

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL



**"PROYECTO ESQUEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE
PRIMAVERA - AÑO NUEVO AMPLIACION
DISTRITO: COMAS"**

INFORME DE INGENIERIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO SANITARIO

POR EXAMEN PROFESIONAL

ALEJANDRO MAGNO, LOPEZ SANTA MARIA

LIMA - PERU

1 9 9 6

DEDICATORIA

A MI FAMILIA

A quienes los llevo siempre

En pensamiento y Obra

AGRADECIMIENTO

A MIS PROFESORES

Formadores permanentes
de futuros profesionales

PROYECTO ESQUEMA INTEGRAL DE

AGUA POTABLE PRIMAVERA-ANO

NUEVO AMPLIACION

DISTRITO : COMAS

**PROYECTO ESQUEMA INTEGRAL DE AGUA
POTABLE PRIMAVERA - AÑO
NUEVO AMPLIACION**

INDICE

CAPITULO I

CARACTERISTICAS GENERALES

I.1- OBJETIVOS Y ALCANCES DEL PROYECTO.

I.2- GENERALIDADES

I.2.1 Ubicación

I.2.2 Areas y limites de los Sub-esquemas

I.2.3 Ambito del Proyecto

I.3.- CARACTERISTICAS FISICAS

I.3.1 Clima

I.3.2 Temperatura

I.3.3 Humedad

I.3.4 Precipitación

I.4.- CARACTERISTICAS GEOLOGICAS

I.4.1 Geología

I.4.2 Geomorfología

I.4.3 Hidrología

I.4.4 Suelos

I.5.- SERVICIOS PUBLICOS

I.5.1 Medios de Comunicación

I.5.2 Vías de acceso

I.5.3 Electricidad

CAPITULO II

EVALUACION DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES DE AGUA POTABLE.

II.1.- ESQUEMA PRIMAVERA.

II.1.1 Fuente

II.1.2 Distribución

II.2.- ESQUEMA DE AÑO NUEVO AMPLIACIÓN.

II.2.1 Fuente

II.2.2 Línea de Impulsión

II.2.3 Almacenamiento

II.2.3.1 Reservorio Sangarará

II.2.3.2 Reservorio R-2

II.2.3.3 Reservorio R-1

CAPITULO III

III.- CONSIDERACIONES DE DISEÑO

III.1.- DESARROLLO URBANO.

III.1.1 Sub Esquema Primavera

III.1.1.1 Estructura Físico-Urbana.

III.1.1.2 Esquema de Desarrollo.

III.1.2 Sub Esquema Año Nuevo Ampliación

III.1.2.1 Estructura Físico-Urbana.

III.1.2.2 Esquema de Desarrollo.

III.2.- VARIABLES DE DISEÑO.

III.2.1 Población .

III.2.1.1 Determinación de la Ecuación de la Curva.

III.2.1.2 Población determinada por Densidad de Saturación.

III.2.1.3 Población determinada para el Proyecto

III.2.2 Dotación.

III.2.3 Variación de Consumo.

III.2.4 Demanda Contra Incendio

CAPITULO IV

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

IV.1.- ALTERNATIVAS PARA EL ESQUEMA PRIMAVERA

IV.1.1 Primera Alternativa

IV.1.2 Segunda Alternativa

IV.1.3 Tercera Alternativa

IV.2.- ALTERNATIVA PARA EL ESQUEMA AÑO NUEVO AMPLIACION.

IV.2.1 Primera Alternativa

IV.2.2 Segunda Alternativa

IV.2.3 Tercera Alternativa

CAPITULO V

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

V.1.- CONCEPCION DE LOS SUB ESQUEMAS DE AGUA POTABLE.

V.2.- SUB ESQUEMA PRIMAVERA

V.2.1 Demanda de Agua Potable

V.2.2 Fuente de Abastecimiento

V.2.3 Linea de Impulsión

V.2.3.1 Del Pozo P-1 al Reservorio RE

V.2.3.2 Del Pozo P-2 al Reservorio RE

V.2.4 Almacenamiento

V.2.5 Redes de Distribución

V.2.5.1 Calculo Hidráulico

V.2.5.2 Diagrama de presiones

V.2.6 Presupuesto

V.3.- SUB ESQUEMA AÑO NUEVO AMPLIACION

V.3.1 Demanda de Agua Potable

V.3.2 Fuente de Abastecimiento

V.3.3 Linea de Impulsión

V.3.3.1 De la Cisterna al Reservorio R-1A

V.3.3.2 De la Cisterna al Reservorio R-2A

V.3.4 Almacenamiento

V.3.4.1 Reservorio R-1A

V.3.4.2 Reservorio R-2A

V.3.5 Evaluación y Diseño de las Redes de Distribución Existentes y Projectadas

V.3.5.1 Cálculos Hidráulicos

V.3.5.1.1 Primera zona de servicio del Reservorio R-1

V.3.5.1.2 Segunda Zona de Servicio del Reservorio R-1

V.3.5.1.3 Zona de Servicio del Reservorio R-1A

V.3.5.1.4 Zona de Servicio del Reservorio R-2A

V.3.5.2 Diagrama de Presiones

V.3.5.2.1 Primera zona de servicio del Reservorio R-1

V.3.5.2.2 Segunda Zona de Servicio del Reservorio R-1

V.3.5.2.3 Zona de Servicio del Reservorio R-1A

V.3.5.2.4 Zona de Servicio del Reservorio R-2A

V.3.6 Presupuesto

ANEXOS

- I.- Estudio Hidrogeológico para el abastecimiento de agua con fines de uso poblacional de la Cooperativa de Vivienda Primavera.**

- II.- Estudio Geotécnico con fines de Cimentación para el Reservorio elevado de 800 m³**

- III.- Estudio Geotécnico para tendido de líneas de Conducción e Impulsión para Agua Potable.**

- IV.- Estudio Geotécnico para Cimentación Cisterna de Concreto Armado de 100 m³.**

- V.- Estudio Geotécnico para Cimentación de Reservorio apoyado de 200m³**

- VI.- Diseño Estructural**
 - VI.1.- Reservorio Elevado de 800 m³.**
 - VI.2.- Reservorio Apoyado de 200 m³ (R-1A)**
 - VI.3.- Reservorio Apoyado de 200 m³ (R-2A)**
 - VI.4.- Cisterna de 100 m³.**

PROYECTO ESQUEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE PRIMAVERA - AÑO NUEVO AMPLIACION

CAPITULO I

CARACTERISTICAS GENERALES

I.1- OBJETIVOS Y ALCANCES DEL PROYECTO.

El presente proyecto; Esquema Integral de agua potable Primavera-Año Nuevo Ampliación, ha sido elaborado con la finalidad de cubrir el déficit actual y satisfacer la demanda futura de Agua Potable de las habilitaciones Correspondientes a la Cooperativa Primavera y del AAHH. Año Nuevo Ampliación.

El Proyecto comprende el diseño definitivo a nivel de ejecución de obras generales para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable del 1er y 2do Sector de la Cooperativa Primavera, y de los Asentamientos Humanos que corresponden a Año Nuevo Ampliación: Jorge Basadre No 111 , 18 de Enero, 24 de Marzo, El Mirador, Las Colinas de Año Nuevo, 11 de Julio, El Ayllu, Sector 29, Casuarinas, 28 de Julio, Comité Vecinal 116, 27 de Noviembre, Comité 59, El Admirador y Nueva Juventud, ubicados en el Distrito de Comas, Provincia y Departamento de Lima.

I.2- GENERALIDADES

I.2.1 UBICACION

I.2.1.1 Esquema Primavera correspondiente a la Cooperativa de Vivienda Primavera Ltda., está ubicada a la altura del km. 14.5 de la Av. Túpac Amaru, del Distrito de Comas, Provincia y Departamento de Lima.

Geográficamente se halla comprendido entre las coordenadas del Sistema Transversal de Proyección Mercator: Al Este, desde los 275.950m. a 277.950m. y al Norte desde los 8'680.900m. a 8'682.300m.

El acceso a esta habilitación es a través de las vías principales: Av. Universitaria, Av. Tupac Amaru y la Autopista Chillón - Trapiche.

I.2.1.2 Esquema Año Nuevo Ampliación correspondiente a las habilitaciones que conforman las Ampliaciones del AA.III. Año Nuevo Ampliación, están ubicadas en las laderas de los cerros a la altura del km. 14 de la Av. Túpac Amaru margen derecha (De Lima a Canta), del Distrito de Comas.

Geográficamente se halla comprendido entre las coordenadas del Sistema Transversal de Proyección Mercator: Al Este, desde los 277.500m. a 279.000m. y al Norte desde los 8'680.300m. a 8'682.000m.

El acceso a esta habilitación es a través de las vías principales Av. Tupac Amaru y la Universitaria.

I.2.2 AREAS Y LIMITES DE LOS SUB-ESQUEMAS

I.2.2.1 Esquema Primavera La Cooperativa de Vivienda Primavera ocupa un área de 49 has. con un relieve de terreno suave, que va desde la cota 120.5 hasta 136.25 msnm. en una longitud de 1450m. cuyos limites son:

- Por el Norte con UPIS Ciudad de Lima
- Por el Sur con la Urb. El Retablo 4ta. Etapa
- Por el Este con la Av. Universitaria
- Por el Oeste con la Urb. El Pinar y los Chasquis

I.2.2.2 Esquema Año Nuevo Ampliación Las habilitaciones que conforman las Ampliaciones del AA.HH Año Nuevo están ubicadas a la altura del km. 14 de la Av. Túpac Amaru, Margen Derecha (Lima Canta), en las estribaciones de los cerros y con pendientes heterogéneas, cuyas cotas se encuentran entre los 140 a 275 msnm., en el Distrito de Comas y cuyos limites son los siguientes:

- Por el Norte con el Esquema Collique.
- Por el Sur con Esquema del Señor de los Milagros - Carmen Alto.
- Por el Este con el AA.HH. Año Nuevo
- Por el Oeste con cerros.

I.2.4 AMBITO DEL PROYECTO

I.2.4.1 Esquema Primavera Las habilitaciones que comprende este primer esquema corresponde al primer y segundo sector de la Cooperativa Primavera y cuya área de influencia abarca lotes adyacentes, según como se aprecia a continuación:

CUADRO N° 1.- Habilitaciones comprendidas en el ámbito del Proyecto Esquema Integral de Agua Potable-Primavera.

	No	HABILITACION URBANA	No. DE LOTES
Esquema	1	COOPERATIVA PRIMAVERA 1ER. SECTOR.	528
Primavera	2	COOPERATIVA PRIMAVERA 2DO. SECTOR.	559
	3	LOTES ADYACENTES A LA COOPERATIVA PRIMAVERA.	104
		No TOTAL DE LOTES.	1,191

Considerando algunas ampliaciones dentro del ámbito del esquema el número de lotes es de 1,191.

1.2.4.1 Esquema Año Nuevo Ampliación Las habilitaciones que comprende el Esquema Año Nuevo Ampliación comprende un total de 15 AAHHs. Correspondiente al crecimiento territorial de los asentamientos existentes, los cuales son:

CUADRO N° 2.- Habilitaciones comprendidas en el ámbito del proyecto esquema integral de agua potable Año Nuevo Ampliación

	No.	HABILITACION URBANA	# LOTES
Lotes Existentes	Global	Año Nuevo	717
Esquema Año Nuevo Ampliación	01	AA.HH. Jorge Basadre No. 111	63
	02	AA.HH. 18 de Enero	40
	03	AA.HH. 24 de Marzo	16
	04	AA.HH. El Mirador	115
	05	AA.HH. Las Colinas de Año Nuevo	54
	06	AA.HH. 11 de Julio	294
	07	AA.HH. El Avllu	98
	08	AA.HH. Sector 29	64
	09	AA.HH. 6 de Marzo	90
	10	AA.HH. Casuarinas	30
	11	AA.HH. 28 de Julio	37
	12	Comité Vecinal 116	47
	13	AA.HH. 27 de Noviembre	141
	14	Comité 59 El Admirador	15
	15	AA.HH. Nueva Juventud	40
Lotes Proyectados	Global	Ampliación	196
N° Total de lotes			2,057

Para este Esquema se considerará el número total de lotes de 2,057

I.3.- CARACTERISTICAS FISICAS

I.3.1 CLIMA.-

Es el estudio del promedio del estado atmosférico en un lugar y tiempo determinado, y esta definido por los diversos fenómenos atmosféricos denominados elementos climáticos, dentro de ellos podemos mencionar : la temperatura, humedad y precipitación.

I.3.1 TEMPERATURA

La temperatura tiene variación poco marcadas, cuya media mensual oscila entre 15.20 y 23.30°C con fluctuaciones de hasta 14° entre la temperatura máxima media y la temperatura mínima media.

La Temperatura Máxima media varia entre 17.30 y 27.40 °c, mientras que la temperatura mínima media oscila entre 14.00 y 21.00 °c, según como se puede apreciar en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 3.- Cuadro de Observaciones Climáticas

DESCRIPCION	TEMPERATURA en grados centigrados			HUMEDAD %	PRECIPITACION
fecha	Máxima media	Mínima media	Media mensual	Relativa Media	Precipitacion total
1986	21.77	16.78	18.78	82.42	15.7
1987	23.10	17.84	20.05	83.25	6.1
1988	21.35	16.34	18.43	84.43	12.0
1989	21.74	16.58	18.67	83.08	10.6
Enero	25.30	19.50	21.60	79.00	0.0
Febrero	27.40	21.00	23.30	76.00	0.5
Marzo	26.70	19.00	21.90	81.00	0.2
Abril	23.70	17.10	19.60	86.00	0.0
Mayo	20.30	15.10	17.00	86.00	0.2
Junio	19.00	15.10	17.70	84.00	1.2
Julio	18.30	14.80	16.30	81.00	0.7
Agosto	17.90	14.20	15.70	85.00	2.9
Setiembre	17.90	14.00	15.70	89.00	2.8
Octubre	20.00	15.20	17.20	85.00	1.0
Noviembre	21.50	16.30	18.60	83.00	1.1
Diciembre	22.90	17.70	20.40	82.00	0.0
1990	21.57	16.39	18.59	84.50	9.5
Enero	25.10	19.10	21.70	83.00	0.0
Febrero	26.80	19.10	22.40	79.00	0.0
Marzo	25.40	19.20	22.00	83.00	0.0
Abril	23.50	17.30	20.00	84.00	0.0
Mayo	22.20	16.90	19.30	85.00	1.2
Junio	18.80	15.10	16.60	87.00	2.8
Julio	18.20	14.30	15.90	86.00	1.8
Agosto	17.30	13.70	15.20	87.00	2.2
Setiembre	18.80	14.20	16.00	86.00	---
Octubre	19.60	15.00	16.80	85.00	1.5

1.3.2 HUMEDAD

La Humedad relativa es alta con variaciones que van desde el 76% a 89% de humedad, como se puede apreciar en el cuadro anterior, la zona es considerada como de clima húmedo, esta humedad se observa mas intensa

en las épocas de otoño-invierno por la influencia del descenso de la temperatura, y la aparición de pequeñas precipitaciones en estas épocas.

I.3.3 PRECIPITACION

La precipitación es baja llegando incluso (de acuerdo a los datos mostrados) a presentarse un máximo de 15.70 mm. y cuyas variaciones son menos marcadas, estas precipitaciones se presentan con mas frecuencia en las épocas de mayo a diciembre.

I.4.- CARACTERISTICAS GEOLOGICAS

I.4.1 GEOLOGIA

En el área de estudio se distinguen tres unidades geológicas bien definidas:

Formación Puente piedra; unidad constituida por rocas volcánicas sedimentarias pertenecientes al nivel Superior (Iski.pps), medio (Jski-pps) e inferior (Jski-pig). Litológicamente están constituidos principalmente por derrames volcánicos del tipo dacítico y andesítico, intercalado con rocas sedimentarias del tipo lutita de color verde oscuro algo metamorfozados.

Genericamente, estas rocas presentan fuerte fracturamiento en superficie y además tienden a desaparecer en profundidad, volviéndose así impermeables al flujo subterráneo siendo su aprovechamiento como acuífero nulo.

Depósitos Coluviales; Localizada en forma de Franja y que bordea a todos los afloramientos rocosos del área, los cuales siguen recibiendo el material coluvial desprendido de las partes altas por acción de los agentes del intemperismo. Estos depósitos

se ubican mas al lado este del área estudiada constituyendose en área marginal, donde el acuífero es de escasa potencia y de mínima alimentación, el cual determina al acuífero de poca importancia para nuestro interés

Depósitos aluviales; depósitos que han sido transportados por corrientes fluviales del río chillón, lo que ha dado lugar a la distribución en capas y/o lentes de tamaño variados, el cual esta en función de la intensidad de la corriente que lo ha transportado y luego depositado; lo que permite interpretar que la alimentación del acuífero proviene principalmente del río chillón y las áreas de cultivo que todavía existen, y que por su composición litológica y orientación del flujo subterráneo esta es la mas recomendable para la prospección y explotación del agua subterránea

I.4.2 GEOMORFOLOGIA

Según la clasificación de rasgos geomorfológicos en unidades, el área de estudio corresponde a las “lomas y cerros testigos”, y se distingue rocas sedimentarias con derrames de andesitas. Las calizas de la formación atocongo se encuentran intruidas por las facies marginales del batolito costanero generalmente dioritas(andesitas) lo que ha dado lugar a algunos niveles de cristalizaciones y/o marmolizados con venas de calcita con relleno, diseminación de pirita y por alteración manchas de azufre.

Así mismo en partes se encuentra una fuerte silicificación transformandose en muchos casos a Cherts de color gris claro, masivos y en bancos compactos.

El contacto esta marcado por un nítido cambio de coloración de un suelo blanquecino cenizoso en la caliza a un rojo oscuro con tono gris verdoso en los intrusivos, se ha asignado con la siguiente codificación dentro del

mapa geológico: Ki-at y Kms-q que corresponden a las formaciones atocongo y Quilmaná con un espesor de 700 m. Aproximadamente.

I.4.3 HIDROLOGIA

El estudio hidrogeológico realizado, esta referido al abastecimiento de agua para consumo domestico de la Cooperativa de Vivienda Primavera (para el caso de Año Nuevo Ampliación se considera otra fuente de abastecimiento de agua). En un radio de 1 a 2 Km, se han identificado 23 fuentes de agua, la mayoría de ellos del tipo tubular y cuyo aprovechamiento están orientados al uso domestico.

La cota de ubicación de los pozos oscila entre los 114.36 a 172 msnm. con profundidades que varían desde los 40 a los 160 m. El nivel estático del agua varia desde los 7.50 a 35.15m. y hacia el sector de la Cooperativa Primavera ésta oscila de 18.40 a 28.20m.

La mayor parte los pozos se encuentran equipados y accionados con motores eléctricos, con caudales de explotación que fluctúan de 8 a 55 l/s. con volúmenes que oscilan de 204,984 a 1'734,480m³/año, y régimen de bombeo que van desde las 12 a 24 horas/día; y 7 días/semana y 12 meses/año.

Naturaleza y geometría del acuífero El acuífero esta constituido por depósitos aluviales no consolidados pertenecientes al periodo cuaternario reciente cuyo origen se encuentra en la acumulación de los materiales transportados por el río chillón.

Estos depósitos están constituidos por cantos rodados, gravas, arenas de diferente tamaño y arcillas que pueden mermar o eliminar en los estratos la permeabilidad (K) y la capacidad de almacenamiento del agua. El espesor de este relleno aluvial es

variable desde los 43 a 146m. de profundidad.

La Napa y su configuración de la superficie piezométrica El acuífero predominante en el sector, es del tipo libre cuya alimentación tiene su origen en el río Chillón y en parte a las áreas de cultivo que existen en chacra cerro y las galerías filtrantes no explotadas en toda su magnitud.

Las cartas elaboradas (Hidroisohipsas y el de isoprofundidad), permiten deducir que, el sentido de la napa es del tipo cilíndrico con cavidad orientada hacia arriba, siendo su alimentación en sentido Nor-este a Sur-este cuya gradiente hidráulica es de 0.02%.

