43 > 40.96$$

Cumplida esta última condición se calcula el valor del coeficiente de bombeo  $K_1$  aplicado la ecuación:

$$(K - a) K_1^2 + (a - K^2) K_1 + K(K-1) (a+1) = 0$$

$$(3.33-6) K_1^2 + (6 - 3.33^2) K_1 + 3.33(3.33-1)(6+1) = 0$$

Resolviendo la ecuación cuadrática:

$$k_1' = 3.6589 \Rightarrow 3.66$$

$$k_1'' = -5.558 \Rightarrow -5.56$$

**Volumen útil de cámara de bombeo:**

Se tiene la fórmula:

$$V = tQK (K_1-1)/K_1 + K-1 \quad (1)$$

donde:

$V$  = volumen útil de cámara de bombeo (litros) = ??

$t$  = período de retención mínimo =  $P_r$  min (seg) = 600 seg.

$Q$  = caudal mínimo horario =  $Q$  min.horario = 109.08 l.p.s.

$K = 3.33$

$K_1$  = coeficiente de bombeo

Si:  $t = 600$  seg y  $K_1 = 3.66$

en (1)  $V = (600)(109.08)(3.33)(3.66-1)/3.66 + 3.33 - 1$

$V = 48,391$  lt ==>  $48.50$  m<sup>3</sup>

Si:  $t = 600$  seg y  $K_1 = -5.56$

en (1) :  $V = (600)(109.08)(3.33)(-5.56-1)/-5.56+3.33-1$

$V = 221,315$  lt ==>  $221.50$  m<sup>3</sup> (muy grande)

Adoptamos:

$V = 48.50$  m<sup>3</sup> como volumen útil de cámara de desagüe.

Luego:

Caudal de bombeo =  $K_1 Q$  min.horario

$Q$  bombeo =  $3.66 (109.08)$

$Q$  bombeo =  $399.233$  l.p.s

Se cumple:

$$Q \text{ bombeo} = 399.233 \text{ l.p.s} > Q.M.C = 363.612 \text{ l.p.s}$$

**Prueba : Período de retención**

$$t \text{ min.llenado} = Vol / Q. \text{ max. H} = 48,505 / 363.612 = 2.223'$$

$$t \text{ min.vaceado} = Vol / Q_{\text{B}} - Q_{\text{min H}} = 48,500 / 399.233 - 109.08 = 2.786'$$

Total = 5.009' (OK)
---------------------

$$T \text{ máx.llenado} = Vol / Q. \text{ min. H} = 48,500 / 109.08 = 7.40'$$

$$T \text{ máx.vaciado} = vol / Q_{\text{B}} - Q_{\text{max H}} = 48,500 / 399.233 - 363.612 = 22.693'$$

TOTAL = 30,09' (OK)
---------------------

Resumen de Dimensiones Calculadas:

$$K = 3.33$$

$$K1 = 3.66$$

$$a = 6$$

$$Q \text{ max.H} = Q \text{ max.contribución} = 363.612 \text{ l.p.s}$$

$$Q \text{ min.H} = 109.08 \text{ l.p.s}$$

$$Q \text{ bombeo} = 399.233 \text{ l.p.s.}$$

$$V = 48.50 \text{ m}^3 \text{ (volumen útil de cámara)}$$

$$Pr.\text{mínimo} = 5'$$

$$Pr.\text{máximo} = 30'$$

La cámara húmeda tendrá su sección transversal de forma trapezoidal, siendo sus dimensiones según lo mostrado en las FIGURAS 42 y 43.

\* Tubería de impulsión : ( PLANO LID-1 TOMO II)

Diámetro económico, formula de BRESEE.

$$D = K \left[ \frac{x}{24} \right]^{1/4} \sqrt[4]{Q_b} \quad (1)$$

$K = [0.7 - 1.6]$  , asumimos  $K = 1.3$

$Q_b =$  caudal de bombeo de desagüe = 400 l.p.s. = 0.4 m<sup>3</sup>/seg

$X =$  Nº de horas bombeo = 18

$D =$  Diámetro económico en pulg.

Reemplazando en (1):

$$D = 1.3 \left( \frac{18}{24} \right)^{1/4} \sqrt[4]{0.4} = 0.7651 \text{ m}$$

$$D = 30''$$

**Chequeo de velocidad:**

$$V = Q/A \Rightarrow V = 0.4 \times 4 / \pi(24 \times 0.254)^2$$

$$V = 1.37 \text{ m/seg (cumple)}$$

Luego dimensionamos nuestra tubería de impulsión con el diámetro económico de  $D = 24''$   $v = 1.37$  m/seg:

La tubería de impulsión será de 24" de diámetro con una longitud de recorrido total de 2092 metros y su recorrido será dividido en dos tramos, ya que el desagüe contará con una cámara de bombeo (CD1) y una cámara de Rebombeo (CD2) que trabajarán en condiciones iguales.

\* Pérdida de carga ( $hf_1$ ) y altura dinámica total ( $HD_T$ )

en tramo 1:

$L = 1247$  mts.

$C = 140$

Diámetro = 24"

$Q_b = 400$  l.p.s

Por Hazen & Williams:

$$Q = 0.000426 C \times D^{2.63} (hf_1 / L)^{0.54}$$

$$0.4 = 0.000426(140)(24)^{2.63} (hf_1 / 1.247)^{0.54}$$

$$hf_1 = 2.883 \text{ mts}$$

Además:

ALTURA Geométrica total = H.G.T1 = 23.10 mts

(diferencia cotas terreno)

$P_s =$  Presión salida = 2.0 mt

ALTURA succión = H.S = 1.85 mt

$HDT_1 = \text{altura dináminca total} = \Sigma(2.883+23.10 + 2.0 + 1.85)$

$HDT_1 = 29.833 \text{ mts.}$

\* Perdida de carga ( $hf_2$ ) y altura dinámica total ( $HDT_2$ ) en tramo 2:

$L = 845 \text{ mts}$

$C = 140$

Diámetro : 24"

$Qb = 400 \text{ l.p.s.}$

Por Hazen & Williams:

$Q = 0.000426 C \times D^{2.63} (hf_2 / L)^{0.54}$

$hf_2 = 1.954 \text{ mts.}$

ADEMAS :

$H.G.T2 = 22.10 \text{ mts}$

$Ps = 2.00 \text{ mts}$

$H.S = 1.85 \text{ mts}$

Luego:

$HDT2 = \Sigma(1.954 + 22.10 + 2.00 + 1.85)$

$HDT2 = 27.90 \text{ mts.}$

**\* EQUIPO DE BOMBEO:**

Para dimensionar los equipos de bombeo tenemos:

En Primer tramo: ( L = 1247 ml)

$$Q_b = 400 \text{ l.p.s}$$

$$HDT_1 = 29.833 \text{ mts}$$

Potencia = ?

$$n = \text{Eficiencia} = 70\% \text{ motor\_bomba}$$

$$P = \frac{rQHDT}{76 n} \quad \text{H.P.}$$

$$P = (1)(400)(29.833) / 76(0.70)$$

$$P = 225 \text{ H.P}$$

Potencia de los equipos de bombeo.

Elegimos cuatro bombas (04) y un equipo de reserva para este tramo. Cada bomba tendrá las siguientes características:

$$Q_b = 100 \text{ l.p.s.}$$

$$HDT_1 = 29.833 \text{ mts.}$$

$$P_{ot} = 56 \text{ H.P}$$

En segundos tramo: ( L = 845 ml)

$$Q_b = 400 \text{ l.p.s}$$

$$HDT_2 = 27.904 \text{ m}$$

Potencia = ?

$$n = \text{eficiencia} = 70\% \text{ (motor\_bomba)}$$

$$P = (1)(400)(27.904) / 76(0.70)$$

$$P = 210 \text{ H.P}$$

Potencia de los equipos de bombeo

Elegimos cuatro bombas (04) y un equipo de reserva para este 2º tramo.



Cada bomba tendrá los siguientes características:

$Q_b = 100 \text{ l.p.s}$

$HDT2 = 27.904 \text{ mts}$

Potencia = 53 H.P

Habiendo dimensionado las cámaras de desagüe CD1 y CD2 incluyendo los equipos de bombeo y habiendo elegido para cada cámara, cuatro bombas más un equipo de reserva, éstas funcionarán en forma alternada de la siguiente manera:

- Cuando el nivel del desagüe llegue al nivel No 1 arrancará la bomba No. 1
  
- Cuando el nivel del desagüe llegue el nivel No 2 arrancará la bomba No. 2
  
- Cuando el nivel del desagüe llegue el nivel No. 3 arrancará la bomba No. 3
  
- Cuando el nivel del desagüe llegue al nivel No 4 arrancará la bomba No. 4
  
- Cuando el nivel del desagüe llegue al nivel de parada, pararán las bombas (1ra. cámara es en cota 82.25 m.s.n.m., 2da cámara es en cota 104.35 m.s.n.m.)

El conjunto de bombas estará ordenado por un sistema de electrodos.

## RESUMEN DE CALCULOS:

### I. TRAMO CD1 - CD2 : (L = 1247 ml)

$$Q_b = 400 \text{ l.p.s}$$

$$HDT1 = 29.833 \text{ ml}$$

$$\text{Potencia} = 225 \text{ HP}$$

#### \* Volumen de cámara de bombeo (CD1)

Volumen útil cámara húmeda = 48.50 M<sup>3</sup>

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

$$l = 15.20 \text{ m}$$

$$h = 2.35 \text{ m}$$

Forma: tronco prisma regular

#### \* Características del equipo de Bombeo

Se instalarán cinco equipos de las mismas características, cuatro trabajan; uno de ellos será de reserva.

$$Q_e = 100 \text{ l.p.s}$$

$$HDT1 = 29.833 \text{ ml}$$

$$\text{Pot} = 56 \text{ H.P}$$

### II. TRAMO CD2-Buzón Emisor Villa El Salvador

$$(L = 845 \text{ ml}).$$

$$Q_b = 400 \text{ l.p.s}$$

$$HDT2 = 27.904 \text{ m}$$

$$\text{Potencia} = 210 \text{ HP}$$

**\* Volumen de cámara de bombeo (CD2)**

Vol util cámara húmeda = 48.50 M<sup>3</sup>

a = 2.15 m

l = 15.20 m

h = 2.35 m

Forma: Tronco prisma regular.

**\* Características del equipo de bombeo:**

Se instalarán cinco equipos de las mismas características, cuatro trabajan; uno de ellos será de reserva.

Q<sub>e</sub> = 100 l.p.s

HDT2 = 27.904 m

Potencia = 53 HP

\* Costo de la alternativa "A".

DESCRIPCION	* COSTO DOLARES \$ (A MAYO 1992) 1\$ = 1.15
1) CAMARA DE DESAGUE (CD1) INCLUYE OBRAS CIVILES Y EQUIPAMIENTO	203,213.00
2) LINEA DE IMPULSION A-C ϕ 24", A=10, L=2092 ml (INCLUYENDO INSTALACIONES, ACCESORIOS, ANILLOS UNIONES)	550,996.00
3) CAMARA DE DESAGUE (CD2), INCLUYE OBRAS CIVILES Y EQUIPAMIENTOS.	203,213.00
* COSTO TOTAL (INCLUYE COSTO DIRECTO, GG.VV.I.G.V.) (30%) (18%)	\$ 957,422.00

10.2 ALTERNATIVA "B" : "DESCARGA DE LOS DESAGUES MEDIANTE UN SISTEMA DE LAGUNAS DE ESTABILIZACION UBICADAS EN LA ZONA DE LURIN :PARQUE METROPOLITANO PACHACAMAC.

Esta alternativa consiste en la evacuación de los desagües que llegan al buzón No 545 (Barrio 4, Av. El Bosque) de cotas: tapa 86.30, Fondo 84.69 y 84.15, para una población servida futura de aproximadamente 77,000 habitantes que evacuarán hacia un sistema de lagunas de estabilización con propósito reuso de estas aguas servidas dada la gran extensión de terreno disponible (60 Ha) especialmente terrenos eriazos.

Considerando que el caudal promedio de desagüe es de 160 l.p.s. podremos escoger el tratamiento de estos desagües mediante lagunas facultativas primarias y secundarias para el tipo de tratamiento que se desea obtener (reuso de aguas servidas **VER PLANO LI-1 TOMO II**).

La planta de tratamiento constará de:

a) Sistema de pre-tratamiento, mediante un sistema de medición que consta de cámara de rejillas y medidor de caudal palmer Bowlus.

b) **Lagunas facultativas primarias y secundarias** (son 7 primarias y 7 secundarias para un  $Q_p = 160$  l.p.s) y un área total promedio = 14 Ha.