Características Hidráulicas del acuífero

Parámetros hidráulicos del acuífero.- Para estimar los valores de los parámetros hidráulicos se ha tomado como referencia valores de pruebas de bombeo realizados en oportunidades anteriores cuyos resultados son los siguientes:

CUADRO N° 4.- Pruebas de Bombeo

Código	Nombre de pozo	Transmisividad m ² /s.
15/6/5/3	Urb. Sol de oro	$1.3 * 10^{-2}$
15/6/31/48	Urb. Pro	$0.222 * 10^{-3}$
15/6/31/62	Fabrica Listas	$0.70 * 10^{-2}$
15/6/31/98	Urb. Pro N° 1	$2.1 * 10^{-2}$
pozo N° 430	El Pinar	$1.157 * 10^{-3}$

Transmisividad (T)

Los valores se encuentran en el rango de $2.10 \cdot 10^{-2}$ a $0.70 \cdot 10^{-3}$ m²/s., y que para nuestro caso se asume el de $T = 1.157 \cdot 10^{-3}$ m²/s., correspondiente al pozo N° 430 de la Urb. El Pinar, el cual es representativo.

Conductividad Hidráulica (K)

Nos indica la cantidad de flujo que atraviesa una sección unitaria del acuífero con un gradiente hidráulico que nos permite expresar en m³/m²/seg. o m/seg.. Para nuestro caso adoptaremos el valor $K = 6.9 \cdot 10^{-6}$ m/s. (Valor obtenido en base al pozo N° 430 por la Binnie Partners el 18/09/93).

Coefficiente de almacenamiento (S)

Nos indica la capacidad que tienen los materiales acuíferos para almacenar o liberar agua, se expresa en porcentaje (%).

Para nuestro caso el valor representativo a tomar corresponde al pozo N° 430 que después de la prueba de bombeo desarrollado se ha encontrado un valor real de $S = 0.005$.

Radio de Influencia Relativo (R)

Es la distancia que existe del centro del pozo hasta el límite del cono de depresión.

El radio de influencia fue estimado en base a la ecuación general de Thei - Jacob.

$$R = \frac{1.5 (T \times t)^{0.5}}{10^4 \times S} \quad \text{Ec. (1)}$$

Siendo: $a = \frac{h \times T}{0.183 \times Q}$

Donde:

Rr = Radio de influencia Relativa (m)

T = Transmisividad

S = Coeficiente de almacenamiento

t = tiempo de bombeo (seg)

Q = Caudal proyectado (m³/seg)

h = Depresión amesurable tolerable (se ha considerado 0.10m)

Tomando valores representativos de

$$T = 1.157 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{seg.}$$

$$S = 0.005,$$

$$Q = 0.020 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$h = 0.10 \text{ m.}$$

Se obtiene los valores siguientes:

CUADRO N° 5.- Radio de Influencia Relativo

Tiempo de bombeo (seg)	a	$10^a \times S$	T x t	Rr (m)
6*3600	0.0316	0.005377	24.99	102.26
8*3600	0.0316	0.005377	33.32	118.08
10*3600	0.0316	0.005377	41.65	132.02
12*3600	0.0316	0.005377	49.98	144.62
14*3600	0.0316	0.005377	58.31	156.20
16*3600	0.0316	0.005377	66.64	166.99
17*3600	0.0316	0.005377	70.81	172.13
18*3600	0.0316	0.005377	74.97	177.19
20*3600	0.0316	0.005377	83.30	186.70
22*3600	0.0316	0.005377	91.63	195.81
24*3600	0.0316	0.005377	99.96	204.52

El cuadro anterior nos indica que la distancia mínima en la proyección del pozo o de los pozos tubulares a perforarse con respecto a otros pozos en la Cooperativa Primavera para un régimen de bombeo máximo de 17 horas, debería ser de 344.28 m.

I.4.4 SUELOS

Los estudios de suelos se han realizado de acuerdo a los componentes proyectados del sistema de abastecimiento de agua, tales como Pozos, cisternas, reservorios apoyados, reservorios elevados, línea de impulsión y línea de conducción, lo cual nos permite resumir según como sigue

Cooperativa Primavera

La exploración del subsuelo se efectuó mediante una excavación a cielo abierto (calicata) hasta una profundidad de 3.5m. , en una sección rectangular de 1.60 x 0.80 m. , Según los análisis

efectuados a las muestras representativas del lugar, se tiene la siguiente estratigrafía;

0.00 - 1.50: Terreno de Cultivo, conformado por arena limosa color marrón violáceo, mediana humedad estado semi compacto.

1.50 - 2.50 : Material grueso, grava graduada de matriz arenoso limoso en estado compacto, se observa pequeños bolones hasta de 3" de diámetro, de color marrón claro, se nota también óxidos de hierro.

2.50 - 3.50 : Material ligeramente grueso, grava graduada con arena fina y media, en estado compacto de color amarillento nogal de bajísima humedad.

Año Nuevo Ampliación

La exploración del subsuelo se llevo a cabo en varios puntos del área del proyecto, de acuerdo a los análisis efectuados se encontró lo siguiente:

A una profundidad promedio de 0.80 m., se encontró material correspondiente a guijarros mezclados con arena limosa ligeramente compactados, y luego aparece la roca maciza (andesita) de gran dureza y con algunos efectos del intemperismo (fracturas y alteraciones).

I.5.- SERVICIOS PUBLICOS

I.5.1 MEDIOS DE COMUNICACION

Las habilitaciones correspondientes al presente proyecto tiene acceso los medios de comunicación; Radio, Tv, telecable, teléfono, internet, Correos, etc.

I.5.2 VIAS DE ACCESO

Las vías de acceso a las habilitaciones materia del presente proyecto, son a través de tres vías principales, que se conectan a la capital o con los distritos circundantes a la capital: La Autopista Trapiche-Chillón, Av. Universitaria y la Av. Tupac Amaru. Las dos primeras están más próximas a la Cooperativa Primavera y la tercera esta más próxima al AAHH. Año Nuevo Ampliación.

I.5.3 ELECTRICIDAD

Las habilitaciones cuentan con servicio de alumbrado público y doméstico, a cargo de la empresa eléctrica EDELNOR.

CAPITULO II

EVALUACION DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES DE AGUA POTABLE.

II.1 ESQUEMA PRIMAVERA.

El área del proyecto cuenta con infraestructura básica de servicios de saneamiento siendo el propósito del presente proyecto la consolidación de las instalaciones existentes en un esquema de servicio integral que aproveche la capacidad instalada y regule el suministro uniforme de los servicios.

II.1.1.- FUENTE

Existe en el área un pozo equipado y automatizado denominado 430, el cual abastece al Alamo y al Pinar; además existe perforado un pozo en la cota 133.40 m.s.n.m., el cual no se encuentra equipado.

El agua potable que actualmente abastece a esta habilitación tiene como fuente las redes existentes del Esquema Hidráulico San Agustín, El Retablo y Huaquillay, que a su vez son alimentados con agua de pozos. No cuentan con sistema de almacenamiento de agua potable.

II.1.2.- DISTRIBUCION

El sistema de abastecimiento de agua potable cuenta con redes de distribución y conexiones domiciliarias; obras ejecutadas con recursos propios de los pobladores , que incluso tienen planos de replanteo pero que a la fecha no se encuentra en funcionamiento, el abastecimiento de agua es provisional a través de 8 pilones que son alimentados desde las redes existentes del esquema hidráulico San Agustín, El Retablo y Huaquillay.

II.2 ESQUEMA DE AÑO NUEVO AMPLIACIÓN.

El área del proyecto no cuenta con infraestructura básica de servicios de saneamiento siendo el propósito del presente proyecto el aprovechamiento de la capacidad instalada a través de un Esquema Integral que regule el suministro uniforme de los servicios.

II.1.1.- FUENTE

El abastecimiento de Agua Potable para el sector de Año Nuevo es a través del USO CONJUNTIVO y simultáneo de dos tipos de fuentes; superficial y subterránea:

Fuente Subterránea.- Esta constituida por la producción de los pozos No 336, 337, 378 y 385 los cuales tienen rendimiento de 28, 16, 20 y 13 lps. haciendo un total de 77 lps., que abastecen a la Cisterna de 600 m³.

Fuente Superficial.- Lo constituye el agua potable proveniente de la planta de la Atarjea cuyo caudal de llegada a la cisterna de 600 M³, según aforamientos realizados durante una semana con el personal del Centro de Servicios de Comas es de 158.93 lps., mediante la línea Atarjea - Comas.

De acuerdo a cálculos, la capacidad nominal es suficiente para satisfacer la demanda de las áreas a servir, pero dadas las condiciones de suministro por abastecer a todas las habilitaciones de la Av. Túpac Amaru y otras zonas, la gradiente hidráulica es variable, motivo por el cual no aseguran un suministro permanente a la cisterna de 600 m³, conjuntamente con el agua proveniente de los pozos.

La cisterna esta considerada como un fuente de abastecimiento de agua potable para las habilitaciones correspondientes a las zonas de Collique, Año Nuevo y Año Nuevo Ampliación.

La cisterna en mención esta equipada con 06 Equipos de bombeo de los cuales 03 son para la zona de Año Nuevo y 03 para la zona de Collique. De los 03 equipos que están destinados para las habilitaciones de Año Nuevo, siempre funcionan 02 en forma simultánea quedando un equipo de reserva para cualquier contingencia.

A continuación se detallan las características de los equipos de bombeo que se encuentran en la cisterna y que abastecen de agua potable al AA.HH. Año Nuevo y abastecerán al sub esquema Año Nuevo Ampliación.

1).- **Tablero.**

Características:

Potencia : 75 hp

Voltaje : 435 - 440 v.

Amperaje : 84 - 87 amperios.

Tipo : RI No 15

No de unidades: 03

2).- **Motor.**

Características:

Potencia : 75 hp

Marca : Delcrosa.

f.s. : 1.25

Ciclo : 60 Hz.

Tensión : 440 voltios.

No de unidades : 03

3).- **Bomba tipo turbina.**

Características:

Caudal : 66.5 l/s.

Marca : hidrostal.

η : 72 %.

N : 1760 r.p.m.

No de etapas : 3

No de unidades : 03

El caudal total de bombeo es de 133 lps para una HDT de 55.5 m., los equipos funcionan en forma simultanea, quedando siempre un equipo de reserva.

II.1.2.- LINEA DE IMPULSION

Desde la Cisterna de 600 m³, parte la línea de Impulsión de 16" que alimenta al reservorio apoyado Sangarará de 2000 m³ de capacidad, de ésta línea de impulsión se deriva una línea que alimenta al reservorio apoyado (R2) de 1200 m³ de capacidad y de este último se rebombee mediante una línea de impulsión de 8", hasta el reservorio apoyado (R1) de 800 m³

II.1.3.- ALMACENAMIENTO

Esta constituida de tres reservorios, como a continuación se detalla:

II.1.3.1 Reservorio Sangarará.-

UBICACION.- Se encuentra ubicado en la Calle Leoncio Coronado-Habilitación Urbana 27 de Noviembre (Año Nuevo)

CARACTERISTICAS.-

- * Tipo Apoyado
- * Sección Circular
- * Capacidad 2,000 m³
- * Operación En funcionamiento
- * Antigüedad : 15 años
- * Cota 180 msnm.

EVALUACION DE LOS COMPONENTES.-* TECHO.

Es de concreto armado tipo cáscara, se ha revisado y observado que no presenta ninguna señal de averías tales como fisuras, desportillamientos, armadura expuesta a la intemperie y otros. En consecuencia se evalúa como elemento estructural bueno, por lo tanto no requiere de ninguna rehabilitación.

* MUROS.

De concreto armado tipo cilindro con armaduras horizontales conformadas por anillos y verticales por barras ancladas en los cimientos de la fosa de fondo; se ha observado que en la cara exterior no presenta ninguna mancha húmeda que implique fuga de agua por alguna fisura; por consiguiente el elemento estructural está en buenas condiciones y no requiere de obras de rehabilitación, pero si de mantenimiento (pintura).

* LOSA DE FONDO.-

De concreto armado, como está en funcionamiento el reservorio no se distingue ninguna fisura en el fondo, pero en los contornos circundantes se ha revisado para ver si existe humedad proveniente de la losa de fondo, al no encontrarse se deduce que

no existen fugas de agua; por consiguiente el elemento estructural está en buenas condiciones y no requiere obras de rehabilitación.

*** CASETA DE VALVULAS.-**

Presenta algunos desportillamientos en los tarrajes de muros y requieren de resanes en los muros y mantenimiento en el resto de elementos.

II.1.3.2 Reservoirio R-2.-

UBICACION.- Se encuentra ubicado en la Calle Leoncio Coronado-Habilitación Urbana 27 de Noviembre a 20 mts. del reservorio Sangarará y a un nivel más elevado.

CARACTERISTICAS.-

- * Tipo : Apoyado
- * Sección : Circular
- * Capacidad : 1,200 m³
- * Operación : En funcionamiento
- * Antigüedad : 10 años
- * Cota : 200 msnm.

EVALUACION DE LOS COMPONENTES.-

*** TECHO.**

De concreto armado tipo cáscara, inspeccionado minuciosamente no presenta ninguna avería, llámese fisura, desportillamiento, etc.; se evalúa como estructura buena por consiguiente no requiere obras de rehabilitación.

*** MUROS.**

Son de concreto armado de geometría cilíndrica con armadura horizontales conformadas por anillos y verticales de barras ancladas en los cimientos de la losa de fondo.

Habiéndose recorrido el contorno para ver alguna mancha de humedad en la cara exterior del muro, no se ha encontrado lo que confirma que no existe fisuras por consiguiente el elemento estructural está en buenas condiciones para el servicio y no requiere obras de rehabilitación, pero es necesario la acción de mantenimiento.

*** LOSA DE FONDO.-**

De concreto armado, se ha revisado y observado todo el contorno exterior y al no encontrarse signos de humedad en el suelo, se deduce que no existe fugas de agua y por consiguiente ausencia de fisuras, se concluye que el elemento estructural está en buenas condiciones y no necesita ninguna obra de rehabilitación.

*** CASETA DE VALVULAS.-**

En los muros presenta desportillamientos en el revestimiento, en consecuencia requiere de resanes.

II.1.3.3 Reservorio R-1.-

UBICACION.- Se encuentra en la parte alta- Habitación Urbana 27 de Noviembre a 150 mts. del reservorio R-2.

CARACTERÍSTICAS.

- * Tipo Apoyado, de concreto armado
- * Sección Circular
- * Capacidad : 800 m3

- * Operación : En funcionamiento
- * Antigüedad : 10 años
- * Cota : 235msnm.

EVALUACION DE LOS COMPONENTES.-

* TECHO.

Es de concreto armado tipo cáscara, se ha observado que no tiene averías de ninguna especie y se evalúa como estructura buena, por consiguiente no requiere de obras de rehabilitación.

* MUROS.

De concreto armado de forma cilíndrica, con armaduras horizontales en forma de anillos y verticales en barras ancladas en la cimentación de la losa. No se ha encontrado manchas de humedad en la cara exterior, lo que indica que no existe fisura en el cuerpo del muro, pero sí se ha encontrado una serie de fisuras en el tarrajeo, por consiguiente se removerá el recubrimiento exterior y se colocará uno nuevo para mayor protección, además se complementará con un pintado en toda la cara exterior.

* LOSA DE FONDO.-

Es de concreto armado, para verificar que no existe fisuras en la losa se ha inspeccionado todo el contorno del reservorio y no se ha encontrado humedad, lo que indica la ausencia de fisuras en la losa, por consiguiente está en buenas condiciones para prestar servicio y no requiere de obras de rehabilitación.

* CASETA DE VALVULAS.-

La presencia de desportillamientos requiere de resanes en el tarrajeo de muros y finalmente pintura total.

En los 03 reservorios no funcionan los indicadores de niveles porque están completamente averiadas, por consiguiente es necesario sustituir por otros nuevos.

II.1.4.- DISTRIBUCION

De acuerdo a la evaluación realizada en gabinete y en el campo, el reservorio de 800 m³ ubicado en la cota 235 m.s.n.m., cubre la zona de servicio que se encuentra entre las cotas 185 a 220 m.s.n.m., y tiene una capacidad de almacenamiento suficiente como para brindar un eficiente servicio de abastecimiento de agua potable para 2 051 viviendas, sin embargo de acuerdo a lo evaluado dentro de esta zona de servicio actualmente se abastecen de agua potable solo 453 viviendas, es decir; existe una capacidad ociosa que podría ser utilizada para abastecer de agua potable a 1 598 viviendas más.

Por lo anteriormente mencionado, se ha creído por conveniente en el presente proyecto tener en cuenta dentro de esta zona de servicio a los 807 lotes existentes de los AA.HH. del Sub Esquema Año Nuevo Ampliación, que serán abastecidas del reservorio de 800 m³ para que de esta manera se pueda utilizar la máxima capacidad instalada.

Según la evaluación realizada de las redes de agua potable existentes, las tuberías de 6 y 8" en su gran mayoría se integrarán a la matriz del Esquema de Agua Potable propuesto, conforme se indica en el plano correspondiente.

CAPITULO III

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

III.1.- DESARROLLO URBANO.

III.1.1 SUB ESQUEMA PRIMAVERA

Existe en la Cooperativa en mención un plan de ordenamiento o expansión que debidamente aprobado por la Municipalidad de Lima denominado plano de lotización y perimétrico, sirve de guía para el crecimiento actual y futuro de esta Cooperativa y sirve de base para la ejecución de otros estudios como el actual.

III.1.1.1 Estructura Físico-Urbana.

La Cooperativa Primavera desde el punto de vista físico, se encuentra en un terreno plano, está rodeado de Urbanizaciones y áreas de uso agrícola y recreativa.

Al interior del casco central de la Cooperativa, las calles no se encuentran afirmadas ni pavimentadas. Estas calles coinciden con la infraestructura de obras generales de agua potable a instalarse.

III.1.1.2 Esquema de Desarrollo.

Con la finalidad de definir el planteamiento del Esquema Integral de Solución del Servicio de Agua Potable, se ha creído conveniente definir a los diferentes sectores de la población como centros urbanos, los cuales incluyen: Cooperativa de Vivienda Primer y Segundo Sector.

III.1.2 SUB ESQUEMA AÑO NUEVO AMPLIACIÓN

Existe en los Asentamientos Humanos en mención un plan de ordenamiento o expansión que esta debidamente aprobado o en vías de aprobación por la Municipalidad de Lima denominados planos de lotización y perimétrico, sirve de guía para el crecimiento actual y futuro de estos AA.HHs. y sirve de base para la ejecución de otros estudios similares.

III.1.2.1 Estructura Físico-Urbana.

El A.H. Año Nuevo ampliación desde el punto de vista físico, se encuentra en un terreno muy accidentado, está rodeado de Asentamientos Humanos y cerros.

Al interior del casco central de estos Asentamientos Humanos, las calles no se encuentran afirmadas ni pavimentadas. Estas calles coinciden con la infraestructura de obras generales de agua potable a instalarse.

III.1.2.2 Esquema de Desarrollo.

Con la finalidad de definir el planteamiento del Esquema Integral de Solución del Servicio de Agua Potable, se ha creído conveniente definir a los diferentes sectores de la población como centros urbanos, los cuales incluyen los siguientes Asentamientos Humanos : Jorge Basadre No 111 , 18 de Enero, 24 de Marzo, El Mirador, Las Colinas de Año Nuevo, 11 de Julio, El Ayllu, Sector 29, Casuarinas, 28 de Julio, Comité Vecinal 116, 27 de Noviembre, Comité 59 El Admirador y Nueva Juventud.

III.2.- VARIABLES DE DISEÑO.

III.2.1 POBLACIÓN .

Dado que las habilitaciones en estudio no cuentan con datos suficientes de población censada en años anteriores al año 1993, en el cálculo poblacional se ha tenido en cuenta la razón de crecimiento de poblaciones con condiciones similares a las habilitaciones estudiadas y también la densidad de saturación.