**\* Costo estimado de la alternativa "B"**

DESCRIPCION	* COSTO DOLARES \$ (A MAYO DE 1992)
1. CAMARA DE REJAS PARA UN $Q_p = 160$ l.p.s (incluye obras civiles y equipamiento)	780.22
2. Medidor de caudal Palmer Bowlus para un $Q_{max} = 0.296$ m <sup>3</sup> /seg (incluye obras civiles y equipamiento)	556.25
3. Lagunas facultativas primarias y secundarias ( P=7, S=7) para un $Q_P = 160$ l.p.s (incluye obras civiles, y equipamiento)	637215.47
<b>* COSTO TOTAL (INCLUYE COSTO DIRECTO, G.G.V.V. (30%) Y I.G.V. (18%).</b>	<b>638551.94</b>

10.3 ALTERNATIVA C: DESCARGA DE LOS DESAGUES MEDIANTE UNA CAMARA PROYECTADA (UBICADA EN EL BARRIO 4 Y LINEA DE IMPULSION HACIA BUZON PROYECTADO (UBICADO EN ZONA INTERMEDIA DE AV. B) CON DESCARGA FINAL A UN SISTEMA DE LAGUNAS DE ESTABILIZACION (PROYECTADAS) UBICADAS EN EL PARQUE ZONAL HUASCAR No 24.

La presente alternativa "C" consiste en la proyección de una (01) cámara de desagüe (CD1) ubicada en el barrio 4 (cota de terrenos 85.90 m.s.n.m.) línea de impulsión  $\phi$ 24" A.C.,A-10. L = 1583 mts, hasta un buzón "A" (cota de tapa = 117.50 m.s.n.m. ) de donde descarga por gravedad hacia un sistema de lagunas de estabilización con dimensiones y características similares a las de la ALTERNATIVA B para finalmente tener desagües tratados y ser utilizados para irrigar zonas erizadas como por ejemplo cerro Lomo de Corvina, etc.

\* Costo de la alternativa C

DESCRIPCION	* COSTO DOLARES \$
	MAYO 1992
1. CAMARA DE DESAGUE (CD1), INCLUYE OBRAS CIVILES Y EQUIPAMIENTO	203,213.00
2. LINEA DE IMPULSION $\phi$ 24" A.C.,A-10, L= 1583 ML (INCLUYE ACCESORIOS,ANILLOS, UNIONES)	416,935.00

3. CAMARA DE REJAS PARA UN Qp = 160 l.p.s (INCLUYE OBRA CIVILES, EQUIPAMIENTO)	780.22
4. MEDIDOR DE CAUDAL PALMER- BOWLUS PARA UN Qmax=0.296m <sup>3</sup> /s ( INCLUYE OBRAS CIVILES Y E- QUIPAMIENTO)	556.25
5. LAGUNAS FACULTATIVAS PRIMA- RIAS Y SECUNDARIAS (F =7, S=7) PARA UN Qp = 160 L.P.S (INCLU- YE OBRAS CIVILES Y EQUIPAMIEN- TO).	637215.47
-----	
* COSTO TOTAL (INCLUYE COSTO DIRECTO. GG Y VV (30%) E I.G.V. (18%).	1123397.38
-----	

10.4 ALTERNATIVA 'D' DESCARGA DE LOS DESAGUES AL COLECTOR TRONCAL DEL PROYECTO DE REUSO DE LAS AGUAS SERVIDAS PARA LAS ZONAS ARIDAS DEL CONO SUR DE LIMA (PROYECTO JAPONES PLAYA SAN BASTOLO).

Esta alternativa "D" considera la posibilidad de descarga los desagües al colector troncal  $\phi$  56" del proyecto de reuso de aguas servidas para las zonas áridas del cono sur de Lima (Proyecto Japonés Playa San Bartolo).

Se proyecta en esta alternativa instalar tubería c.s.n. )  $\phi$ 28", L = 900 ml y la construcción de nueve buzones cada 100 ml y altura promedio hp = 3.00 ml Tipo I S = 1,8 % para un caudal del descarga de 363.12 l.p.s.

Este caudal  $Q = 0.363 \text{ m}^3/\text{seg}$  sera evacuado por gravedad junto con los  $3.5 \text{ m}^3/\text{seg}$  que según el proyecto japonés se llevarán hasta la zona del reuso en las Pampas de San Bartolo, quedando  $0.50 \text{ m}^3/\text{seg}$  en la zona de Lomo de Corvina a disposición del Programa de Protección Ambiental, y ecología urbana con fines de forestación.

Según información proporcionada y Sedapal (oficina de colectores primarios) el proyecto japonés está todavía en la etapa de proyecto siendo su construcción a largo plazo.

**\* Costo de alternativa "D".**

DESCRIPCION	* COSTO DOLARES \$
	MAYO 1992
1. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS C.S.N. $\phi$ 28, l = 900 ml. (TERRENO NORMAL)	89,895.91
2. CONSTRUCCION DE NUEVE (09) BUZONES TIPO I (HF = 3.00 MTS) EN TERRENO NORMAL)	7,021.16
3. EMPALME A COLECTOR $\phi$ 56" C.S.N. DEL PROYECTO JAPONES.	870.00
<b>* COSTO TOTAL \$</b> (INCLUYE COSTO DIRECTO, GG Y VV (30%) E I.G.V.(18%).	<b>150,006.60</b>



## 10.5 JUSTIFICACION DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA

Para las cuatro (04) alternativas expuestas en acápites anteriores, elegimos la alternativa "B". Descarga de desagües mediante un sistema de lagunas de estabilización ubicadas en zona del Parque Metropolitano Pachacamac por ser la mejor técnica y económicamente por el momento ya que la alternativa "D", descarga de los desagües al colector troncal del proyecto de reuso de las aguas servidas para las zonas áridas del cono sur de Lima (Proyecto Japonés Playa San Bartolo sería mejor si este proyecto japonés estuviera a pontas por ejecutar.

## 10.6 DESCRIPCION DEL PROYECTO JAPONES "REUSO DE AGUAS SERVIDAS PARA IRRIGACION DE ZONAS ARIDAS AL SUR DE LIMA".

### a) ANTECEDENTES:

- El reuso a gran escala de las aguas servidas domésticas con fines de irrigación es algo común en zonas áridas y semi-áridas de América Latina; esto se produce como respuesta a los crecientes demandas del crecimiento de la población y a los severos periodos de sequía (carencia del recurso agua).

La ciudad de Lima produce aproximadamente 15.5 m<sup>3</sup>/seg de agua servidas tanto de origen doméstico e industrial; la mayor parte de este caudal es descargado al mar en la línea de playa a través de cuatro (04) emisores y el resto es evacuado al río Rimac por algunos colectores primarios.

Estas descargas de desague crudos están creando una creciente contaminación de las aguas costeras en detrimento de las playas de Lima (Costa Verde) de gran concurrencia en verano. La descarga que tiene mayor incidencia en el problema de contaminación de playas es el emisor Surco (La Chira) que cuenta con un caudal promedio de 5.5 m<sup>3</sup>/seg. A 30 Km al sur de Lima frente a los balnearios de Punta Hermosa y San Bartolo existe una carga desértica de aproximadamente 8,000 Ha de superficie con buenas condiciones para uso agrícola y que no cuentan con fuente cercana de agua para riego.

## b) OBJETIVOS

1. Reducción efectivo de los caudales de aguas servidas descargadas al mar por el emisor Surco (La Chira) y su efecto en el saneamiento de las aguas costeras frente a las playas de la costa verde.

Aprovechamiento de las aguas servidas como un recurso hídrico aplicable como fuente de agua para riego de las tierras eriazas en la Pampas de San Bartolo.

3. Desarrollo de un área agrícola cercano que permita asegurar el abastecimiento de alimentos a Lima Metropolitana y a la producción de cultivos industriales de alta rentabilidad, y demanda en los mercados nacionales e internacionales.

### **c) El Proyecto**

#### **c.1) Ubicación del Area de reuso:**

El área de reuso tiene una extensión de 8,000 Ha y se ubica al pie de la autopista Panamericana Sur entre los Km.37, 51 con un desarrollo longitudinal de aproximadamente 14 Km y un ancho de 6 Km límites por las estribaciones de una cadena montañosa.

#### **c.2) Características de los suelos:**

Los suelos del área del proyecto son de origen aluvial y eólico. En total se han clasificado 5,400 Ha. de tierras con aptitudes para riesgos y casi 1,000 Ha. adicionales que requieren medidas especiales de rehabilitación para poder ser aprovechadas; el área restante, cerca de 1,600 Ha. no son aptas para riego.

De los 5400 Ha. hábiles para agricultura bajo riego cerca del 17% son áreas no aprovechables por lo tanto de las 8,000 Ha. correspondiente al total de la zona de reuso, solo 4510 Ha de áreas netas serán para uso agrícola ( CUADRO 95 ).

## CUADRO 95

### AREA DISPONIBLE PARA REUSO

COTAS (M.S.N.M.)	AREAS COMPRENDIDOS ENTRE LAS CURVAS DE NIVEL (Ha)		
	BRUTO	UTIL	% DE AREA UTIL
0 - 50	1080	740	16.40
50 - 100	2600	2040	45.20
100 - 150	2700	1730	38.40
150 - 200	1620	-	-
TOTAL :	8000	4510	100.00

### C.3) Demanda de agua:

Las plantas consumen agua de acuerdo a sus requerimientos fisiológicas según los parámetros como: el ritmo de crecimiento y la evotranspiración entre otros. La tasa de eficiencia de utilización del agua depende del método de riego empleado, a modo de referencia se puede considerar:

- Surco : 45%
- Aspersión : 70%
- Gotas : 85%

### C.4) La fuente

Existen cuatro (04) colectores principales que por su altura topográfica y ubicación pueden ser considerados como la fuente de agua para el proyecto; estos son:

- Colector Surco
- Colector Circunvalación
- Colector Villa María
- Colector Villa El Salvador

De los cuales se tomaran los caudales correspondientes a los tres (03) primeros (Surco + Circunvalación + Villa María), o sea 4 m<sup>3</sup>/seg.

#### **C.5) Sistema de conducción ;**

Las alternativas de conducción fueron planteados por los japoneses en base a los siguientes criterios:

1. Alcanzar la mayor esta topográfica posible teniendo en cuenta que el mayor porcentaje del área util en la zona de reuso se ubica debajo de la cota 100 m.s.n.m.
2. Dificultades constructivas por el cruce de tuberías de gran diámetro (1,600 mm 1800 mm) por zonas urbanas consolidadas, densamente pobladas.
3. Mínimo caudal de bombeo y altura de impulsión.
4. En todas las alternativas planteadas se ha considerado la utilización de 4.00 ms/seg de aguas residuales, de los cuales 3.5 m<sup>3</sup>/sg se llevarán hasta la zona del reuso y 0.5 m/seg quedarán en la zona de Lomo de Corvina a disposición del Programa de Protección Ambiental y Ecología urbana con fines de forestación.

5. Las cuatro (04) alternativas de conducción que se plantea en este proyecto japonés difieren fundamentalmente en la salida de casco urbano, alcanzando todas ellas una cota cercana a 113. m.s.n.m a la altura del parque zonal Nº 24 (Villa El Salvador).

6. La alternativa técnica - económica de este Proyecto japonés consiste en: Derivar por gravedad el desagüe del colector Surco en la cota 88.72 m.s.n.m. a la altura del cruce de las avenidas Tomás Marsano y Surco con dirección a la Planta de Bombeo que estará ubicada en una zona cercana a la Panamericana Sur, entre la fábrica de tuberías Superconcreto y el local del "Miraflores Fútbol Club".

En el camino, intercepta al colector Circunvalación llegando a la cámara de bombeo en la cota de fondo 84.00 m.s.n.m. La Planta de bombeo constará de una cámara de rejas gruesas, desanador, rejas finas y de 6 bombas centrífugas verticales (mixed flow), de las cuales una será de reserva. La potencia instalada requerida por la Planta es del orden de 3000 Kw (4050 HP) y la altura de bombeo HDT = 55 ml.