En cuanto a la densidad de saturación se ha tenido en cuenta el nuevo Reglamento de elaboración de Proyecto de SEDAPAL que considera para nuestro caso una densidad de población de 7 Habitantes por vivienda, mientras que para la determinación de la razón de crecimiento de las habilitaciones que conforman los esquemas Primavera y Año Nuevo Ampliación respectivamente se han desarrollado los métodos que en la continuación se detallan:

CUADRO N° 6 Datos de Censo Poblacional del Distrito de Comas

AÑO	POBLACION
1972	173898
1981	283986
1993	404352

III.2.1.1 Determinación de la ecuación de la curva

a.- Método de la progresión aritmética

Considera que el crecimiento de una población varía de acuerdo a una función lineal dada por una razón de crecimiento constante obtenida por los datos de los censos de años anteriores

Su formula es:

$$Pf = Pa + rt$$

Pf = Población futura

Pa = Población actual

r = tiempo transcurrido entre Pf y Pa.

t = razón de crecimiento

Periodos elegibles 1972 - 1981 y 1981 - 1993 entonces , r :

11,131.25

La ecuación es Pf: $404352 + 11131.25 (t - 1993)$

b.- Método de interés simple

Este método corresponde al incremento de un capital colocado a un interés simple, la tasa de interés es la razón de crecimiento promedio.

La formula es la siguiente:

$$Pf : Pa (1 + rt)$$

Donde:

Pf : Población futura

Pa : Población actual

r : razón de crecimiento promedio

t : tiempo transcurrido entre Pf y Pa en años.

Considerando periodos 1972 - 1981, 1981 - 1993, 1972 - 1993, se obtiene

$$r_{(1972 - 1981)} = \frac{(283,986/173,898) - 1}{9} = r_1 = 7.03 \%$$

$$r_{(1981 - 1993)} = \frac{(404,352/283,986) - 1}{12} = r_2 = 3.53 \%$$

$$r_{(1972 - 1993)} = \frac{(404,352/173,898) - 1}{21} = r_3 = 6.31 \%$$

Tomando el promedio ponderado:

$$r_4 = \frac{7.03 \times 9 + 3.53 \times 12 + 6.31 \times 21}{21 + 12 + 9} = 5.67\%$$

luego tenemos las siguientes ecuaciones:

$$P_{11} = 404,352 (1 + 0.0703 t)$$

$$P_{12} = 404,352 (1 + 0.0353 t)$$

$$P_{13} = 404,352 (1 + 0.0631 t)$$

$$P_{14} = 404,352 (1 + 0.0567 t)$$

Tenemos las siguientes tablas

CUADRO N° 7 Población proyectada por el Método de Interés Simple

AÑO	POBLACION CENSADA	t años	P _{t1}	P _{t2}	P _{t3}	P _{t4}
1993	404,352	0	404,352	404,352	404,352	404,352
1981	283,986	-12	63,240	232,068	98,176	129,230
1972	173,898	-21	-192,592	104,605	-131,454	-77,109

Los resultados tomando como base el año 1993 nos permite comparar los valores censados. De esta comparación resulta ser la tasa mas conveniente la de 3.53 % correspondiente a la curva:

$$P_{t2} = 404,352 (1 + 0.0353t)$$

c.- Método de la parábola de segundo grado

Este método se emplea cuando los censos son muy separados y se hayan producido cambios de actitud poblacional.

La formula es la siguiente

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

Donde:

X = la diferencia entre el año de la P_f y el año base del censo
A,B,C = constantes obtenidas con los datos de censos de la siguiente manera.

CUADRO N° 8 Método de la Parábola-Año de base 1972

AÑO	X	X ²	POBLACION
1972	0	0	173,898
1981	9	81	283,986
1993	21	441	404,352

se plantean las siguientes ecuaciones:

$$173,898 = A + B \times 0 + C \times 0 \quad \dots\dots(1)$$

$$283,986 = A + B \times 9 + C \times 81 \quad \dots\dots(2)$$

$$404,352 = A + B \times 21 + C \times 441 \dots\dots(3)$$

De (1), (2), (3) se tiene :

$$A = 173,898$$

$$B = 13175.5$$

$$C = - 104.83$$

por lo tanto la ecuación se simplifica:

$$Pf = 173,898 + 13175.5 X - 104.83 X^2$$

d.- Método del interés compuesto o método geométrico

Este método corresponde al incremento de un capital colocado a un interés compuesto. Los valores obtenidos con este método son generalmente alto, sin embargo estos valores nos dan una idea del limite superior del rango de variación de las curvas.

Este método supone que la tasa de variación de la población ha sido y será constante, independientemente del número inicial de habitantes. La fórmula a considerarse es :

$$Pf = Pa (1 + r)^t$$

Donde:

t : Diferencias de años entre la Pf y la Pa

r: índice de crecimiento

Pf: Población final al cabo de t años

Pa : Población inicial al año base.

Considerando los periodos: 1972 - 1981, 1981 - 1993, se obtienen

$$r_{72-81} = (283,986/173,898)^{1/9} - 1 = 0.0560 = 5.60\%$$

$$r_{81-93} = (404,352/283,986)^{1/12} - 1 = 0.0299 = 2.99\%$$

tomando el promedio geométrico

$$r_1 = (5.60 \times 2.99)^{1/2} = 4.09\%$$

$$r_2 = (5.60 + 2.99)/2 = 4.295\%$$

Luego tenemos la siguiente población proyectada :

CUADRO N° 9 Población proyectada-Método del Interés Compuesto o Método Geométrico

AÑO	POBLACION CENSADA	t	P _{t1}	P _{t2}
1972	173,898	0	173,898	173,898
1981	283,986	9	249,445	253,902
1993	404,352	21	403,537	420,560

Los resultados tomando como base el año 1972, nos permite comparar los valores calculados con los valores censados, de esta comparación resulta ser la tasa más conveniente la de 0.0409 correspondiente a la curva:

$$P_{t2} = Pa (1.0409)^t$$

e.- Resumen de métodos empleados

En el siguiente cuadro se presenta el resumen de métodos empleados con sus respectivas ecuaciones de curvas:

METODO	ECUACIÓN DE LA CURVA
Progresión aritmética	$P_{t1} = 404,352 + 11,131.25 (tf - 1993) \dots(a)$
Interés simple	$P_{t2} = 404,352 (1 + 0.0353 t) \dots(b)$
Parábola de 2do grado	$P_{t3} = 173,898 + 13175.5X - 140.83X^2 \dots(c)$
Interés compuesto	$P_{t4} = 404,352 (1 + 0.0409)^{tf - 1993} \dots(d)$

donde: $X = (tf - 1972)$

- El año base de las ecuaciones a, b, y d, es el año 1993 y de la ecuación c es el año 1972.

f.- Ecuaciones de la curva seleccionada

La curva seleccionada y la ecuación correspondiente es la que más se ajusta para nuestro caso y ha sido determinada en función de los datos censales existentes la cual corresponde al método de interés simple y cuya ecuación (b) modificada es la Siguiente:

$$Pf = Pa (1 + 0.0353 t)$$

Donde:

Pf = Población final al cabo de t años

Pa = Población inicial (año 1993)

t = Diferencia de años entre Pf y Pa.

g.- Población Proyectada de la Cooperativa de Vivienda Primavera y el AAHH Año Nuevo Ampliación.

Aplicando la ecuación para ambos casos tenemos:

Primavera:

$$Pf = 4,691 (1+0.0353t)$$

Año Nuevo Ampliación:

$$Pf = 8,102 (1+0.0353t)$$

CUADRO N° 10 Población Proyectada al año 2,015

AÑO	COOP. PRIMAVERA	AÑO NUEVO AMPLIACION
1,993	4,691	8,102
1,994	4,856	8,388
1,995	5,022	8,674
1,996	5,187	8,960
1,997	5,353	9,246
1,998	5,518	9,532
1,999	5,684	9,818
2,000	5,850	10,104
2,005	6,678	11,534
2,010	7,506	12,964
2,015	8,334	14,394

III.2.1.2 Población determinada por Densidad de

Saturación

De acuerdo con la información levantada de la cantidad de lotes existentes y proyectados, y teniendo en cuenta el nuevo Reglamento de Elaboración de Proyectos de SEDAPAL se considera una densidad de población de 7 Habitantes por vivienda, lo cual se tiene:

a.- Esquema Primavera.- La población proyectada para el Esquema Integral de Agua Potable - Primavera de acuerdo con la densidad poblacional es el siguiente

CUADRO N° 11 Población por Densidad Poblacional - Primavera

	No	HABILITACION URBANA	No. DE LOTES	POB/HAB
Esquema	1	COOPERATIVA PRIMAVERA 1ER. SECTOR.	528	3.696
Primavera	2	COOPERATIVA PRIMAVERA 2DO. SECTOR.	559	3,913
	3	LOTES ADYACENTES A LA COOPERATIVA PRIMAVERA.	104	728
		No TOTAL DE HABITANTES.	1,191	8,337

Densidad : 7 hab/lote (Población saturación)

Considerando las ampliaciones dentro del ámbito del esquema, el número de habitantes es de 8,337.

b.- Esquema Año Nuevo Ampliación.- La población proyectada para las Habilitaciones comprendidas en el esquema integral de agua potable Año Nuevo Ampliación es el que se muestra a continuación:

CUADRO N°12 Población por Densidad Poblacional-Año Nuevo Ampliación

	No.	HABILITACION URBANA	# LOTES	POB/HAB.
Lotes Existentes	Global	Año Nuevo	717	5.019
Esquema Año Nuevo Ampliación	01	AA.III. Jorge Basadre No. 111	63	441
	02	AA.III. 18 de Enero	40	280
	03	AA.III. 24 de Marzo	16	112
	04	AA.III. El Mirador	115	805
	05	AA.III. Las Colinas de Año Nuevo	54	378
	06	AA.III. 11 de Julio	294	2.058
	07	AA.III. El Ayllu	98	686
	08	AA.III. Sector 29	64	448
	09	AA.III. 6 de Marzo	90	630
	10	AA.III. Casuarinas	30	210
	11	AA.III. 28 de Julio	37	259
	12	Comité Vecinal 116	47	329
	13	AA.III. 27 de Noviembre	141	987
	14	Comité 59 El Admirador	15	105
	15	AA.III. Nueva Juventud	40	280
Lotes Proyectados	Global	Ampliación	196	1,372
N° Total de lotes			2,057	14,399

Densidad : 7 hab/lote (Población saturación)

Para este Esquema se considerará el número total de habitantes de 14,399.

III.2.1.3 Población determinada para el Proyecto

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los métodos anteriormente estudiados se ha creído conveniente trabajar con los datos obtenidos para condiciones más desfavorables, el cual estaría dada por un crecimiento poblacional mayor.

III.2.2 DOTACIÓN.

La dotación promedio por habitante se ha fijado en base al nuevo Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado de Lima y Callao.

* Urb. y Cooperativas – 250 lt/hab/día

* AA.HH. – 150 lt/hab/día

III.2.3 VARIACION DE CONSUMO.

Los coeficientes de variación para las habilitaciones mencionadas es el siguiente:

* Coeficiente máximo diario (K1) : 1.3

* Coeficiente máximo horario (K2) : 2.6

III.2.4 DE

Teniendo en cuenta que nuestro Esquema está destinado en su mayor parte a áreas de viviendas y una parte de zonas comerciales, por lo que se considera una dotación de 15 lt/seg durante 2 horas.

CAPITULO IV

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

IV.1 ALTERNATIVAS PARA EL ESQUEMA PRIMAVERA

IV.1.1 PRIMERA ALTERNATIVA

El abastecimiento será a través del agua subterránea de la perforación de 02 pozos tubulares, Pozo Existente (PE-1), ubicado en el parque No. 5 y el Pozo Proyectado (PP-2), ubicado en el parque No. 2, los cuales deben bombear hacia un Reservorio Proyectado de 800 m³ de capacidad, ubicado en el parque No. 5 de la Cooperativa, para lo cual se deben equipar los Pozos a utilizar (Ver Plano correspondiente)

IV.1.2 SEGUNDA ALTERNATIVA

El sistema es similar al anterior con la variante que el Pozo Proyectado (PP-3), estará ubicado en el parque No. 1, desde el cual se bombeará, conjuntamente con el pozo existente(PE-1) hasta el Reservorio Proyectado de 800 m³ a ubicarse en el parque No. 4 .

IV.1.3 TERCERA ALTERNATIVA

El abastecimiento será a través de los Pozos (PE-1), situado en el parque No. 5 y el Pozo Proyectado (PP-3), situado en el parque No. 4, los cuales bombearán hasta el Reservorio Proyectado, situado en el parque No. 4, de 800 m³ de capacidad.

El mismo que ha sido planteada anteriormente en un Proyecto y aprobada por SEDAPAL.

IV.1.4 CONCLUSIÓN

La alternativa Tercera es la más aceptable desde el punto de vista técnico-económica, por que conserva la distancia entre ambos pozos y los adyacentes como para no crear interferencias y considera el uso del pozo perforado PE-1, así mismo la ubicación proyectada de los componentes mencionados y el reservorio de 800 m³ han sido de tal manera, que significa menor longitud de líneas de impulsión, equipo de bombeo menores, y facilidad de operación y mantenimiento además el reservorio se encuentra en la cota 132.08 m.s.n.m., y esta por encima de la cota promedio del esquema que es de 129 m.s.n.m.. Razón por lo cual se esta proponiendo esta alternativa para el presente esquema.

IV.2 ALTERNATIVA DE AÑO NUEVO AMPLIACIÓN.

De acuerdo a la ubicación de las habilitaciones que conforman Año Nuevo Ampliación, y a la topografía del terreno se han conformando tres Zonas de Servicios.

Las Habilitaciones ubicadas en las zonas de servicios II y III se abastecerán desde las redes existentes para lo cual se realizarán los cálculos hidráulicos correspondientes y si es necesario se reforzarán las redes matrices para mejorar y optimizar el abastecimiento para dichas zonas de servicio, mientras que para la zona de servicio I se proyectará las obras generales.

IV.2.1 PRIMERA ALTERNATIVA

Para el abastecimiento de agua potable de la zona de servicio I, se proyectará dos cisternas de 50 m³ cada uno que alimentarán en forma independiente a dos reservorios de 200 m³ cada uno.

La primera cisterna (C-1), ubicada en la cota 200 m.s.n.m en el parque ubicado en cruce de las Avdas; Natalio Sanchez y Alfonso Ugarte, que será alimentada por una derivación de ϕ 4" de la línea aductora de ϕ 8" que sale del R-1 de 800 m³ y de la cual se bombeará mediante una tubería de impulsión de ϕ 4"-clase A-10 hasta el reservorio proyectado de 200 m³ de capacidad a ubicarse con CF=280 m.s.n.m.

La segunda cisterna (C-2), se ubicará en la cota 220 m.s.n.m en el cruce de las Calles; Huiracocha y Tupac Inca Yupanqui, que será alimentado por una derivación de ϕ 3" de la línea que alimenta a la cisterna No. 1 que se instalará por las Calles; Pedro Ruiz Gallo, Juan Tirado, A. Medina y Huiracocha. Desde la cisterna se bombeará mediante una tubería de impulsión de ϕ 4" clase A-10 hasta el reservorio proyectado de 200 m³ de capacidad a ubicarse con CF= 290 m.s.n.m.

IV.2.2 SEGUNDA ALTERNATIVA

Se proyectará una cisterna de 100 m³ el que se ubicará en la cota 220 m.s.n.m. (cisterna No.2 de la 1ra. Alternativa), desde la cual se bombeará a 02 reservorios proyectados cada uno de 200 m³ de capacidad ubicadas con CF=290 m.s.n.m, distribuidas homogéneamente a lo largo de donde se extienden las habilitaciones a abastecer.

IV.2.3 TERCERA ALTERNATIVA

Como consecuencia de un estudio mas minucioso se esta proponiendo una tercera alternativa.

Se proyectará una cisterna de 100 m³ que se ubicará en la cota 180 m.s.n.m. la cual esta ubicada en un parque del Pje. Calle A-2, desde la cual se bombeará a 02 reservorios proyectados cada uno de 200 m³ de capacidad ubicadas con CF= 270 m.s.n.m, distribuidas homogéneamente a lo largo donde se extienden las habilitaciones a abastecer.

Para abastecer a la cisterna se realizara un empalme de la linea de impulsión que va hacia el reservorio R2 que se encuentra en la cota 220 m.s.n.m. y mediante una linea de conducción de 6" se abastecerá hacia la cisterna de 100 m³ de capacidad.

IV.2.4 CONCLUSION

La Tercera alternativa es la más aceptable por la mejor distribución de los reservorios, los cuales darán un abastecimiento más homogéneo y mejor funcionamiento hidráulico del sistema; razón por lo cual se esta proponiendo para el presente esquema.

CAPITULO V

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

V.1.- CONCEPCION DE LOS SUB ESQUEMAS DE AGUA POTABLE.

El Esquema de Agua Potable correspondiente a los Sub Esquemas Primavera y Año Nuevo Ampliación en su concepción integral contempla los siguientes aspectos técnicos:

- Aprovechamiento de la infraestructura existente.
- Evaluación de los elementos del sistema existente desde el punto de vista hidráulico para determinar su grado de aprovechamiento.
- El Sub Esquema Primavera considera la explotación del recurso hídrico subterránea mediante una captación a través de un pozo tubular existente con un rendimiento de 21.81 lt/seg y uno Proyectado con un rendimiento de 20.00 lt/seg.
- El Sub Esquema Año Nuevo Ampliación considera la explotación del recurso hídrico a través del USO CONJUNTIVO es decir agua subterránea mediante una captación a través de cuatro pozos tubulares con un rendimiento total de 77.00 lt/seg.; y agua superficial proveniente de la Atarjea con un caudal de llegada de 158.93 lps hacia la CR-115. existente.

V.2.- SUB ESQUEMA PRIMAVERA

V.2.1 DEMANDA DE AGUA POTABLE

La demanda de agua potable para la población proyectada a servir se ha determinado considerando una dotación de 250 L/hab/día el cual arroja un caudal promedio equivalente a 24.12 lps., según como se aprecia a continuación:

CUADRO N° 13 Demanda de Agua Potable

Habilitación	Población (Hab)	Dotación (L/hab/día)	Caudal Promedio (l/s)
COOP. PRIMAVERA 1er SECTOR	3 696	250	10.69
COOP. PRIMAVERA 2do SECTOR	3 913	250	11.32
LOTES ADYACENTES A LA COOP. PRIMAVERA	728	250	2.11
TOTAL			24.12

Las variación del consumo de agua potable es como sigue:

Consumo Máximo Diario : 31.36 lps.

Consumo Máximo Horario : 62.72 lps.

V.2.2 FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

* Caudal de bombeo (Qb) = 41.81 lt/seg.

Según datos del Estudio hidrogeológico el rendimiento mínimo de los pozos será de 20 lt/seg. por lo que se requerirá la perforación de 1 pozo

y el equipamiento del pozo existente, la producción de agua de los dos pozos proyectados cubriría la demanda establecida por la población existente.

El Estudio Hidrogeológico es parte de los anexos del presente estudio.

V.2.3 LINEA DE IMPULSION PROYECTADA

La primera línea de impulsión va desde el pozo proyectado ubicado en la cota 125.84 m.s.n.m. hasta el empalme ubicado en la cota 132.25 msnm con tubería de ϕ 8", clase 7.5, tubería de asbesto cemento y una longitud de 741.5 mts. De allí hacia al reservorio elevado de 800 M3 de capacidad ubicado en la cota 132.08 msnm. con tubería de ϕ 10", clase 7.5, tubería de asbesto cemento y una longitud de 34.45 mts

La segunda línea de impulsión va desde el pozo existente ubicado en la cota 132.61 m.s.n.m. hasta el empalme ubicado en la cota 132.25 msnm con tubería de ϕ 6", clase 7.5, tubería de asbesto cemento y una longitud de 31 mts. De allí hacia al reservorio elevado de 800 M3 de capacidad ubicado en la cota 132.08 msnm. con tubería de ϕ 10", clase 7.5, tubería de asbesto cemento y una longitud de 34.45 mts.