La línea de impulsión sube por un pequeño cerro que sirve de límite a Pamplona Baja, y continúa por la avenida Agustín La Rosa y Tirado, hasta la cota 131 n.s.n.m.. De este punto sale por gravedad con una tubería de  $\phi$  72" (1.80m) y L = 2000 ml hasta la cercanía del Hospital María Auxiliadora, donde recibe él, las aguas del colector Villa María en la cota de fondo 128.00 n.s.n.m. e ingresa a la cámara de carga del primer sifón invertido (2  $\phi$  52" - 2100 ml) que recorre la Av. Miguel Iglesias hasta la zona cercana a la línea de alta tensión en la cota 125.00 m.s.n.m. sobre las lagunas de San Juan. De este punto sale una tubería a gravedad de  $\phi$  72"-11,000 ml hasta el Parque Zonal N<sup>o</sup> 24 en la cota 112.00 m.s.n.m. donde ingresa al segundo sifón de 2  $\phi$  52" y 7000 ml para cruzar el valle del río Lurin alcanzando el lado opuesto en la cota 104.00 m.n.s.m. de donde continúa por un caudal abierto de 7500 ml, llegando a la zona de reuso en la cota 100.00 m.s.n.m.

#### **C.6) Calidad Sanitaria de los efluentes:**

Se garantiza una buena calidad sanitaria de los efluentes tratados en base a un sistema de lagunas de estabilización en serie que garantiza una remoción de DEOS soluble del 80 al 90% y una remoción completa o casi completa de los huevos de nematodos intestinales (hasta una media geométrica de

1 huevo de nematodo viable por litro), así como una reducción (hasta una media geométrica de  $10^{4.5}$  coliformes fecales por 100 ml) en la concentración de bacterias excretadas para la utilización irrestricta de las aguas residuales en la agricultura.

El área bruta total requerida para la instalaciones de tratamiento es de 440 Ha. con un área neta para lagunas primarias de 200 Ha. y 167 Ha. para las secundarias.

#### **C.7) Costo total del proyecto:**

El costo total estimado del proyecto es de \$ 60'00.000 que comprende. Cámara de bombeo ( $Q_b = 3.5$  m<sup>3</sup>/seg) línea de conducción sifón invertido, lagunas de estabilización.

#### **C.8) Beneficios y ventajas del proyecto:**

1. Las aguas crudas tratadas serán regadas por gravedad, permitiendo un área de riego útil de 2780 Ha. aproximadamente el 62% del total aprovechable siendo el método de riego aplicable el de surcos pues es el que permite el empleo de mayor o menor cantidad de agua (teniendo en cuenta el problema de disposición final de los efluentes).



2. El plan agrícola se basa en los siguientes productos finales; algodón, maíz para grano higuierillas, y jojoba; heno de alfalfa, heno de pasta Rhodes y otros.

3. Transformación de un área desértica cercana a la ciudad de Lima en terrenos agrícolas siendo esta la única posibilidad de disponibilidad de agua para riego a un costo razonable.

4. Disminución de la contaminación de las aguas en las playas de Lima.

Se logrará el restablecimiento de las condiciones de contaminación que existiera en las playas hace 20 años.

5. Ahorro en las inversiones de obras de ampliación de colectores en el cono Sur de Lima, así como también en la inversión del emisor submarino para el colector Surco cuando su construcción sea necesaria, debido a la disminución del caudal respectivo.

6. Creación de puestos de trabajo y aumento de la producción alimenticia como consecuencia de la ampliación de la frontera agrícola.

7. Mejoramiento de las condiciones ecológicas existentes en el cono Sur de Lima por la creación de nuevas áreas destinadas a forestación similares a las existentes alrededor de la laguna de San Juan.

8. Incremento de las exportaciones (volumen) como consecuencia del cultivo del algodón que es un producto de exportación tradicional del Perú.

9. Ahorro anual estimado de 4.7 millones de dólares que es el costo de los fertilizantes que habría que comprar si se irrigara con agua no provenientes de desagües.

10. La transformación ecológica de una franja de casi 20 Km de longitud de tierras áridas en una franja verde de gran atractivo paisajístico.

11. La creación de una zona de recreación espaciada cercana a Lima con parques zonales y áreas destinadas para camping.

12. Desarrollo de la actividad forestal (eucalyptus).

## CAPITULO XI DISPOSICION FINAL DE LOS DESAGUES SEGUN ALTERNATIVA ESCOGIDA.

### 11.1 ELECCION DEL TIPO Y GRADO DE TRATAMIENTO

Los desagües de nuestra zona del proyecto serán evacuados hacia un sistema de lagunas de estabilización que es la alternativa mas económica y rentable según lo expresado en el capitulo anterior (ALTERNATIVA B).

Se trata de dar tratamiento a las aguas servidas de una población servida futura de aproximadamente 77,000 habitantes.

Las áreas destinadas a la Planta de Tratamiento están ubicadas al lado sur de la población a servir con un área disponible de 60 Ha (terrenos eriazos).

Teniendo en cuenta que el área de estudio se caracteriza por su aridez a falta de disponibilidades hídricas para el cultivo de plantas, el objetivo del Tratamiento está orientado al reuso del efluente (desagüe de salida) con fines de irrigación, restringida a la creación de un cordón ecológico con arboles de tallo alto, salvo que las evaluaciones de las características del efluente en operación recomienden otro tipo de uso.

Por lo tanto el Tratamiento está dirigido a obtener una elevada eliminación de huevos de helmintos protegiendo la salud de los trabajadores agrícolas.

#### \* SELECCION DEL TIPO DE TRATAMIENTO

Para la selección del tipo de Tratamiento se han tomado las siguientes consideraciones:

- Experiencias en otros países, y ciudades del Perú.
- Con grado de eficiencia en cuanto a la remoción de helmintos y DBO.
- Relación de la calidad del efluente con el posible reuso.
- La ubicación geográfica del área de estudio (clima)
- Costo y facilidad de la operación y mantenimiento.
- Disponibilidad de área.
- Posible uso de los afluentes con fines de arborización y/o cultivo de forrajes.
- Valores de aguas servidas a tratar.
- Dirección de los vientos en el área escogida.

#### \* TIPO DE TRATAMIENTO :

Siendo los caudales a tratar significativos ( $Q$  promedio = 160 l.p.s.) y tomando como base las experiencias en condiciones similares, además teniendo gran área disponible, se escoge el tratamiento mediante lagunas facultativas primarias y secundarias, asegurando la remoción de Helmintos y DBO con períodos de retención recomendables para poder dar utilidad mediante reuso a los efluentes de la planta proyectada.

## 11.2 DIMENSIONAMIENTO DE LAGUNAS

La planta de tratamiento dispondrá de:

- Sistemas de medición.
- Lagunas facultativas Primarias
- lagunas facultativas Secundarias

Respecto a los sistemas de medición dispondrá de:

- Cámara de rejas
- Canal parshall o medidor palmer Bowls.