V.2.3.1 LINEA DE IMPULSION DE P1(Proy.) A RE.

1. Datos de Diseño:

Cota salida del Pozo Tubular	– 125.84 m.s.n.m.
Cota de nivel estático.	– 100.84 m.s.n.m.
Cota de nivel dinámico	– 51.84 m.s.n.m.
Desnivel del Pozo al reservorio	– 32.69.00 Mts.
Long. de la línea de Impulsión	741.50 mts.
Caudal de Bombeo	– 21.81 l/s

2. Diámetro Tentativo

Del P1 al punto de empalme

$$D_o = 1.3 * (X)^{1/4} (Q_b)^{0.5}$$

$$X = 18/24 = 0.75$$

$$Q_b = 21.81 \text{ lt/s}$$

$$C = 140$$

$$D_o = 1.3 * (.75)^{1/4} (.02181)^{0.5} = 0.1787 \text{ m}$$

$$D_o = 7.04''$$

Utilizaremos tuberías de ϕ 8".

3. Diámetro Tentativo

Del punto de empalme al RE

$$D_o = 1.3 * (X)^{1/4} (Q_b)^{0.5}$$

$$X = 18/24 = 0.75$$

$$Q_b = 41.81 \text{ lt/sg}$$

$$C = 140$$

$$D_o = 1.3 * (.75)^{1/4} (0.04181)^{0.5} = 0.247 \text{ m}$$

$$D_o = 9.74''$$

Utilizaremos tuberías de ϕ 10".

4. Perdida de Carga por Fricción en la línea de ϕ 8"

$$S = \frac{(3.5866 * Q)^{1.85}}{C * D^{2.63}}$$

$$Q = 21.81 \text{ lt/seg}$$

$$C = 140$$

$$S = 0.00224$$

$$H_f = S * L$$

$$H_f = 0.00224 * 741.5 = 1.661 \text{ mt.}$$

5. Perdida de Carga por Fricción en la línea de ϕ 10"

$$S = \frac{(3.5866 * Q)^{1.85}}{C * D^{2.63}}$$

$$Q = 41.81$$

$$C = 140$$

$$S = 0.00252$$

$$H_f = S * L$$

$$H_f = 0.00252 * 34.45 = 0.087$$

6.- Altura dinámica total.

$$\text{HDT} = \text{Hsucc.} + \text{Himp.} + \text{Hf(Succ. + Imp.)} + \text{Hf locales.}$$

$$\text{HDT} = 74 + 32.69 + .166 + 1.661 + 0.087 + 1.00$$

$$\text{HDT} = 109.604 \text{ mts.}$$

V.2.3.2 LINEA DE IMPULSION DE P2 (Exist) A RE.**1. Datos de Diseño:**

Cota salida del Pozo Tubular = 132.61 m.s.n.m.

Cota de nivel estático. - 107.61 m.s.n.m.

Cota de nivel dinámico - 58.61 m.s.n.m.

Desnivel del Pozo al reservorio = 25.92 mts.

Long. de la línea de Impulsión = 31.00 mts.

Caudal de Bombeo - 20.00 l/s

2. Diámetro Tentativo**Del P1 al punto de empalme**

$$D_o = 1.3 * (X)^{1/4} (Q_b)^{0.5}$$

$$X = 18/24 = 0.75$$

$$Q_b = 20.00 \text{ lt/sg}$$

$$C = 140$$

$$D_o = 1.3 * (.75)^{1/4} (0.020)^{0.5} = 0.1710 \text{ m}$$

$$D_o = 6.73''$$

Utilizaremos tuberías de ϕ 6".

3. Diámetro Tentativo

Del punto de empalme al RE

$$D_o = 1.3 * (X)^{1.4} (Q_b)^{0.5}$$

$$X = 18/24 = 0.75$$

$$Q_b = 41.81 \text{ lt/sg}$$

$$C = 140$$

$$D_o = 1.3 * (.75)^{1.4} (0.04181)^{0.5} = 0.247 \text{ m}$$

$$D_o = 9.74''$$

Utilizaremos tuberías de ϕ 10".

4. Perdida de Carga por Fricción en la línea de ϕ 6"

$$S = \frac{(3.5866 * Q)^{1.85}}{C * D^{2.63}}$$

$$Q = 20.00 \text{ lt/seg}$$

$$C = 140$$

$$S = 0.00772$$

$$H_f = S * L$$

$$H_f = 0.00772 * 31 = 0.239 \text{ mt.}$$

5. Perdida de Carga por Fricción en la línea de ϕ 10"

$$S = \frac{(3.5866 * Q)^{1.85}}{C * D^{2.63}}$$

$$Q = 41.81 \text{ lt/seg}$$

$$C = 140$$

$$S = 0.00252$$

$$H_f = S * L$$

$$H_f = 0.00252 * 34.45 = 0.087 \text{ mt.}$$

6. Altura dinámica total.

$$HDT = H_{succ.} + H_{imp.} + H_f(Succ. + Imp.) + H_{flocales.}$$

$$HDT = 74 + 25.72 + .166 + 0.326 + 1.00$$

$$HDT = 101.212 \text{ mts}$$

V.2.4 VOLUMENES DE ALMACENAMIENTO

De conformidad con la norma de diseño S-100 se ha considerado las necesidades de almacenamiento, con la finalidad de regular las variaciones de consumo, así como generar las presiones adecuadas de servicio en la Red de Distribución.

- Consumo máximo diario = 31.36 l/s
- Volumen de regulación = 25% Qmd

$$V_r = 0.25 * \left(\frac{31.36 * 86\,400}{1000} \right) = 677.38 \text{ m}^3/\text{día}$$

Volumen contra incendio.

De acuerdo para habilitaciones para vivienda se considera un mínimo de 100 M³/día por lo que:

$$V_{ci} = 100 \text{ M}^3/\text{día}.$$

Además consideraremos un volumen de regulación (V_{r1}) de 22.62 M³/día, para crecimientos futuros por lo tanto:

$$V_{total} = V_r + V_{ci} + V_{r1}$$

$$V_{total} = 677.38 + 100 + 22.63$$

$$V_{reservorio} = 800 \text{ m}^3.$$

V.2.5 REDES DE DISTRIBUCION EXISTENTES Y PROYECTADAS

Se ha procedido a evaluar la capacidad instalada de las redes existentes conjuntamente con las proyectadas, conformándose anillos matriciales, tal como se muestra en los diagramas correspondientes.

La evaluación ha sido calculada teniendo en cuenta que la línea de aducción de 10" de diámetro, sale del reservorio proyectado elevado de 800 m³ de capacidad con un caudal máximo horario de 62.72 l/s y abastece a la red existente de la cooperativa Primavera; Primer y Segundo Sector.

V.2.5.1 Cálculo hidráulico

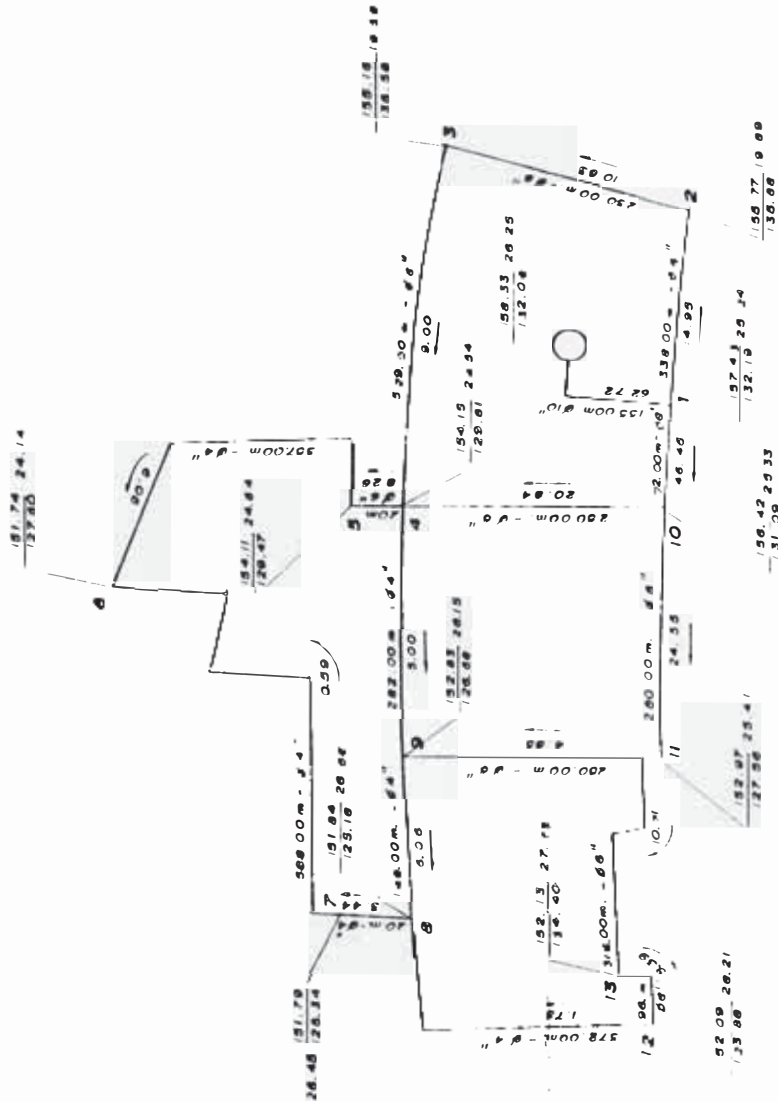
P R O Y E C T O : PRIMAVERA
 NO. DE TRAMOS : 17
 NO. DE NUDOS : 14
 FACTOR DE USO : 1
 MAX. GRAD. M/Km : 10
 ERROR MAX. (LPS) : .001

TRAMO NO.	DE Nudo	A Nudo	LONGITUD (M)	DIAM. (MM)	C HW	FLUJO (LPS)	VELOCIDAD (MPS)	PERD.DE CARGA (M/KM)	(M)
1	100	1	155.00	250	140	62.72	1.28	5.81	0.90
2	1	2	338.00	150	140	14.95	0.85	4.92	1.66
3	2	3	230.00	150	140	10.63	0.60	2.62	0.60
4	3	4	529.00	150	140	8.99	0.51	1.92	1.02
5	10	4	250.00	150	140	20.84	1.18	9.10	2.28
6	4	5	20.00	150	140	8.26	0.47	1.64	0.03
7	5	6	357.00	100	140	6.05	0.77	6.65	2.37
8	7	6	588.00	100	140	0.59	0.0810	0.09	0.05
9	8	7	20.00	100	140	3.44	0.44	2.34	0.05
10	9	8	148.00	100	140	6.06	0.77	6.67	0.99
11	4	9	282.00	100	140	5.00	0.64	4.67	1.32
12	1	10	102.00	200	140	46.45	1.48	9.88	1.01
13	10	11	280.00	150	140	24.55	1.39	12.33HT	3.45
14	11	9	250.00	150	140	4.65	0.2610	0.57	0.14
15	11	13	316.00	150	140	10.71	0.61	2.66	0.84
16	12	8	372.00	100	140	1.75	0.2210	0.67	0.25
17	13	12	96.00	200	140	8.39	0.2710	0.42	0.04

NUDO NO.	FLUJO (LPS)	COT. TERRENO (MSNM)	COT. PIEZ. (MSNM)	PRESION (MCA)
100 R	62.717	132.08	158.33	26.25
1	-1.318	132.19	157.43	25.24
2	-4.321	135.88	155.77	19.89
3	-1.634	135.58	155.16	19.58
4	-16.576	129.61	154.15	24.54
5	-2.213	129.47	154.11	24.64
6	-6.640	127.60	151.74	24.14
7	-2.846	125.34	151.79	26.45
8	-4.374	125.18	151.84	26.66
9	-3.584	126.68	152.83	26.15
10	-1.054	131.09	156.42	25.33
11	-9.198	127.56	152.97	25.41
12	-6.640	123.88	152.09	28.21
13	-2.319	124.40	152.13	27.73

V.2.5.2.-

DIAGRAMA DE PRESIONES - PRIMAVERA



Nº DE LOTES EXISTENTES = 1,191

DENSIDAD DE SATURACION = 7 Hab./Lote

DOTACION = 150 L/hab./dia

Op = 24.12 l/s

Omd = 31.36 l/s

Omb = 62.72 l/s

V.2.6 PRESUPUESTO

LISTADO DE PRESUPUESTO TOTALIZADO POR OBRA

AGUA POTABLE-PRIMAVERA

NUMERO	DESCRIPCION	UNID	CANT.	COST. UNIT.	COST. PARCIAL
0 01 00	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES Inc Campamento provisional, caseta guardiana y deposito, cartel de identif, movilizac de maquinaria etc	Global	1	1661757	16,617 57
0 02 00	PERFORACION DE POZO N° 1 HASTA 150 mt de prof	Global	1	250.532 00	250 532 00
0 03 00	CASETA DE BOMBEO DE POZO N° 1 Inc Obra Civil	Global	1	55 194 00	55 194 00
0 04 00	EQUIPAMIENTO DEL POZO N° 1 Inc Tubería de ¢ 8", motor, bomba y tablero	Global	1	163.672 00	163,672 00
0 05 00	SISTEMA DE AUTOMATIZACION DEL POZO N° 1 Inc Suministro electrico	Global	1	103.500 00	103,500 00
0 06 00	CASETA DE BOMBEO DE POZO N° 2 Inc Mantenimiento del pozo y Obra Civil de la caseta	Global	1	85.149 00	85,149 00
0 07 00	EQUIPAMIENTO DEL POZO N° 2 Inc Tubería de ¢ 8", motor, bomba y tablero	Global	1	163.672 00	163,672 00
0 08 00	SISTEMA DE AUTOMATIZACION DEL POZO N° 2 Inc Suministro electrico	Global	1	103.500 00	103,500 00
0 09 00	LINEA DE IMPULSION ¢ 6" Clase A 10 ¢ 8" Clase A 10 ¢ 10" Clase A 10	ml ml ml	35 760 10	92 61 146 44 185 51	3,241 35 111,29440 1,85510
0 10 00	RESERVORIO ELEVADO DE 800M 3 Inc Instalaciones hydraulicas y caseta	Global	1	567 600 00	567,600 00
0 11 00	LINEA DE ADUCCION ¢ 6" Clase A 7 5 ¢ 8" Clase A 7 5 ¢ 10" Clase A 7 5	ml ml ml	290 110 160	77 60 125 99 211 15	22,504 00 138 58 33,784 00
0 12 00	TUBERIA DE DESAGUE PARA EL REBOSE Inc Tubería de ¢ 8" y empalme al Desague	ml	170	72 02	12,243 40
TOTAL GENERAL INC GASTOS ADMINIST Y UTILIDADES					1,708,217 72

V.3.- SUB ESQUEMA AÑO NUEVO AMPLIACION

V.3.1 DEMANDA DE AGUA POTABLE

La demanda de agua potable para la población proyectada a servir se ha determinado considerando una dotación de 150 L/hab/día el cual arroja un caudal promedio equivalente a 13.84 lps., según como se aprecia a continuación:

CUADRO N° 14 Demanda de Agua Potable

Habilitación	Población (Hab)	Dotación (L/hab/día)	Caudal Promedio (l/s)
Lotes Con Servicio de Año Nuevo	5,019	150	8.714
AAHH. Jorge Basadre N° 111	441	150	0.766
AAHH. 18 de Enero	280	150	0.486
AAHH. 24 de Marzo	112	150	0.194
AAHH. El Mirador	805	150	1.398
AAHH. Las Colinas de Año Nuevo	378	150	0.655
AAHH. 11 de Julio	686	150	1.191
AAHH. El Ayllu	448	150	0.778
AAHH. Sector 29	630	150	1.094
AAHH. 6 de Marzo	210	150	0.365
AAHH. Casuarinas	259	150	0.449
AAHH. 28 de Julio	329	150	0.571
Comite Vecinal 116	987	150	1.714
AAHH. 27 de Noviembre	105	150	0.182
Comite 59 El Admirador	280	150	0.486
AAHH. Nueva Juventud			
Lotes Proy. en Año Nuevo Ampliación	1,372	150	2.382
TOTAL			24.998

La variación del consumo de agua potable es como sigue:

Consumo Máximo Diario : 32.497 lps.

Consumo Máximo Horario : 64.995 lps.

V.3.2 FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

La fuente de abastecimiento lo constituyen los componentes del sistema existente del AAHH. Año Nuevo, que comprende el Reservorio R-1 de 800 m³ de capacidad ubicado en la cota 235 msnm., y la línea de impulsión que alimenta al Reservorio R-2 de 1,200 m³ de capacidad ubicada en la cota 199.70 msnm.

Este caudal será cubierto a través de el USO CONJUNTIVO de las fuentes; la fuente subterránea que esta constituida por los pozos 378, 385, 376 y 337 que tienen un rendimiento de 20, 13, 28 y 16 lts/sg. respectivamente, haciendo un total de 77 lps. además se ha considerado el superficial de la Atarjea el cual tiene un caudal de llegada de 158.93 lps a la CR-115 existente de 600 m³ de capacidad, que alimenta a los reservorios mencionados R-1, R-2 y al reservorio Sangarará.

El caudal total de llegada hacia la CR-115 existente es de 235.93 lps, dicho caudal es suficiente para satisfacer las necesidades de abastecimiento de las diferentes centros poblados existentes.

V.3.3 LINEA DE IMPULSION

De la cisterna proyectada ubicada en la cota 180.60 m.s.n.m. hasta la cota 200.70 m.s.n.m. ira la línea de impulsión de diámetro de 6" y una longitud de 125 mts., de allí se repartirán en dos líneas de impulsión.

La primera línea de impulsión va desde la cota 200.70 m.s.n.m. hasta el reservorio RP-1 ubicado en la cota 270.00 m.s.n.m. con una longitud de 268 mts. con tubería de ϕ 4.

La segunda línea de impulsión va desde la cota 200.70 m.s.n.m. hasta el reservorio RP-2 ubicado en la cota 270.00 m.s.n.m. con tubería de ϕ 4", clase 7.5, tubería de asbesto cemento y una longitud de 336 mts.

V.3.3.1 Línea de Impulsión de la Cisterna al R-1A

1. Datos de Diseño:

Cota de la Cisterna	- 180.60 m.s.n.m.
Cota del reservorio	- 270.00 m.s.n.m.
Cota de nivel se Succión	= 177.50 m.s.n.m.
Desnivel de la Cisterna al reservorio	= 94.65 Mts.
Long. de la línea de Impulsión	393.00 mts.
Caudal de Bombeo	10.54 l/s

2. Diámetro Tentativo

De la Cisterna hacia el Reservorio P-1A

* De la cisterna al empalme de línea de impulsión 1 y 2.

$$D_o = 1.3 * (X)^{1/4} (Q_b)^{0.5}$$

$$X = 18/24 = 0.75$$

$$Q_b = 10.54 \text{ lt/sg}$$

$$C = 140$$

$$D_o = 1.3 * (.75)^{1/4} (0.01054)^{0.5} = 0.1242 \text{ m}$$

$$D_o = 4.88''$$

Utilizaremos tuberías de ϕ 6".

3. Diámetro Tentativo

Del punto de empalme al R-1A

$$D_o = 1.3 * (X)^{1/4} (Q_b)^{0.5}$$

$$X = 18/24 = 0.75$$

$$Q_b = 5.27 \text{ lt/sg}$$

$$C = 140$$

$$D_o = 1.3 * (.75)^{1/4} (0.00527)^{0.5} = 0.0878 \text{ m}$$

$$D_o = 3.458''$$

Utilizaremos tuberías de ϕ 4".

4. Perdida de Carga por Fricción en la línea de ϕ 6"

$$S = \frac{(3.5866 * Q)^{1.85}}{C * D^{2.63}}$$

$$Q = 10.54 \text{ lt/seg}$$

$$C = 140$$

$$S = 0.002362$$

$$H_f = S * L$$

$$H_f = 0.002362 * 125 = 0.295 \text{ mt.}$$

5. Perdida de Carga por Fricción en la línea de ϕ 4"

$$S = \frac{(3.5866 * Q)^{1.85}}{C * D^{2.63}}$$

$$Q = 5.27 \text{ lt/seg}$$

$$C = 140$$

$$S = 0.00471$$

$$H_f = S * L$$

$$H_f = 0.00471 * 267 = 1.258 \text{ mt.}$$

6.- Altura dinámica total.

$$HDT = H_{succ.} + H_{imp.} + H_f(Succ. + Imp.) + H_f \text{ locales.}$$

$$HDT = 3.10 + 94.65 + 1.55 + 1.00$$

$$HDT = 100.30 \text{ mts.}$$

V.3.3.2 Línea de Impulsión de la Cisterna al R-2A

1. Datos de Diseño:

Cota de la Cisterna - 180.60 m.s.n.m.

Cota del reservorio - 270.00 m.s.n.m.

Cota de nivel se Succión = 177.50 m.s.n.m.

Desnivel de la Cisterna al reservorio = 94.65 Mts.

Long. de la línea de Impulsión = 461.00 mts.

Caudal de Bombeo = 10.54 l/s

2. Diámetro Tentativo

De la Cisterna hacia el Reservorio R-2A

* De la cisterna al empalme de línea de impulsión 1 y 2.

$$D_o = 1.3 * (X)^{1/4} (Q_b)^{0.5}$$

$$X = 18/24 = 0.75$$

$$Q_b = 10.54 \text{ lt/sg}$$

$$C = 140$$

$$D_o = 1.3 * (.75)^{1/4} (0.01054)^{0.5} = 0.1242 \text{ m}$$

$$D_o = 4.88''$$

Utilizaremos tuberías de ϕ 6".

3. Diámetro Tentativo

Del punto de empalme al R-2A

$$D_o = 1.3 * (X)^{1/4} (Q_b)^{0.5}$$

$$X = 18/24 = 0.75$$

$$Q_b = 5.27 \text{ lt/sg}$$

$$C = 140$$

$$D_o = 1.3 * (.75)^{1/4} (0.00527)^{0.5} = 0.0878 \text{ m}$$

$$D_o = 3.458''$$

Utilizaremos tuberías de ϕ 4".

4. Perdida de Carga por Fricción en la línea de ϕ 6"

$$S = \frac{(3.5866 * Q)^{1.85}}{C * D^{2.63}}$$

$$Q = 7.10 \text{ lt/seg}$$

$$C = 140$$

$$S = 0.002362$$

$$H_f = S * L$$

$$H_f = 0.002362 * 125 = 0.295 \text{ mt.}$$

5. Perdida de Carga por Fricción en la línea de ϕ 4"

$$S = \frac{(3.5866 * Q)^{1.85}}{C * D^{2.63}}$$

$$Q = 5.27 \text{ lt/seg}$$

$$C = 140$$

$$S = 0.00471$$

$$H_f = S * L$$

$$H_f = 0.00471 * 267 = 0.75 \text{ mt.}$$

6. Altura dinámica total.

$$\text{HDT} = \text{Hsucc.} + \text{Himp.} + \text{Hf(Succ. + Imp.)} + \text{Hf locales.}$$

$$\text{HDT} = 3.10 + 94.65 + 1.92 + 1.00$$

$$\text{HDT} = 100.67 \text{ mts.}$$

V.3.4 VOLUMENES DE ALMACENAMIENTO

De conformidad con la norma de diseño S-100 se ha considerado las necesidades de almacenamiento, con la finalidad de regular las variaciones de consumo, así como generar las presiones adecuadas de servicio en la Red de Distribución.

V.3.4.1 VOLUMEN DEL RESERVORIO R-1A

- Consumo máximo diario = 3.95 l/s

- Volumen de regulación = 25% Qmd

$$V_r = 0.25 * \frac{(3.95 * 86\ 400)}{1000} = 85.31 \text{ m}^3/\text{día}$$

- Volumen contra incendio.

De acuerdo para habilitaciones para vivienda se considera un mínimo de 100 M3/día por lo que:

$$V_{ci} = 100 \text{ M}^3/\text{día.}$$

Además consideraremos un volumen de regulación (V_{r1}) de 14.69 m³/día, por lo tanto:

$$V_{total} = V_r + V_{ci} + V_{r1}$$

$$V_{total} = 85.31 + 100 + 14.69$$

$$V_{reservorio} = 200 \text{ m}^3.$$

El volumen del reservorio es considerando crecimiento poblacional futuro en las zonas aledañas al asentamiento humano ANO NUEVO AMPLIACION.

V.3.4.2 VOLUMEN DEL RESERVORIO R-2A

- Consumo máximo diario = 2.64 l/s
- Volumen de regulación = 25% Qmd

$$V_r = 0.25 * \frac{(2.64 * 86\ 400)}{1000} = 57.02 \text{ m}^3/\text{día}$$

- Volumen contra incendio.

De acuerdo para habilitaciones para vivienda se considera un mínimo de 100 M³/día por lo que:

$$V_{ci} = 100 \text{ M}^3/\text{día}.$$

Además consideraremos un volumen de regulación (V_{r1}) de 42.98 M³/día, para crecimientos futuros por lo tanto:

$$V_{total} = V_r + V_{ci} + V_{r1}$$

$$V_{total} = 57.02 + 100 + 42.98$$

$$V_{reservorio} = 200 \text{ m}^3.$$

V.3.5 REDES DE DISTRIBUCION EXISTENTES Y PROYECTADAS

A fin de determinar la capacidad y dimensionamiento de las redes existentes y proyectadas, se han dividido éstas por zonas de presión, con la finalidad de mantener las presiones resultantes dentro de los valores solicitados por las normas de diseño.

En Primer término se ha procedido a evaluar la capacidad instalada de las redes existentes conjuntamente con las proyectadas para el Sub Esquema Año Nuevo Ampliación correspondiente a la Zona abastecida por el reservorio apoyado existente de 800 M³ de capacidad ubicado en la cota 235 msnm; esta evaluación se realizó para la zona de servicio ubicadas entre las cotas 145 y 220 msnm, conformándose anillos matriciales y ramales abiertos, tal como se muestra en los diagramas correspondientes. La evaluación ha sido calculada para el Q_{mh} de 49.199 l/s requerida para satisfacer la demanda futura de los asentamientos Humanos ubicados en dos zonas de servicio; La primera zona de servicio se encuentra en las cotas 185 a 220 msnm., con un cobertura de 1,371 lotes y la segunda zona de servicio se encuentra entre las cotas 140 a 190 msnm., con una cobertura del servicio de 186 lotes y un caudal máximo horario de 5.877 lps..

En segundo término se ha procedido a evaluar la capacidad instalada de las redes existentes conjuntamente con las proyectadas para el Sub Esquema Año Nuevo Ampliación correspondiente a la Zona abastecida por los dos reservorios apoyados proyectados de 200 M3 de capacidad cada uno y ubicados en las cotas de 270 msnm; esta evaluación se realizó para la zona de servicio ubicadas entre las cotas 220 y 255 msnm, conformándose ramales abiertos, tal como se muestra en los diagramas correspondientes. La evaluación ha sido calculada en ambos casos para el Qmh de 7.90 l/s caudal requerido para satisfacer la demanda futura de los asentamientos Humanos ubicados en estas zonas de servicio; el reservorio R-1A abastece un total de 250 lotes que considera la cantidad de 143 lotes existentes y 107 lotes proyectados, mientras que el reservorio R-2A abastece a 161 lotes existentes y 89 lotes proyectados con una cobertura total de 250 lotes n esta zona de servicio.

Adicionalmente, el proceso evaluativo se ha efectuado aplicando el método iterativo de Hardy Cross, utilizando el programa computarizado del Banco Mundial denominado LOOP, el cual permite simular el comportamiento hidráulico de la Red de Distribución Existente y Proyectada y determinar el grado de corrección de continuidad de flujo en cada nudo.

Para la evaluación se ha considerado que los circuitos mallados y abiertos cuentan con un ingreso de caudales arriba mencionados.

En la Red de Distribución se han instalado los accesorios y válvulas. Los resultados y dimensionamiento de la red de distribución se presentan a continuación.

P R O Y E C T O : PRIMERA ZONA DE SERVICIO DEL RESERVORIO R1
 NO. DE TRAMOS : 16
 NO. DE NUDOS : 16
 FACTOR DE USO : 1
 MAX. GRAD. M/Km : 10
 ERROR MAX. (LPS) : 0

TRAMO NO.	DE Nudo	A Nudo	LONGITUD (M)	DIAM. (MM)	C HW	FLUJO (LPS)	VELOCIDAD (MPS)	PERD.DE CARGA (M/KM)	(M)
1	100	1	168.00	250	140	49.20	1.00	3.71	0.62
2	1	2	125.00	200	100	48.92	1.56	20.26HI	2.53
3	2	3	228.00	200	100	45.70	1.45	17.86HI	4.07
4	3	4	3.00	150	100	28.66	1.62	30.59HI	0.09
5	4	5	314.50	150	100	11.90	0.67	6.02	1.89
6	5	6	95.00	100	100	3.22	0.41	3.87	0.37
7	5	7	291.00	150	100	3.50	0.20LO	0.62	0.18
8	4	7	183.00	150	100	16.76	0.95	11.33HI	2.07
9	7	8	434.00	150	100	17.95	1.02	12.87HI	5.58
10	8	9	712.00	150	100	14.79	0.84	8.99	6.40
11	9	10	388.00	100	100	9.57	1.22	28.98HI	11.25
12	3	11	407.00	200	140	10.30	0.33	0.61	0.25
13	11	12	515.00	200	140	4.84	0.15LO	0.15	0.08
14	12	13	201.00	1	140	4.84	0.27LO	0.61	0.12
15	13	14	135.00	150	140	2.88	0.16LO	0.23	0.03
16	14	15	127.00	150	140	0.95	0.05LO	0.03	0.00

NUDO NO.	FLUJO (LPS)	COT. TERRENO (MSNM)	COT. PIEZ. (MSNM)	PRESTION (MCA)
100 R	49.202	235.00	235.50	0.50
1	-0.284	197.40	234.88	37.48
2	-3.223	197.55	232.34	34.79
3	-6.732	193.30	228.27	34.97
4	0.000	193.70	228.18	34.48
5	-5.182	193.30	226.29	32.99
6	-3.223	201.00	225.92	24.92
7	-2.307	182.50	226.11	43.61
8	-3.160	184.00	220.52	36.52
9	-5.214	199.20	214.12	14.92
10	-9.574	180.00	202.87	22.87
11	-5.467	175.00	228.03	53.03
12	0.000	171.30	227.95	56.65
13	-1.960	209.20	227.82	18.62
14	-1.927	218.60	227.79	9.19
15	-0.949	209.60	227.79	18.19

P R O Y E C T O : SEGUNDA ZONA DE SERVICIO DEL RESERVORIO R1
 NO. DE TRAMOS : 5
 NO. DE NUDOS : 6
 FACTOR DE USO : 1
 MAX. GRAD. M/Km : 10

TRAMO NO.	DE Nudo	A Nudo	LONGITUD (M)	DIAM. (MM)	C HW	FLUJO (LPS)	VELOCIDAD (MPS)	PERD. DE CARGA (M/KM)	(M)
1	180	1	122.00	100	140	5.88	0.75	6.31	0.77
2	1	2	222.00	100	140	5.28	0.67	5.17	1.15
3	2	3	147.00	100	140	4.01	0.51	3.11	0.46
4	3	4	88.00	100	140	2.12	0.2710	0.95	0.08
5	4	5	45.00	100	140	0.54	0.0710	0.08	0.00

NUDO NO.	FLUJO (LPS)	COT. TERRENO (MSNM)	COT. PIEZ. (MSNM)	PRESION (MCA)
180 R	5.877	180.00	195.00	15.00
1	-0.600	175.50	194.23	18.73
2	-1.264	173.90	193.08	19.18
3	-1.896	162.00	192.63	30.63
4	-1.580	159.40	192.54	33.14
5	-0.537	145.00	192.54	47.54

P R O Y E C T O : ZONA DE SERVICIO DEL RESERVORIO R 1A
 NO. DE TRAMOS : 10
 NO. DE NUDOS : 11
 FACTOR DE USO : 1
 MAX. GRAD. M/Km : 10

TRAMO NO.	DE Nudo	A Nudo	LONGITUD (M)	DIAM. (MM)	C HW	FLUJO (LPS)	VELOCIDAD (MPS)	PERD.DE CARGA (M/KM)	CARGA (M)
1	100	1	23.00	100	140	7.90	1.01	10.90HI	0.25
2	1	2	5.00	100	140	1.90	0.24LO	0.78	0.00
3	2	3	63.00	100	140	1.90	0.24LO	0.78	0.05
4	3	4	160.00	100	140	1.42	0.18LO	0.46	0.07
5	4	5	244.00	100	140	0.85	0.11LO	0.18	0.04
6	1	6	140.00	100	140	6.00	0.76	6.56	0.92
7	6	7	292.50	100	140	5.37	0.68	5.34	1.56
8	7	8	249.00	100	140	4.11	0.52	3.25	0.81
9	8	9	226.50	100	140	2.78	0.35	1.58	0.36
10	9	10	198.00	100	140	1.20	0.15LO	0.33	0.07

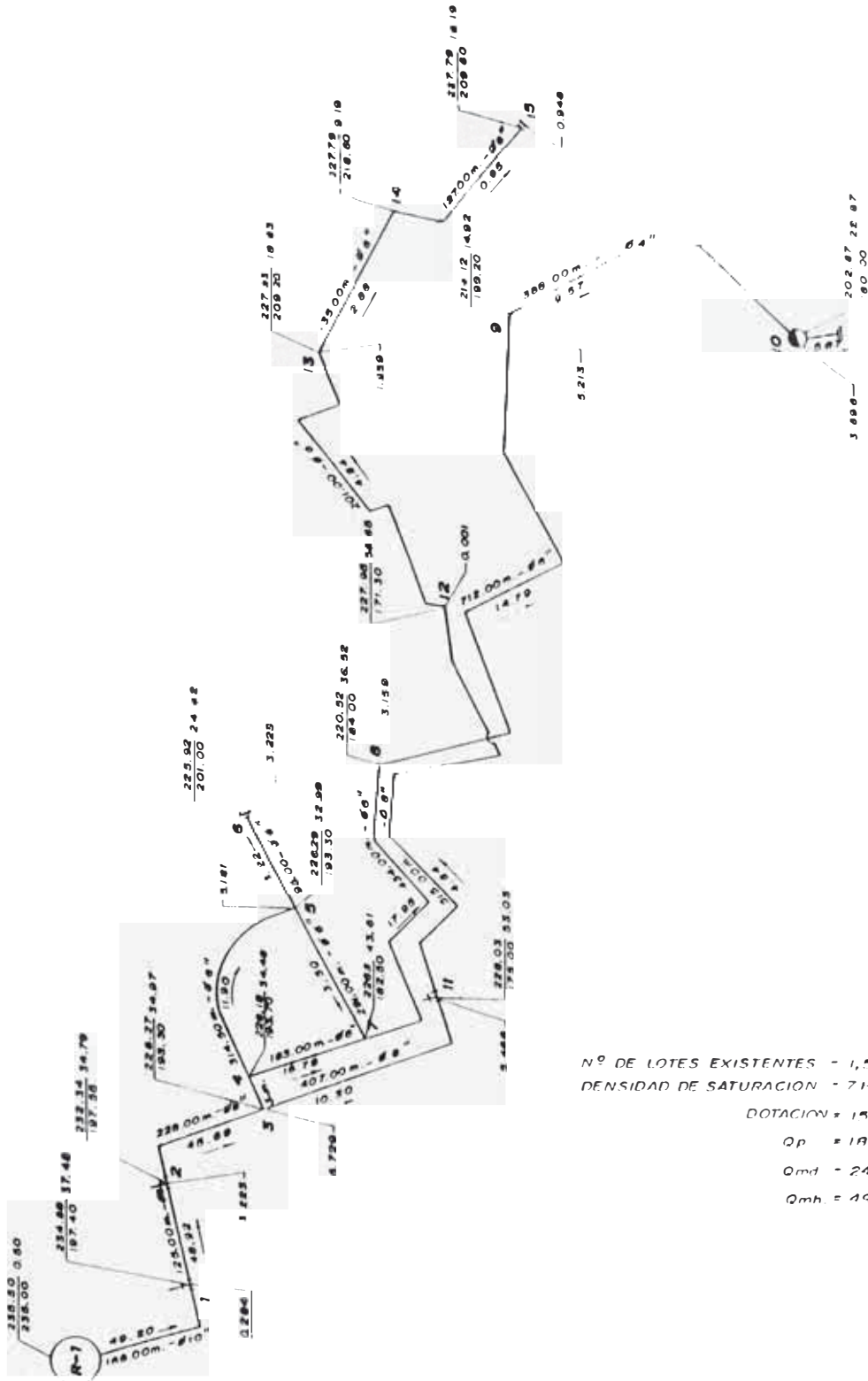
NUDO NO.	FLUJO (LPS)	COT. TERRENO (MSNM)	COT. PIEZ. (MSNM)	PRESION (MCA)
100 R	7.900	270.00	270.50	0.50
1	0.000	255.00	270.25	15.25
2	0.000	254.50	270.25	15.75
3	-0.474	255.00	270.20	15.20
4	-0.569	254.00	270.12	16.12
5	-0.853	254.00	270.08	16.08
6	-0.632	255.00	269.33	14.33
7	-1.264	251.50	267.77	16.27
8	-1.327	253.50	266.96	13.46
9	-1.580	254.30	266.60	12.30
10	-1.201	255.00	266.54	11.54

P R O Y E C T O : ZONA DE SERVICIO DEL RESERVORIO R 2A
 NO. DE TRAMOS : 7
 NO. DE NUDOS : 8
 FACTOR DE USO : 1
 MAX. GRAD. M/Km : 10

TRAMO NO.	DE Nudo	A Nudo	LONGITUD (M)	DIAM. (MM)	C HW	FLUJO (LPS)	VELOCIDAD (MPS)	PERD.DE CARGA (M/KM)	(M)
1	200	1	25.00	100	140	7.90	1.01	10.90HI	0.27
2	1	2	5.00	100	140	6.26	0.80	7.08	0.04
3	1	3	42.00	100	140	1.64	0.21LO	0.60	0.03
4	2	4	159.00	100	140	6.26	0.80	7.08	1.13
5	4	5	229.00	100	140	5.25	0.67	5.11	1.17
6	5	6	191.00	100	140	3.03	0.39	1.86	0.35
7	6	7	113.00	100	140	0.41	0.05LO	0.05	0.01