Dichas estructuras serán dimensionadas mas adelante. Respecto a lagunas de estabilización facultativas diremos que son aquellas en las que la capa superior es aerobia, la zona central contiene bacterias facultativas y la zona de fangos del fondo es realmente anaerobia.

Cuando las aguas residuales son descargadas en lagunas de estabilización se realiza en las mismas, en forma espontánea un proceso conocido con el nombre de autodepuración o estabilización natural, en la que ocurren fenómenos de tipo físico, químico, bioquímico y biológico.

Este proceso se lleva a cabo en casi todas las aguas con alto contenido de materia orgánica putrescible o biodegradable ( FIGURA 44 ).

Los fenómenos que se llevan a cabo en una laguna facultativa son:

1. Fenómeno físico:

sedimentación de las partículas

2. Fenómeno químico:

estabilización aeróbica de la materia orgánica disuelta y suspendida:

- Consumo de oxígeno ( $O_2$ ).
- Producción de dióxido de carbono ( $CO_2$ ).

3. Fenómeno bioquímico: fotosíntesis

- Formación de algas
- Producción de oxígeno ( $O_2$ ).
- Consumo de dióxido de carbono ( $CO_2$ ).

4. Fenómeno biológico:

Mediante la remoción de bacterias.

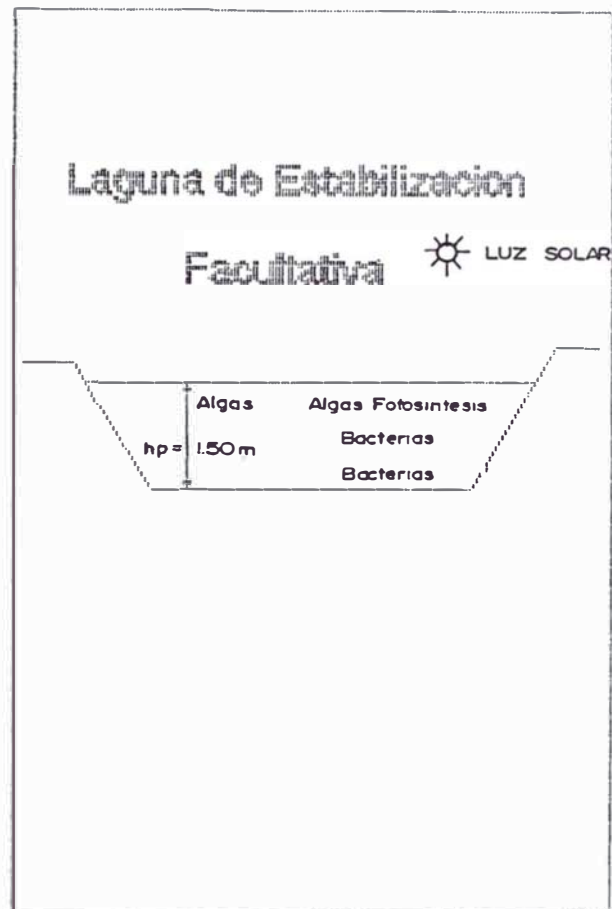


FIGURA 44 : LAGUNA DE ESTABILIZACION FACULTATIVA

La Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO) de las aguas descargadas en una laguna de estabilización y del efluente de las mismas, es el parámetro que más se a utilizado para evaluar las condiciones de trabajo de las lagunas de estabilización y su comportamiento.

Las lagunas de estabilización se construyen con los objetivos siguientes:

a) Protección epidemiológica a través de la disminución de los organismos patógenos presentes en las aguas residuales y dificultando la transmisión de los mismos.

b) Protección ecológica, a través de la disminución de la carga orgánica (DBO) de las aguas residuales , lográndose de esta manera que el nivel de oxígeno disuelto (OD) en estos cuerpos receptores se vea menos comprometidos, con el consiguiente beneficio para los peces y demás organismos acuáticos.

c) Reuso directo del agua servida tratada, en la agricultura, evitando los riesgos e inconvenientes del reuso de aguas servidas crudas.

d) Piscicultura.

Visto el enfoque de reuso para la agricultura se deberán realizar los cálculos de tal manera se reduzcan la colimetricia de  $10^6$  C.F./ 100 ml a  $10^3$  C.F./ 100 ml., como indican las normas para riego de forrajes y frutas de tallos altos. Con este efluente tratado se regará aproximadamente un área de 60 Ha.

#### PARAMETROS DE DISEÑO

**1. POBLACION** .- Para la determinación de la población servida se ha considerado una densidad de saturación por vivienda de 7 hab/lote; sin embargo los estudios de campo realizados por los suscritos en la zona: encuesta y estudio socioeconómico (año 1991) dan como resultado una densidad de 5.5 hab/lote, por lo que hemos visto por conveniente considerar densidades de valores intermedios entre 5.5 y 7 para la determinación de la población para las diversas etapas que comprende la construcción de la planta de tratamiento.

**2. ETAPAS DE DISEÑO** .- Teniendo como base un período óptimo de diseño de 5 años para Plantas de Tratamiento se tiene las siguientes poblaciones para los 10,909 lotes (para el proyecto específico = 5622 lotes ; otros = 5,287 lotes)

	I	II	III
ETAPAS	DE 1993	DE 2000	DE 2007
	A 1999	A 2006	A 2013
DENSIDAD (HAB/ LOTE)	5.8	6.5	7.0
No HABITANTES	63272	70909	76363



### 3) DOTACION Y CAUDALES DE DISEÑO

Habiendo fijado una dotación de agua de 200 lt/ hab/ dia y un porcentaje de aporte a los desagües de 90%, se tiene los siguientes caudales de diseño.

	I	II	III
ETAPA	DE 1993 A 1999	DE 2000 A 2006	DE 2007 A 2013
POBLACION (HAB)	63,272	70,909	76,363
CAUDAL PROMEDIO DE DESAGUE(l.p.s) (afluente)	132	148	159
CAUDAL PROMEDIO DE DESAGUE(M3/DIA)	11405	12787	13738

### 4) OTROS PARAMETROS CONSIDERADOS:

Contribución percapita = 50 gr DBO/hab/dia

Temperatura mínima del desague (Td) ;  $T_d = 8.59 + 0.82 T_a$   
(fórmula del CEPIS)

Temperatura del ambiente promedio del mes más frío (  $^{\circ}C$  ) =  
 $T_a = 16.82 \text{ }^{\circ}C$ .

$T_b = 8.59 + 0.82 ( 16.82)$

$T_b = 22.38 \text{ }^{\circ}C$

## 5) DIMENSIONAMIENTO DE LAGUNAS PRIMARIAS

ETAPAS	I	II	III
	DE 1993 A 1999	DE 2000 A 2006	DE 2007 A 2013
A) CONTRIBUCION DE DBC (CDBO) O SEA DBO TOTAL EN KG/DIA. CDBO = POBLACION x CONTRIBUCION PER-CAPITA TOTAL	3164	3545	3818
B) CARGA SUPERFICIAL MAXIMA (CS MAX) CSMAX = $357.4 \times 1.085^{(T_D-20)}$ EN KG DBO/HA/DIA (SEGUN YA-MES)	434	434	434
C) AREA TOTAL REQUERIDA ( $A_T$ ) $A_T = \text{CDBO TOTAL} / \text{CS MAX}$ EN Ha.	7.30	8.20	8.80
D) NUMERO DE LAGUNAS A DISEÑAR	5	6	7
E) DIMENSIONAMIENTO DE CADA LAGUNA TOMAMOS: $L/a = 2.5/1$ L=LARGO (m) a=ANCHO (m) h=PROFUNDIDAD (m)	a = 76 L = 190 h = 1.80	a = 76 L = 190 h = 1.80	A = 76 L = 190 h = 1.80
F) AREA REAJUSTADA (Ha)	7.22	8.66	8.80
G) VOLUMEN DE LAGUNA (M <sup>3</sup> )	129,960	155,959	181,944
H) CAUDAL EFLUENTE = Q DISEÑO - (Q <sub>i</sub> +Q EVAPORACION) EN M <sup>3</sup> /DIA	10,062	11,176	11,857
I) PERIODO DE RETENCION (DIAS) P.R. = VOLUMEN/CAUDAL EFLUENTE	12.91	13.85	15.34

DE 1993 A 1999 : I ETAPA

$$Q \text{ EFLUENTE} = 11,405 - (0.015 \times 7.22 + 0.0036 \times 8.66)$$

$$Q \text{ EFLUENTE} = 10,062 \text{ M}^3/\text{DIA}$$

DE 2000 A 2006 : II ETAPA

$$Q \text{ EFLUENTE} = 12787 - (0.015 \times 8.66 + 0.0036 \times 8.66) = 11.176 \text{ m}^3/\text{DIA}$$

DE 2007 A 2013 : III ETAPA

$$Q \text{ EFLUENTE} = 13,738 - (0.015 \times 10.11 + 0.0036 \times 10.11) = 11,857 \text{ M}^3/\text{DIA}$$

G. DIMENSIONAMIENTO DE LAGUNAS SECUNDARIAS

	I	II	III
ETAPAS	DE 1993 A 1999	DE 2000 A 2006	DE 2001 A 2013
J. CARGA SUPERFICIAL APLICADA EN KG DBO/DIA CON UN 90% DE EFICIENCIA CARGA MAX = 150 KG DBO/Ha /DIA.	633	709	764
k . AREA (Ha)	4.22	3.55	3.82
L. NUMERO DE LAGUNAS: 76X92X1.6 ML	55,936	67,123	78,310
M. AREA REAJUSTADA (Ha)	3.5	4.20	4.90
N. VOLUMEN (M3)	55,936	67,123	78,310
O. PERIODO DE RETENCION (DIAS)	5.56	6.00	6.60
P. PERIODO DE RETENCION TOTAL (DIAS)	18.47	19.85	21.94

## DISEÑO DE CAMARA DE REJAS

≡ Población = 76,363 habitantes

- Dotación = 200 litros/ hab/día

- Q promedio desague = 160 lps

≡ Q máximo desagüe = 1.85 Q promedio desagüe = Q max horario desagüe

Q máx desagüe = 1.85 × 160 lps = 296 lps

Q min desagüe = 0.50 Qp = 0.5 × 160 = 80 lps

Ahora entramos a la mecánica propia del diseño de rejatas:

1. Area útil (A.u) = área en zona de rejatas

A.u = Q máx / V máx

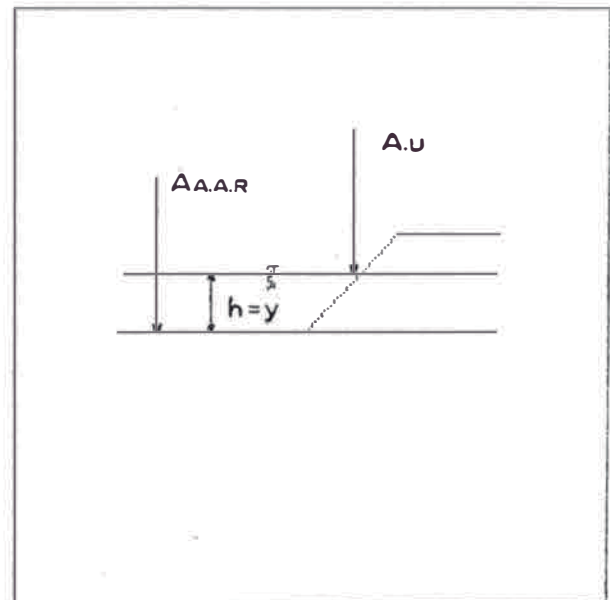
Q máx = 296 l/s = 0.296 m<sup>3</sup> /s

V máx = 0.75 m/seg (asumido

para rejatas limpias).

Area Au      Au = 0.296 m<sup>3</sup>/s /

0.75 m/s = 0.395 m<sup>2</sup>



## 2. Area del canal agua arriba de la reja (A.A.R.)

$$A_{A.A.R.} = AU / E \quad (\alpha)$$

$$Au = 0.395 \text{ M}^2$$

$$E = a / a + t = \text{ADIMENSIONAL}$$

a = separación entre barras

$$= 1 \frac{1}{8}''$$

$$t = \text{espesor de barra} = \frac{5}{16}''$$

Forma de barras : rectangular

Tipo de rejas: limpieza

manual (tamaño mediano)