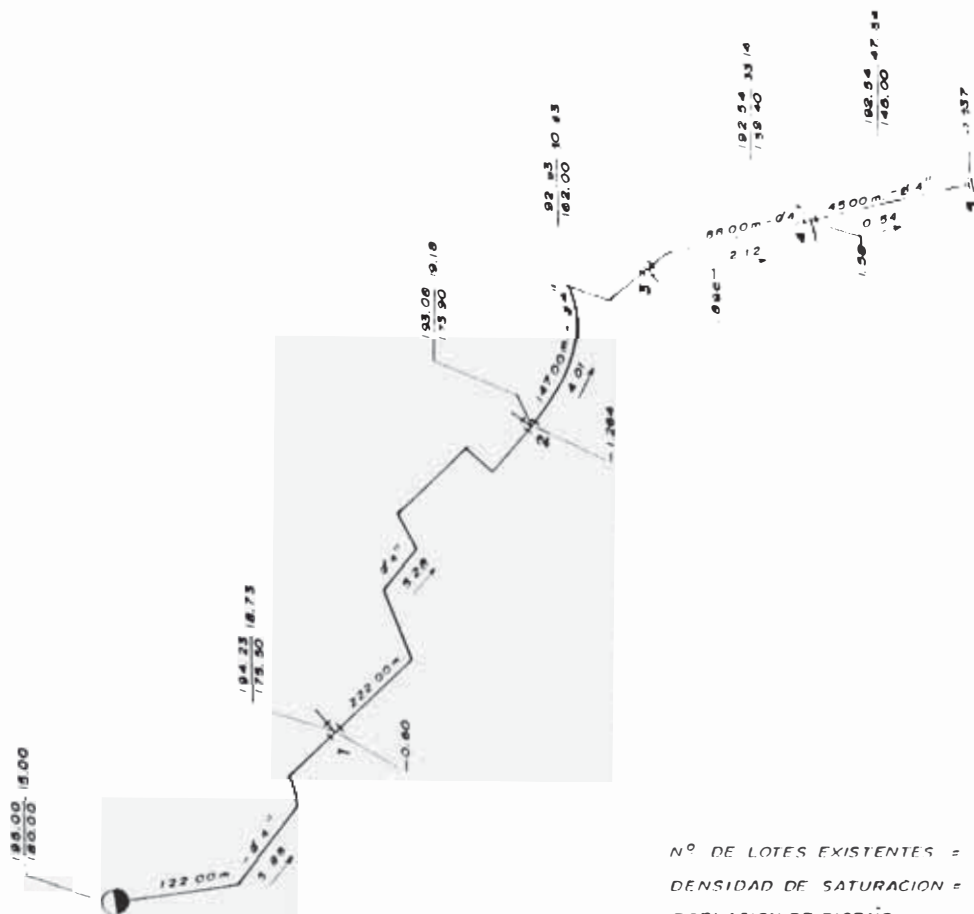
NUDO NO.	FLUJO (LPS)	COT. TERRENO (MSNM)	COT. PIEZ. (MSNM)	PRESION (MCA)
200 R	7.900	270.00	270.50	0.50
1	0.000	254.50	270.23	15.73
2	0.000	252.50	270.19	17.69
3	-1.643	254.60	270.20	15.60
4	-1.011	232.80	269.07	36.27
5	-2.212	229.00	267.90	38.90
6	-2.623	257.60	267.54	9.94
7	-0.411	255.00	267.54	12.54

PRIMERA ZONA DE PRESION DEL RESERVORIO R-1

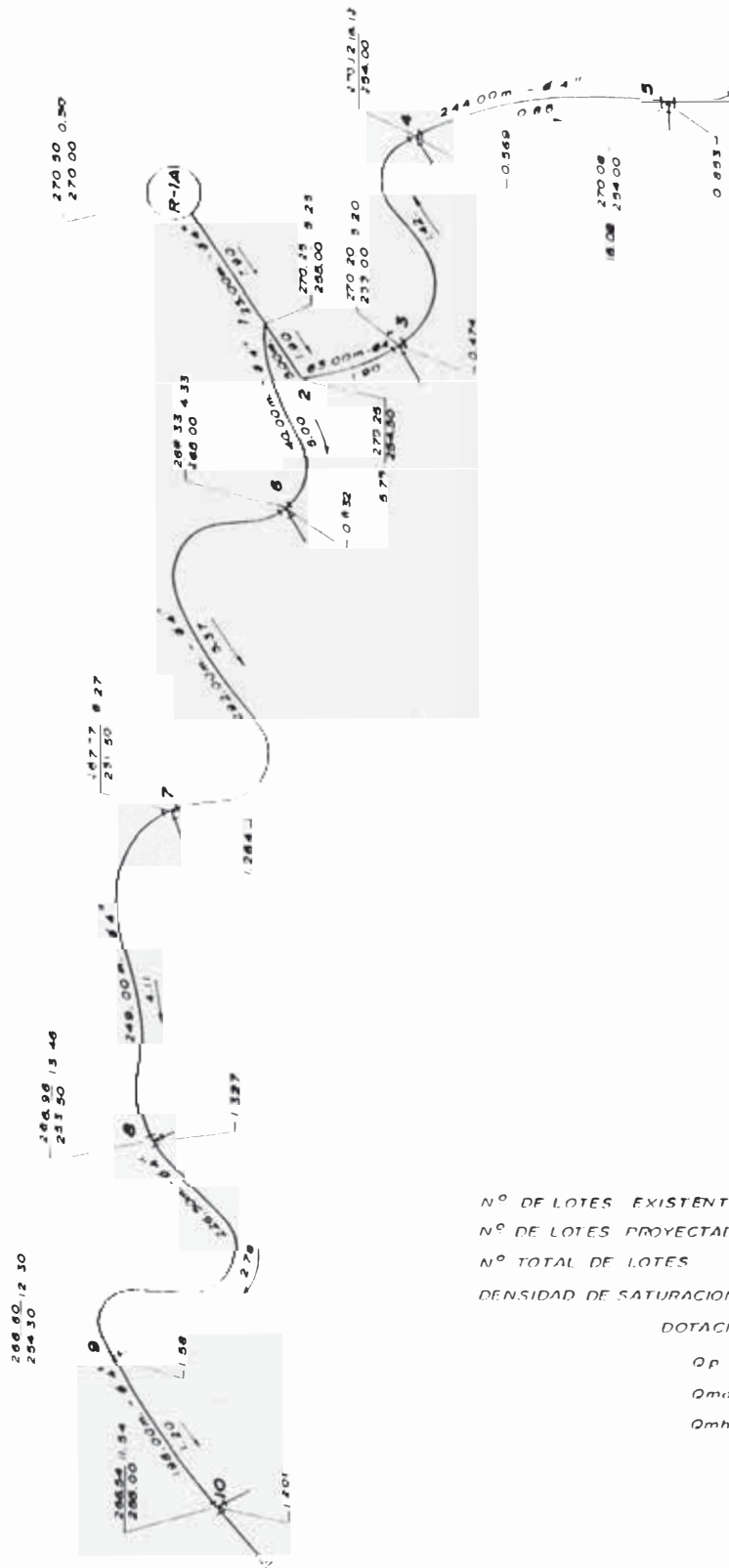


Nº DE LOTES EXISTENTES - 1,557
 DENSIDAD DE SATURACION - 7 Hab/Lote
 DOTACION = 150 LT/hab/dia
 Qp = 19 922 L/s
 Qmd = 24 598 L/s
 Qmh = 49 199 L/s

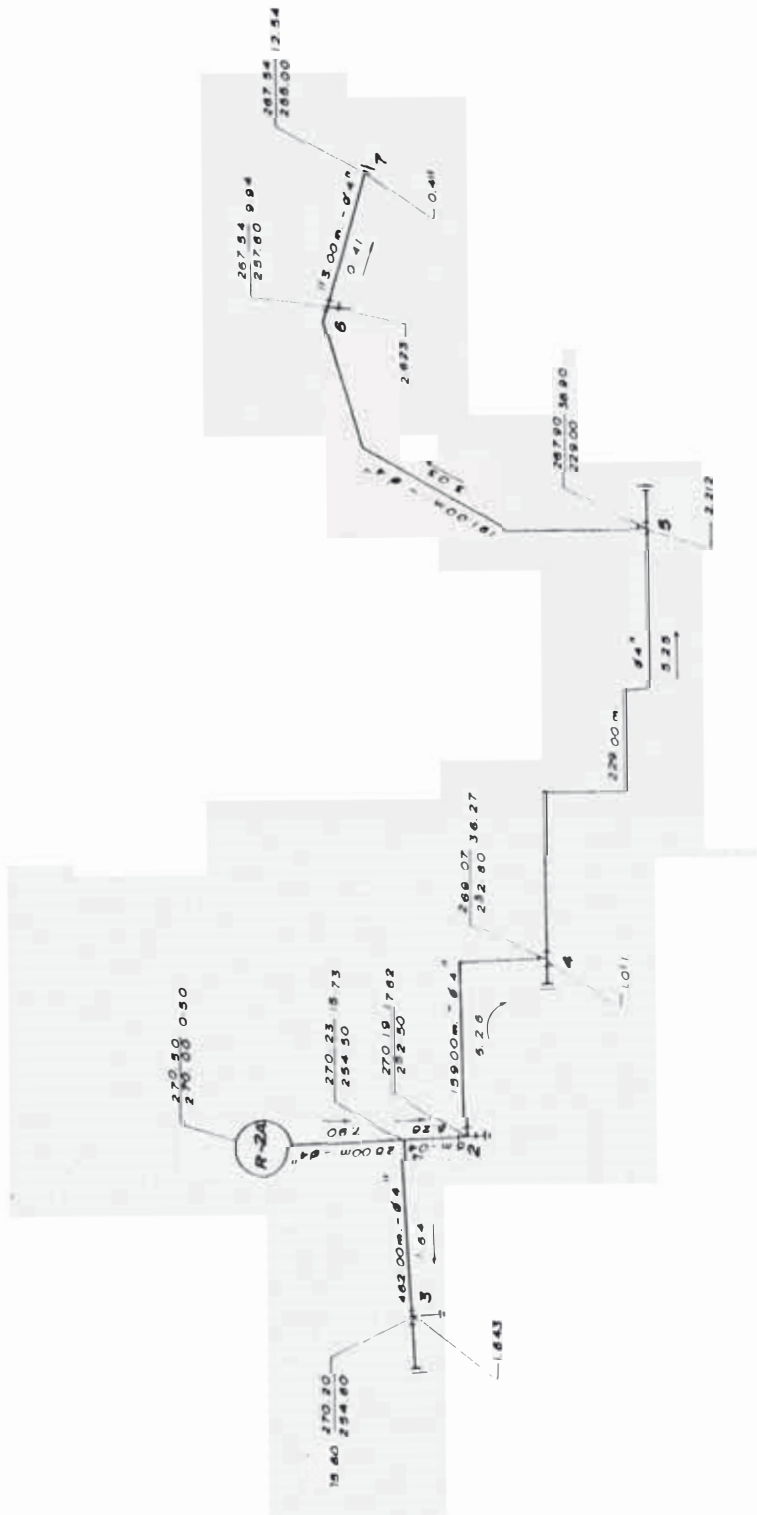
SEGUNDA ZONA DE PRESION DEL RESERVORIO R1



ZONA DE SERVICIO DEL RESERVOIRIO R-1A



ZONA DE SERVICIO DEL RESERVORIO R-2A



Nº LOTES EXISTENTES	=	161
Nº LOTES PROYECTADO	=	89
Nº TOTAL DE LOTES	=	250
DENSIDAD DE SATURACION	=	7 Hab /Lote
POBLACION	=	1,750 Hab
DOTACION	=	150 L/hab /dia
Qp.	=	3.038 L/s
Qmd	=	3.95 L/s
Qmh.	=	7.90 L/s

V.3.6 PRESUPUESTO

LISTADO DE PRESUPUESTO TOTALIZADO POR OBRA
 AGUA POTABLE-AÑO NUEVO AMPLIACION

NUMERO	DESCRIPCION	UNID	CANT.	COST. UNIT.	COST. PARCIAL
0 01 00	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES Inc Campamento provisional. caseta guardiania y deposito, cartel de identif. movilizac de maquinaria etc	Global	1	15,786 69	15,786 69
0 02 00	LINEA DE IMPULSION A LA CISTERNA Tuberia de φ 6" en terreno Semirocoso	ml	1,075	230 21	247,475 75
0 03 00	CASETA DE BOMBEO Y CISTERNA DE 100 m3 Inc. Obra Civil y equipamiento de la caseta	Global	1	61,600 00	61,600 00
0 04 00	SISTEMA DE AUTOMATIZACION DE LA CASETA	Global	1	12,150 00	12,150 00
0 05 00	SUMINISTRO ELECTRICO DE LA CASETA	Global	1	72,000 00	72,000 00
0 06 00	LINEA DE IMPULSION tuberia de φ 6" AC-A10 tuberia de φ 4" AC-A10	ml ml	140 615	230 21 214 70	32,229 40 132,040 50
0 07 00	RESERVORIO APOYADO DE 200 m3 Inc. Obra Civil	Global	2	116,200 00	232,400 00
0 08 00	CASETA DE VALVULAS Inc. Obra Civil y Equipamiento	Global	2	13,200 00	26,400 00
0 09 00	LINEA DE ADUCCION φ 4" Clase A 7 5 φ 6" Clase A 7 5 φ 8" Clase A 7 5	ml ml ml	3,039 463 922	77 10 92 61 146 44	234,268 35 42,878 43 135,017 68
0 10 00	TUBERIA DE DESAGUE PARA EL PARA EL REBOSE Inc Tuberia de φ 8" y empalme al Desague	ml	584	116 71	68,158 64
0 11 00	BUZONES DE DESAGUE PARA REBOSE Hasta 1 50 mt de prof en terreno Semirrocoso	Unid	16	2,086 49	33,383 84
TOTAL GENERAL INC GASTOS ADMINIST Y UTILIDADES					1,345,789 28

ANEXOS

**Estudio Hidrogeológico para el Abastecimiento
de Agua con fines de Uso Poblacional de la
Cooperativa de Vivienda Primavera**

Distrito : Comas

Prov. : Lima

Dpto. : Lima

Julio-1996

INDICE

- 1.0 Antecedentes
- 2.0 Objetivos
- 3.0 Ubicación y Acceso
- 4.0 Descripción del Trabajo Realizado
- 5.0 Reconocimiento Geológico - Geomorfológico
 - 5.1.0 Formación Puente Piedra
 - 5.2.0 Depósitos coluviales (Q. Col)
 - 5.3.0 Depósitos Aluviales (Q. Col)
- 6.0 Prospección Geofísica
 - 6.1.0 Trabajo de Campo
 - 6.2.0 Trabajo de Gabinete
 - 6.3.0 Resultados
 - 6.4.0 Corte Geoelectrico
- 7.0 Inventarios de Fuentes de Agua
- 8.0 Cuadro Hidrogeológico
 - 8.1.0 Naturaleza y Geometría del Acuífero
 - 8.2.0 La Napa y su configuración de la superficie piezometrica.
 - 8.3.0 características Hidráulicas del Acuífero.
 - 8.3.1 Parámetros Hidráulicos del Acuífero.
 - 8.3.2 Transmisividad (T)
 - 8.3.3 Conductividad Hidráulica (K)
 - 8.3.4 Coeficiente de Almacenamiento (S)
 - 8.4.0 Radio de Influencia Relativo (Rr)

- 9.0 Hidrogeoquímica
 - 9.1.0 Conductividad Eléctrica (C.E.)
 - 9.2.0 Composición Química
 - 9.3.0 Dureza Total
 - 9.4.0 Potabilidad
- 10.0 Anteproyecto de la Obra de Captación
 - 10.1.0 Demanda de agua y Caudal explotable
 - 10.2.0 Ubicación del Area Favorable para la perforación.
 - 10.3.0 Diseño Preliminar de las Obras de Captación
 - 10.4.0 Diseño Hidráulico
 - 10.5.0 Diseño físico
 - 10.5.1 Perforación
 - 10.5.2 Entubado
 - 10.5.3 Superficie filtrante
 - 10.5.4 Empaque de Gravas
 - 10.5.5 Recomendaciones Generales para la Construcción del Pozo.
- 11.0 Conclusiones y recomendaciones.

RELACION DE CUADROS

Nº	DESCRIPCION
1.	Características Técnicas, medidas realizadas y explotación de pozos en el Área. 1.1 Cuadro de resultados de la interpretación de los SEV.
2.	Valores de transmisividad obtenidos.
3.	Radios de Influencia Relativo.
4.	Resultado de los análisis Físico-Químico.

RELACION DE FIGURAS

Nº	DESCRIPCION
1.	Ubicación del Area de Estudio
2.	Mapa Geológico
3.	Ubicación de Fuentes de agua Subterránea
4.	Litología Representativa de la Zona
4.1	Carta de Ubicación de Sondajes Eléctricos
5.	Perfil Litológico Pozo N° 430 VEGSA CG
5.1	Perfil Litológico, Pozo Coop. Primavera
6.	Carta de Hidroisohipsas
7.	Carta de isoprofundidad
8.	Diagrama de Análisis de agua. Tipo Schoeller
9.	Diagrama Logarítmico de Potabilidad de agua tipo Waterlof
10.	Diseño Preliminar tentativo del pozo proyecto

**ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA ABASTECIMIENTO DE
AGUA CON FINES DE USO POBLACIONAL, DE LA COOPERATIVA
DE VIVIENDA**

PRIMAVERA

Dist. : Comas

Prov. : Lima

Dpto. : Lima

1.0. ANTECEDENTES

El crecimiento poblacional de la ciudad de Lima a partir de la década de los sesenta se ha incrementado enormemente por la contigua migración de la población provinciana a consecuencia de los problemas sociales como el terrorismo y la falta de fuentes de trabajo y que todo ciudadano busca mejoras, perspectivas y nuevos horizontes para él y su familia lo que ha generado la aparición de Cooperativas, Asociaciones y Asentamientos Humanos marginales en la capital. Este crecimiento no planificado, ha originado que la disponibilidad del líquido elemento captado y tratado por SEDAPAL en su planta de Atarjea para satisfacer las necesidades vitales de más de 8'000,000 de habitantes sean escasos por lo que a fin de cubrir dicho déficit se recurre a la explotación de las aguas subterráneas mediante la perforación de pozos tubulares que es el factor alternativo más importante para cubrir la demanda poblacional, industrial, agrícola y pecuario que actualmente se desarrolla en la capital.

2.0 OBJETIVOS

Localizar el área más favorable para la perforación de hasta dos (02) pozos tubulares, considerando las características hidrogeológicas del reservorio acuífero del sector ciudadano para la perforación de los pozos tubulares, de tal forma que el agua a extraerse sea de calidad, cantidad y

oportunidad apropiada para el uso propuesto y evitar el peligro de interferencia con otras fuentes de captación, ni que tienda al agotamiento del recurso.

3.0 UBICACION Y ACCESO

La zona de estudio, se encuentra ubicado, a la altura del km. 14.5 de la Av. Tupac Amaru, ocupando una superficie de 49 has. y que pertenece al Distrito de Comas, Prov. y Dpto. de Lima.

La Cooperativa de vivienda presenta los límites siguientes: Por el Norte con la UPIS. Ciudad de Lima, Por el Sur con la Urb. El Retablo 4ta. etapa, por el Este, con la Av. Universitaria y por el Oeste con la Urb. El Pinar y Los Chasquis.

Geográficamente, se halla comprendido entre las coordenadas del Sistema Transversal de Proyección Mercator: Al este, desde los 275.900 m. a 277.950 m. y al norte desde los 8'680.900 m. a 8'682.300 m. El área de la Cooperativa de vivienda Primaria es accesible a través de la Av. Universitaria y la Av. Tupac Amaru (Km. 14.5). Mayores detalles presentamos en la fig. N° 1.

4.0 DESCRIPCION DEL TRABAJO REALIZADO

El estudio Hidrogeológico propuesto, se ejecuta de acuerdo a las siguientes etapas:

- Recopilación, selección y evaluación de la información existente del área de estudio.
- Reconocimiento Geológico-Geomorfológico.
- Actualización del Inventario de Fuentes de aguas Subterráneas. Hidrogeoquímica y Potabilidad del Agua.

- Medición de los niveles estático y/o dinámico del agua en los pozos inventariados que contribuyen al conocimiento del comportamiento hidráulico del acuífero.
- Procesamiento, análisis e interpretación de la información de campo y gabinete.
Diseño Hidráulico tentativo.
- Redacción del informe final.

5.0 RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO

En el área de estudio se han distinguido tres (03) unidades geológicas definidas, quienes están relacionadas con el relieve del terreno. Estas unidades son:

5.1.0 Formación Puente Piedra:

Unidad constituida por rocas volcánicas sedimentarios pertenecientes al nivel superior (Iski.pps), medio (Jski-pps) e inferior (Jski-pig). (Jski-ppi) litológicamente están constituidos principalmente por derrames volcánicos del tipo dacítico y andesítico, intercalado con rocas sedimentarias del tipo lutitas de color verde oscuro algo metamofizados.

Genéricamente, estas rocas presentan fuerte fracturamiento en superficie y además tienden a desaparecer en profundidad, volviéndose así impermeable al flujo subterráneo siendo su aprovechamiento como acuífero nulo.

El nivel superior, se encuentra emplazado al Noreste de la Hda. Chillón, Cº Cementario (Margen derecha del río Chillón).

El nivel medio se ubica en dirección Norte, Nor este de la Urb. Pro Ira etapa (margen derecha del río Chillón), y su nivel inferior, ésta aflora en

el C° Mulería, Segundo, el Moreno, Entierro, Hda. Sta. Rosa y C° Carcha o Pro ubicados al Sur y Norte del área estudios.

5.2.0 Depósitos Coluviales (Q-col):

Unidad localizada en forma de franja y que bordea a todos los afloramientos rocosos del área estudiada, los cuales siguen recibiendo el material coluvial desprendido de las parte altas por acción de los agentes del intemperismo. Estos depósitos se ubican al Este del sector estudiado (Urb. Tahuantinsuyo), que se constituyen como área marginal, donde el acuífero es de escasa potencia y de mínima alimentación, el cual determina al acuífero es de poca importancia para nuestro interés.

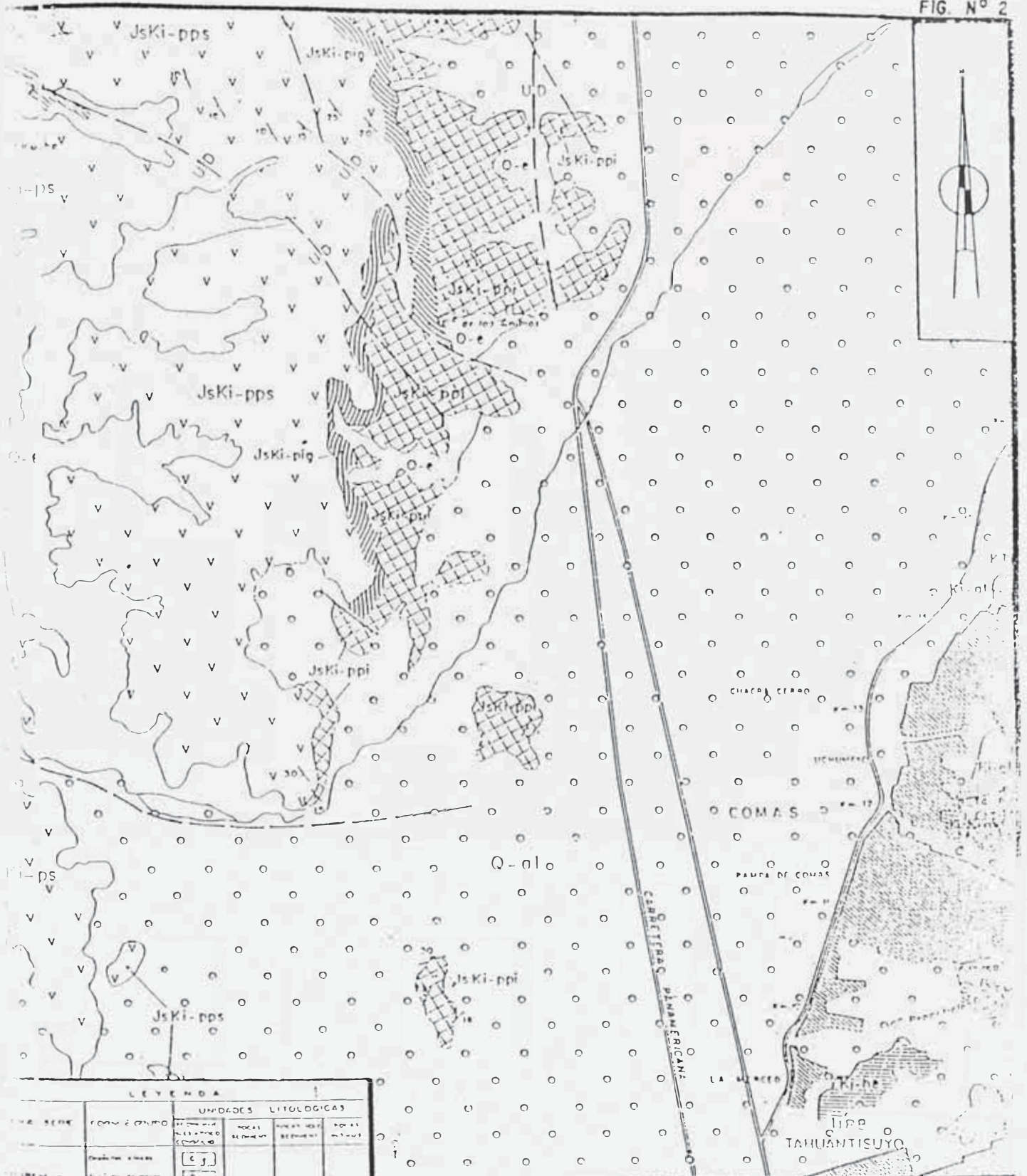
5.3.0 Depósitos Aluviales (Q.a1):

Depósitos que han sido transportados por corrientes fluviales del río Chillón lo que ha dado lugar a la distribución en capas y/o lentes de tamaños variados, el cual está en función de la intensidad de al corriente que lo ha transportado y luego depositado; lo que permite interpretar que la alimentación del acuífero proviene principalmente del río Chillón y las áreas de cultivo que todavía existen y que por su composición litológica y orientación del flujo subterráneo, ésta es la más recomendable para la prospección y explotación del agua subterránea.

Un detalle de lo expresado se presenta en la fig N° 2.

6.0 PROSPECCIÓN GEOFÍSICA

Esta área nos permite evaluar las características resistivas de las rocas busca a través de la correlación geológica-geofísica determinar las características estructurales e hidráulicas del material cuaternario conformado por depósitos aluviales, precisando los estratos estériles o secos y los saturados de agua.



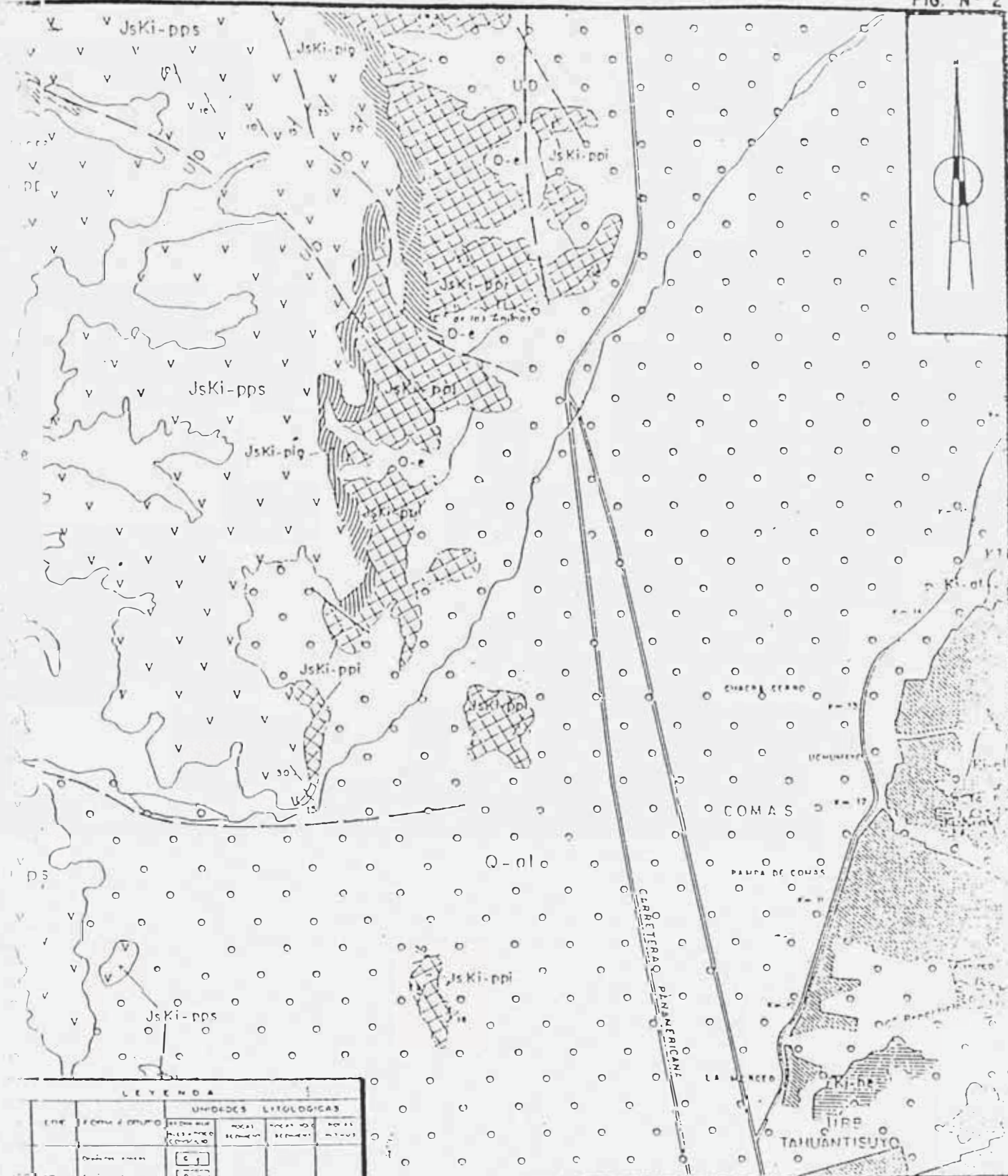
LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	UNIDADES LITOLÓGICAS			
		ARENAS Y ARCILLAS	ARCILLAS	ARENAS Y ARCILLAS	ARCILLAS
(Symbol)	Graveros gruesos	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)
(Symbol)	Graveros de arena	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)
(Symbol)	Graveros finos	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)
(Symbol)	Graveros muy finos	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)
(Symbol)	Graveros muy finos con limo	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)
(Symbol)	Graveros muy finos con arcilla	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)
(Symbol)	Graveros muy finos con arena	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)
(Symbol)	Graveros muy finos con limo y arcilla	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)
(Symbol)	Graveros muy finos con arena y arcilla	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)
(Symbol)	Graveros muy finos con arena, limo y arcilla	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)
(Symbol)	Graveros muy finos con arena, limo y arcilla con coque	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)
(Symbol)	Graveros muy finos con arena, limo y arcilla con coque y carbón	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)	(Symbol)

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA ABASTECIMIENTO
DE AGUA CON FINES DE USO DOMESTICO
COOPERATIVA PRIMAVERA

MAPA GEOLOGICO

Escala: 1:50,000 Fecha: 01-07-96 Fuente: INGENMET



LEYENDA

LINEA	FORMA DE UNIDAD	UNIDADES LITOLÓGICAS			
		ARENISCA	ARCILLOSA	ARENISCA	ARCILLOSA
-----	-----	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
-----	-----	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
-----	-----	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
-----	-----	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
-----	-----	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
-----	-----	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
-----	-----	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
-----	-----	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
-----	-----	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
-----	-----	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA ABASTECIMIENTO
 DE AGUA CON FINES DE USO DOMESTICO
 COOPERATIVA PRIMAVERA

MAPA GEOLOGICO

Escala: 1:50 000 Fecha: 01-07-96 Fuente: INGEMMET

6.1 Trabajo de Campo:

De acuerdo al objetivo se vio por conveniente efectuar 03 sondajes eléctricos verticales cuya ubicación especial se presenta en la Fig. N° 4.1.

El equipo de prospección geofísica estuvo constituido por:

- 01 revestimiento Soil test R-60 DC que consta de 02 unidades de lectura, 01 emisor y 01 receptor de fabricación Norteamericana.
02 carretes con cable de baja resistencia eléctrica aptos para soportar tensiones; asimismo electrodos de fierro (A, B) y de cobre (M y N).
- 02 combas y accesorios.

6.2 Trabajo de Gabinete:

Se procesa la información de acuerdo a las técnicas establecidas para la exploración eléctrica, habiéndose interpretado los 02 SEV. Sus resistividades y espesores el cual ha permitido elaborar un perfil geoelectrico con la finalidad de obtener indirectamente la forma y naturaleza al suelo.

6.3 Resultados:

El Sondaje Eléctrico Vertical N° 1 fue ubicado frente a la Av. Universitaria habiéndose empleado una apertura de línea de envío de corriente hasta 600 m. de A-B. Se ha interpretado hasta 05 capas geoelectricas llegando hasta una profundidad de 111 m. aproximadamente y siendo la tercera capa la de mejor permeabilidad.

En el sondaje eléctrico vertical N° 2 se ha interpretado 06 capas geoelectricas llegando hasta 161 m. de profundidad sin alcanzar el substrato rocoso genéricamente según los valores de resistividad estarian conformados por sedimentos finos de baja permeabilidad.

6.4 Corte Geoelectrico:

Se ha elaborado en base a los resultados de la interpretación de los 02 SEV diferenciándose hasta 04 horizontes las mismas que están agrupando una o más capas geoelectricas que presentan una permeabilidad similar.

Los horizontes encontrados corresponden a:

- **Horizonte H1**

Corresponde al de pequeño espesor generalmente seco conformado por sedimentos limoarcillosos de mala permeabilidad.

- **Horizonte H2**

Corresponde al segundo horizonte parcialmente saturado con valores de resistividades de 89 a 178 ohm-m conformado por sedimentos arenas medianas a finas con presencia de arcilla en forma de pequeñas capas con potencias de 10 a 53 m. y que correspondería al acuífero para estos puntos.

- **Horizonte H3**

Comprende el tercer horizonte parcialmente saturado conformado por sedimentos finos de limos-arcillas con poca presencia de arenas en forma de pequeños lentes y resistividad de 23.8 ohm-m con una potencia mayor de 130 m. en el SEV 02 y SEV 01 de 53m.

- **Horizonte H4**

Comprende al último horizonte de estudio y estaría conformado por sedimentos arcillosos de baja permeabilidad.

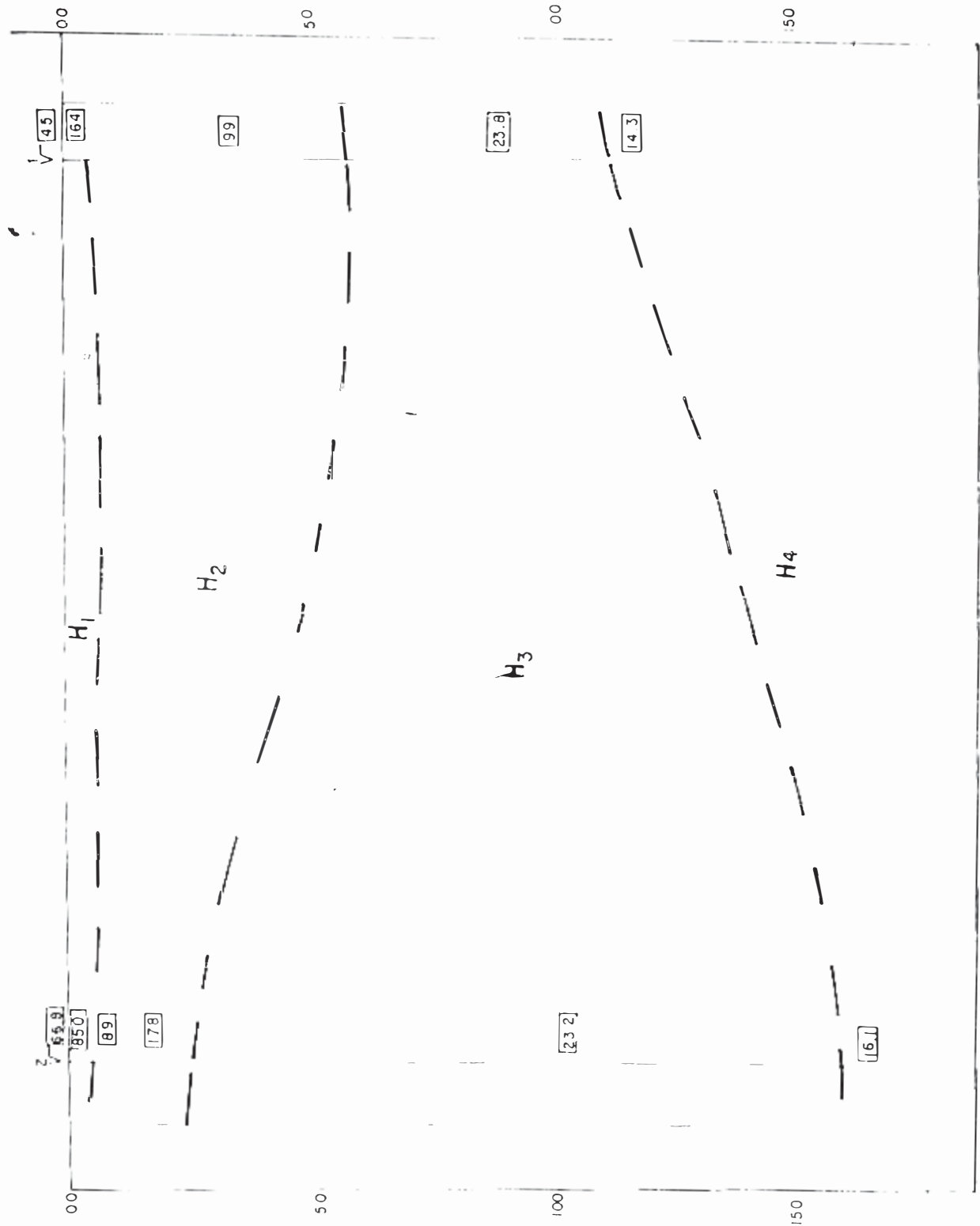
CUADRO N° 1.1

INTERPRETACION CUANTITATIVA DE LOS

SONDAJES ELECTRICOS

SEV	11	12	13	14	15
	h1	h2	h3	h4	h5
01	45	169	99	23.8	14.3
	1.2	3.2	52.9	53.7	-
02	66.8	850	89	178	23.2
	1.2	3.3	5.2	15.7	135.6

PERFIL GEOLÓGICO DE A-A DE W-E



LEYENDA

SEV Y SU NUMERO \sqrt{r}
 VALOR DE RESISTIVIDAD
 VERDADERA Ohm-m 99

- H₁ = LIMOS ARCILLOSOS
- H₂ = ARENAS GRUESAS A FINAS CON ARCILLA
- H₃ = ARCILLAS CON ARENAS FINAS
- H₄ = ARCILLAS

ESCALAS:

VERTICAL 1 / 25,000
 HORIZONTAL 1 / 10,000

7.0 INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA

En ésta fase se llevó a cabo la actualización del Inventario de fuentes de agua subterránea en un radio de 1 a 2 Km., con la finalidad de encontrar un lugar apropiado para proyectar uno o más nuevos pozos, de tal forma seguir respetando las normas establecidas por la Ex-Dirección General de Aguas y Suelos -DGAS para realizar trabajo de exploración y/o explotación de agua subterránea y que actualmente ésta entidad depende del Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA.

En el campo se han identificado 23 fuentes, siendo la mayoría de ellos del tipo tubular y cuyo aprovechamiento están orientados para fines domésticos.

La Cota de ubicación de los pozos oscilan desde los 114.36 a 172 m.s.n.m. con profundidades que varían desde los 40 m. a los 160 m.

El nivel estático del agua varía desde los 7.50 m. a los 35.15 m. y hacia el sector de la Cooperativa Primavera ésta oscila de 18.40 a 18.20 m.

La mayor parte de los pozos están equipados, los mismos que son accionados en motores eléctricos.

Los caudales de explotación fluctúan de 8 a 55 lit/seg. con volúmenes que oscilan de 204,984 m³/año a 1'734,480 m³/año y régimen de bombeo que van desde los 12 a 24 horas/día; y 7 días/semanas y 12 meses/años.

Un detalle al respecto presentamos en el cuadro N° 1 y la ubicación de los pozos se muestran en la Fig. N° 3.