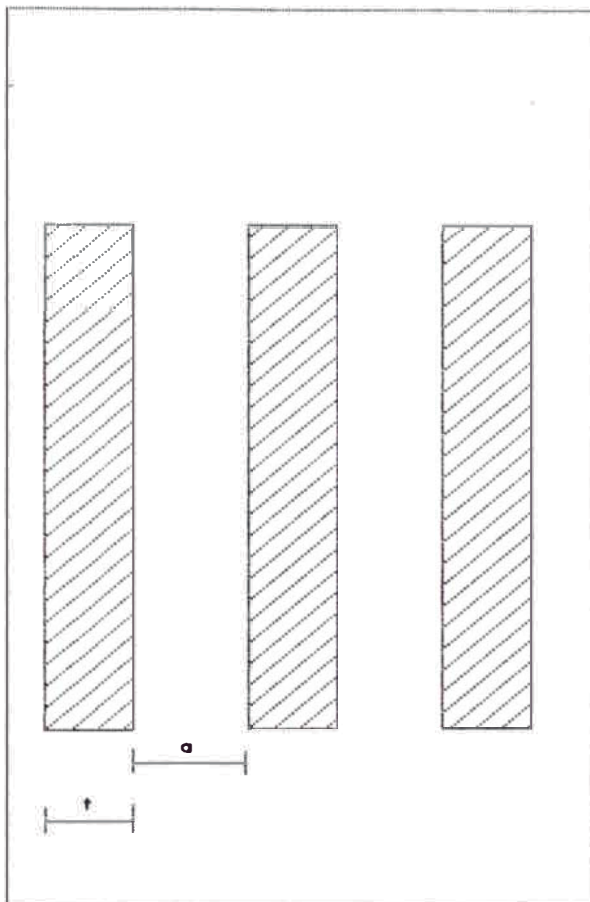
$$E = 1 \frac{1}{8}'' / 1 \frac{1}{8}'' + \frac{5}{16}''$$

$$+ E = 0.783 \quad (\beta)$$

(relación de vacíos)

reemplazando  $(\beta)$  en  $(\alpha)$  :

$$A_{A.A.R.} = 0.504 \text{ m}^2$$



### \* CRITERIO DE VELOCIDAD ADECUADA DE PASO PARA LAS REJAS:

TENEMOS:

Velocidad entre rejas (limpias)

V min : 0.40 m/seg (Acevedo Netto)

0.60 m/seg (Imhoff)

V máx : 0.75 m/seg

Para rejas sucias:

V rejas sucias = 0.90 m/seg

Adaptamos: Para nuestro diseño:

$$V_{\max} = 0.75 \text{ m/seg}$$

$$V_{\min} = 0.40 \text{ m/seg}$$

### 3) CALCULO DEL CANAL

Como  $A_{e.p.r.}$  = AREA TOTAL DEL  
CANAL RECTANGULAR =  $b \cdot y$  =  
0.504 M<sup>2</sup>.

$$\text{Luego: } 0.504 = b \cdot y \quad (\tau)$$

En  $(\tau)$  asumimos  $b = 1,20 \text{ m}$

$$y = 0.420 \text{ m.}$$

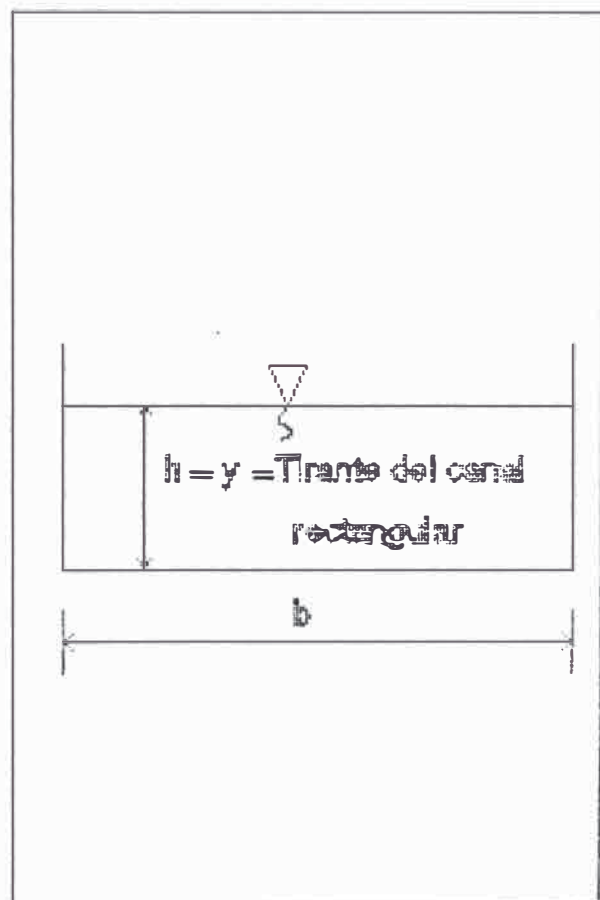
Para diseño se recomienda  
tomar un  $S$  = pendiente del  
canal = 0.0005, pero mejor  
tomar  $S \geq 1 \%$ .

De fórmula de Manning :

$$Q = AR^{(2/3)} S^{(1/2)} / n$$

$$Q = \text{caudal máx. desagüe} = 296 \text{ l.p.s.} = 0.296 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$A = \text{área mojada } A_{e.p.r.} = 0.504 \text{ m}^2$$



$$R = \text{Radio Hidraulico} = A_{a.p.r.} / \text{PERIMETRO MOJADO} =$$

$$= 0.504 \text{ m}^2 / (2(0.420) + 1.20)$$

$$R = 0.247 \text{ m}$$

$$n = 0.015 \text{ ( cemento)}$$

$$S = (Qn/AR^{2/3})^2 \Rightarrow S = [ 0.296 \times 0.015 / 0.504 \times 0.247^{2/3} ]^2$$

$$S = 0.0005 = 0.5 \% \quad < \quad 1 \%$$

Tanteando nuevamente:

$$\text{asumimos } b = 0.30 \text{ m} \Rightarrow Y = 1.68 \text{ m}$$

$$S = ( 0.296 \times 0.015 / 0.504 \times 0.1377^{2/3} )^2$$

$$S = 0.00109 = 1.09 \%$$

Se cumple que  $S = 1.09\% > 1\%$ , pero observamos que si  $b = 0.30 \text{ m}$  é  $Y = 1.68 \text{ m}$ , tenemos un canal rectangular muy profundo y poco angosto.

Por lo tanto dimensiones mejor el canal rectangular con los valores:

$$b = 1.20 \text{ m} \text{ ( ancho del canal rectangular )}$$

$$Y = 0.42 \text{ m} \text{ ( tirante máx. del canal aguas arriba )}$$

$$S = 0.5\% \text{ ( Pendiente del canal aguas arriba )}$$