CUADRO N° 1

CARACTERISTICAS TECNICAS, MEDIDAS REALIZADAS Y EXPLOTACION DE LOS POZOS EN EL AREA

N°	NOMBRE	COTA		PROF	TIPO	E.B.	NIVEL ESTATICO		ESTADO	EXPLOTACION				
		(msnm)	(m)				Prof (m)	Cota (msnm)		USO	Q.	H/D	D/S	M/A
1	Pascana S.226	115,00	102,95	T	C/E	31,00	84,00	F	D	10	24	7	12	315,360
2	Comas S.127	114,36	115,00	T	C/E	24,55	89,71	F	D	17	13	7	12	290,394
3	Retablo.5 S.437		117,00	T	C/E	26,10		F	D	17	16	5	12	357,408
4	San Agustin S-144	120,00	52,00	T	C/E	24,90	95,10	F	D	12	15	7	12	236,520
5	Retablo.3 S-214	116,15	91,50	T	C/E	35,15	81,00	F	D	9	24	7	12	283,824
6	Retablo.4 S-215	121,00	103,00	T	C/E	27,10	93,90	F	D	8	24	7	12	252,288
7	Sinchi Poca S-326	127,00	95,00	T	C/E	28,20	98,80	F	D	16	24	7	12	504,576
8	Collique -3 S.380	130,20	160,00	T	C/E	25,20	105,00	F	D	16	24	5	12	504,576
9	Primavera.2 S-430	129,80	96,40	T	C/E	25,10	104,70	F	D	20	17	7	12	446,760
10	Collique.2 S-.377	137,00	73,50	T	C/E	21,70	115,30	F	D	10	24	7	12	315,300
11	Año Nuevo.2 S-365	135,50	68,20	T	C/E	18,40	117,10	F	D	13	12	7	12	204,984
12	Collique.1 S-344	141,00	71,25	T	C/E	26,75	114,25	F	D	27	24	7	12	851,472
13	Sangarara.1 S-336	150,50	83,00	T	C/E	26,40	124,10	F	D	28	24	7	12	883,008
14	Sangarara.2 S-337	145,80	103,00	T	C/E	20,90	124,90	F	D	16	24	7	12	504,576
15	Año Nuevo.1 S-378	140,60	66,50	T	C/E	18,10	122,50	F	D	20	24	7	12	630,720
16	El Pinar Teo S-487	147,00	66,00	T	C/E	7,50	139,50	F	D	40	19	7	12	998,640
17	Pinar.2 S-616	150,00	60,00	T	C/E	12,55	137,45	F	D	12	17	7	12	268,056
18	Pinar.1 S-619	144,20	59,50	T	C/E	12,40	131,80	F	D	11				
19	Pinar.4 S-620	152,50	90,00	T	C/E	3,35	149,15	F	D	40				
20	Collique.4 S-431	164,50	85,96	T	C/E	8,20	156,30	F	D	37	24	7	12	1'166,832
21	San Carlos S-303	169,00	75,00	T	C/E	14,50	154,40	F	D	55	24	7	12	1'734,480
22	San Felipe.1 S-160	172,00	40,00	T	C/E	18,50	153,50	F	D	25	15	7	12	492,750
23	San Felipe.2 S-161	172,00	84,00	T	C/E	17,30	154,70	F	D	30	17	7	12	670,140

8.0 CUADRO HIDROGEOLOGICO

8.1.0 Naturaleza y Geometría del Acuífero:

De las apreciaciones litológicas recogidos de otros estudios hidrogeológicos y de los pozos inventariados por el I.R.H.S. cercanos a la Cooperativa Primavera esta nos permite determinar que el acuífero esta constituido por depósitos aluviales no consolidados pertenecientes al periodo cuaternario reciente cuyo origen se encuentra en la acumulación de los materiales transportados por el río Chillón.

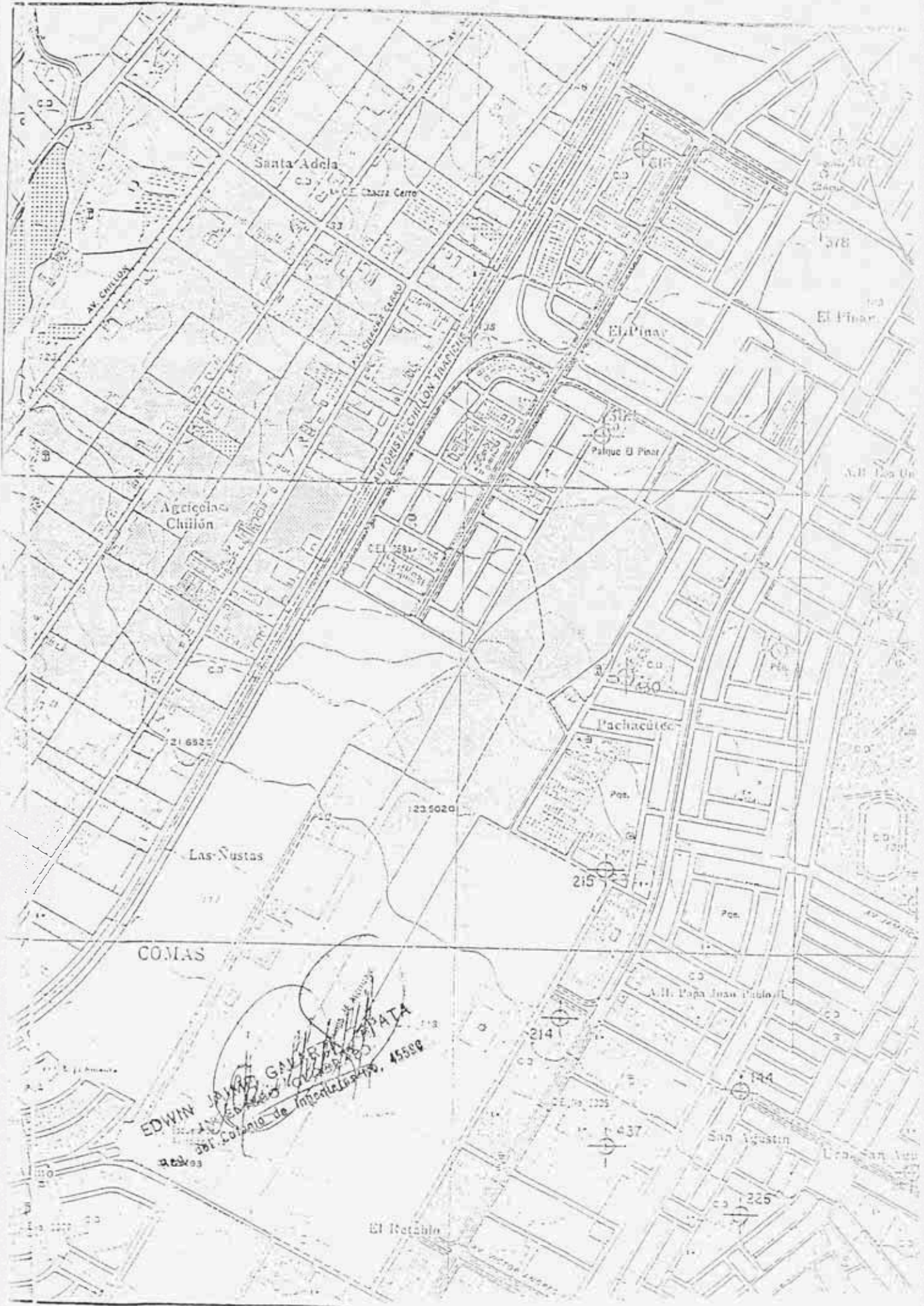
Estos depósitos están constituidos por cantos rodados, gravas, arenas de diferente tamaño y arcillas que pueden mermar o eliminar en los estratos la permeabilidad (K) y la capacidad de almacenamiento del agua.

Los espesores del relleno aluvial será variable desde los 43 a 146 m. de profundidad siendo de estos presentado los perfiles del pozo N° 430 y el pozo perforado de la Coop. Primavera. Un detalle presentamos en la fig. N° 4, 5, 5.1 y 6.

8.2.0 La Napa y su Configuración de la Superficie Piezométrica

El acuífero predominante en el sector de la evaluación de los perfiles litológicos es del tipo libre cuya alimentación tiene su origen en el río Chillón y en partes a las área de cultivo que existen en Chacra Cerro y las Galerías filtrantes no explotados en todo su magnitud.

En base a la cuantificación de la profundidad del mapa realizado durante el inventario de fuentes de agua subterránea, ha permitido elaborar las cartas de hidroisohipsas y el de la Isoprofundidad, el cual nos ha permitido definir el techo de la napa y la dirección del escurrimiento subterráneo que se manifiesta en la Fig. N°6, de igual forma se ha determinado la profundidad a la cual está actualmente la explotación del agua subterránea cuyo detalle se observa en la fig. N°7.



COMAS

EDWIN JAMES GAVIRIA
301. Colonia de Intelectuales, 45598

Santa Adela

AV. CARILLON

Agricultor Chillón

Las Nustas

El Pinar

Parque El Pinar

Pachacútec

San Agustín

El Retén

21 682

23 5020

215

214

214

437

225

378

El Pinar

A.H. Los Un

A.H. Papa Juan Pablo II

Los San Agustín

Las cartas elaboradas nos permite deducir que el sentido del mapa es del tipo cilíndrico con cavidad orientada hacia arriba, siendo su alimentación en sentido Nor-este a sur-este cuya gradiente hidráulico es de 0.02%. De igual forma indicamos que existe variación del nivel de agua de 7.50 a 35.5 m siendo las mayores profundidades cercanas al lugar de interés.

8.3.0 Características Hidráulicas del Acuífero

8.3.1 Parámetros Hidráulicos del Acuífero.

En el sector de estudio no se disponía con pozos que reúnan todas las condiciones deseables como para ejecutar una prueba de bombeo, debido a los regímenes de explotación que tiene las fuentes de captación en los alrededores de la Cooperativa de Vivienda Primaria.

Estos pozos, actualmente están administrados por **SEDAPAL** cuyo funcionamiento en la mayoría de los casos alcanzan las 24 horas del día y que es difícil en estas condiciones para realizar dicha prueba, pese a estas circunstancias, se tiene estimado valores probables a presentar en los parámetros hidráulicos del acuífero, habiéndose tomado como referencia valores de pruebas de bombeo realizados en oportunidades anteriores cuyos resultados presentamos en el cuadro N°02.

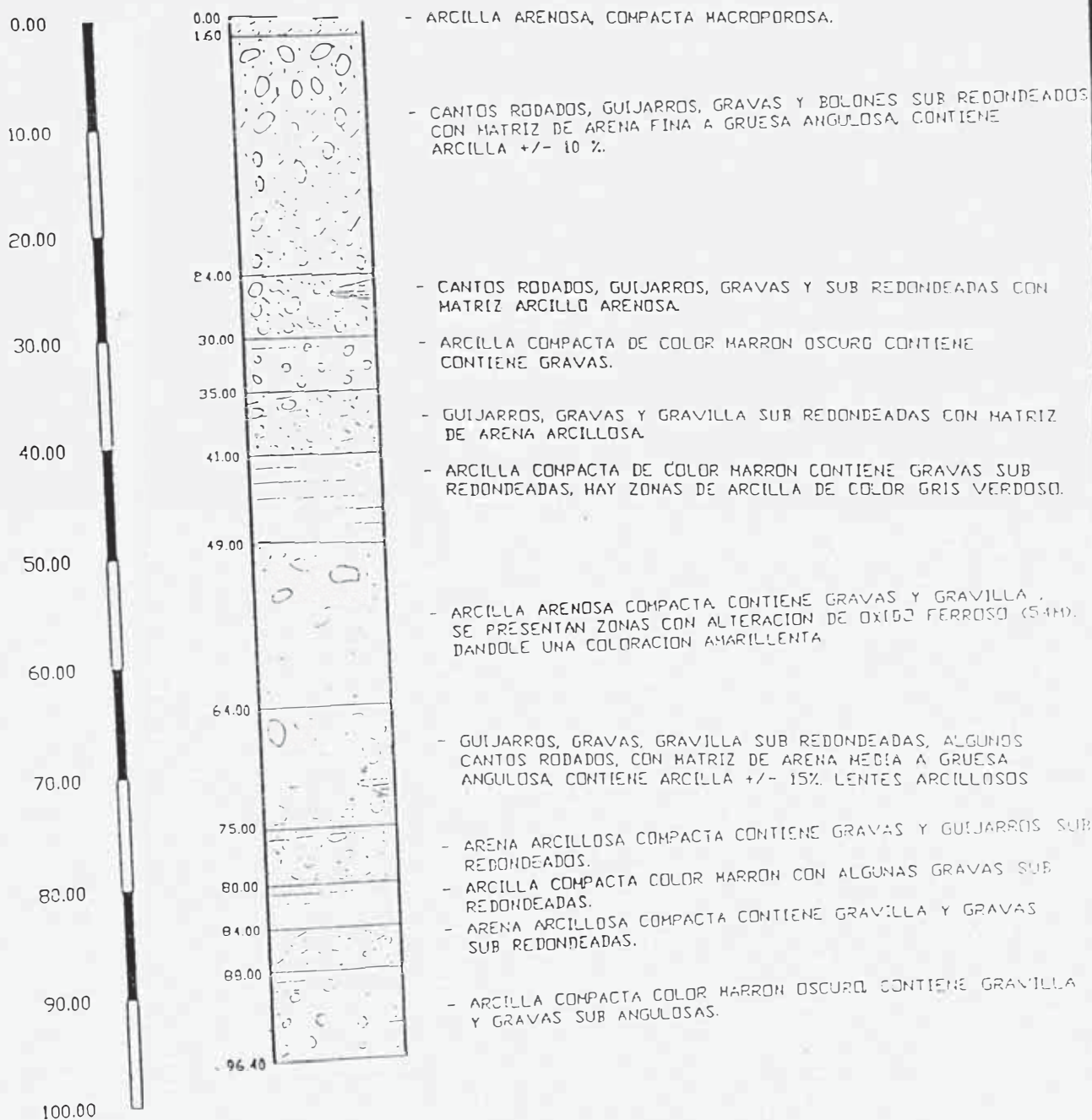
8.3.2 Transmisividad (T):

Parámetros muy importante que nos indica una medida de la capacidad de acuífero para transmitir agua. Esto valores se encuentran en el rango de $2.10/10^{-2}$ m²/seg. a $0.70/10^{-3}$ m²/seg. y que para el sector asumiremos al promedio de $T = 1.157 \cdot 10^{-3}$ m²/seg correspondiente al pozo N° 430 de la Urb. El Pinar el cual es representativo para nuestro interés.

POZG No. 430	OBRA: CONSTRUCCION Y EQUIPAMIENTO DE 51 POZOS	SECCION
	LICITACION PUBLICA INTERNACIONAL 03/82 SEDAPAL	PAG 2
	CONTRATISTA: VEGSA C.G.-CAÑOMAT S.A./ASOCIADOS	DE 6

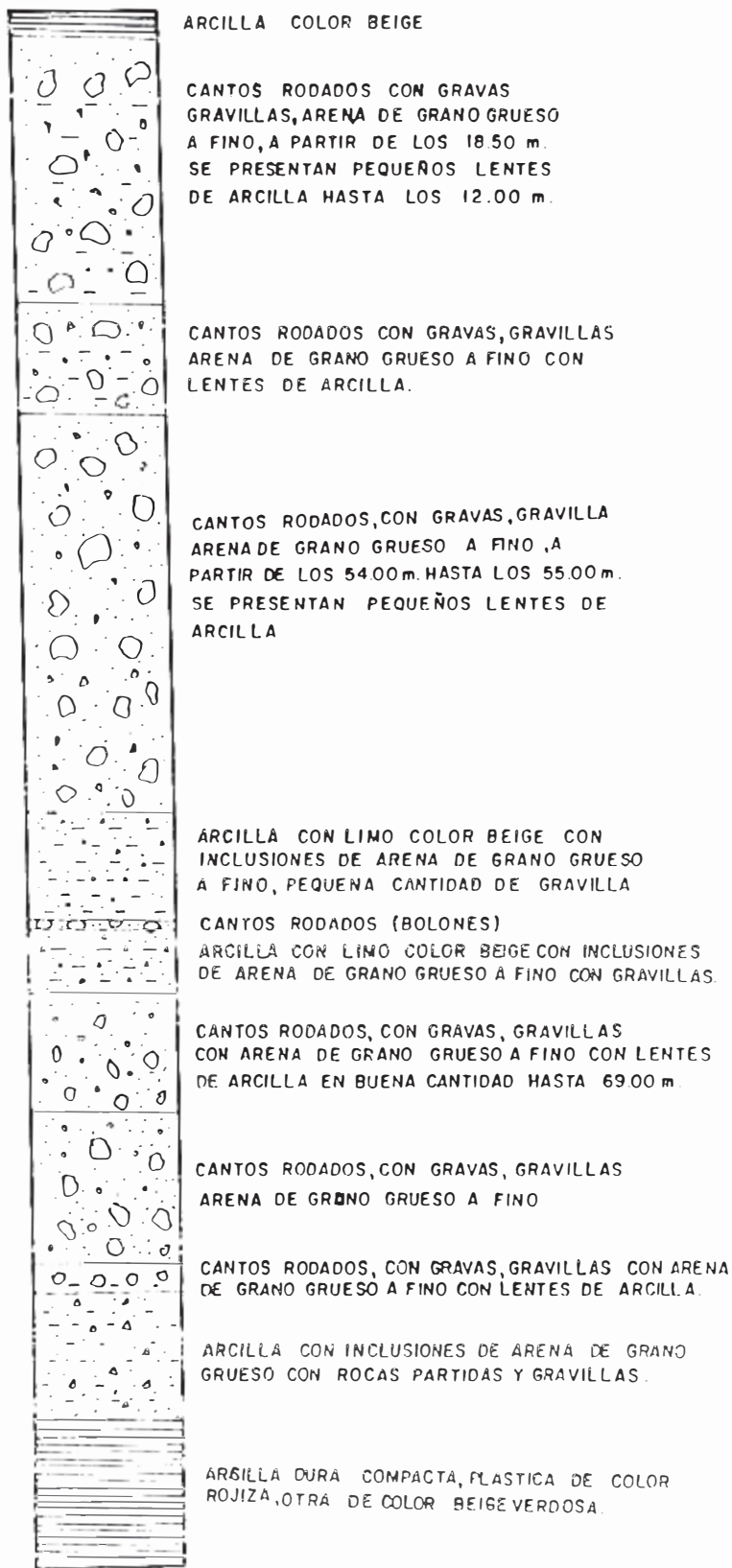
Perfil Litológico

Descripcion



PERFIL LITOLÓGICO DEL POZO PROYECTADO

COOPERATIVA DE VIVIENDA PRIMAVERA



8.3.3 Conductividad Hidráulica (K)

Este elemento nos indica la cantidad de flujo que atraviesa una sección unitaria del acuífero con un gradiente hidráulico que nos permite expresar en $m^3/m^2/seg.$ o $m/seg.$ De la definición planteada y en base a la relación $K = T/E$, donde "T" es la transmisividad y el "e" el espesor del acuífero productivo hemos asumido una conductividad hidráulica (K) que varía de $K = 1.27 \times 10^{-4} m/seg.$ a $1.92 \times 10^{-4} m/seg.$ y para el sector de interés se ha utilizado un $K = 6.0 \times 10^{-6} m/seg.$ (valores obtenidos en base al pozo N° 430) por la Binnie Partners el 18/09/93.

8.3.4 Coeficiente de Almacenamiento (S):

Es un parámetro del acuífero que nos indica la capacidad que tienen los materiales acuíferos para almacenar o liberar agua; la cual suele expresarse en porcentaje (%).

Su determinación implica la realización de pruebas de bombeo en pozos de observación y debido a ésta limitación se ha visto por conveniente asumir un valor representativo en función a las características litoestratigráficas del sector y el tipo de acuífero libre presente. Este valor representativo corresponde al pozo N° 430 que después de la prueba de bombeo desarrollado se ha encontrado un valor real de $S = 0.005$.

8.4.0 Radio de Influencia Relativo (Rr)

Es la distancia que existe del centro del pozo hasta el límite del cono de depresión, es decir hasta donde no se registran depresiones por efectos del bombeo. Sin embargo; en la práctica la determinación exacta del radio de influencia es difícil por la existencia de un radio de acción constante que implica la estabilización del cono de depresión que éste a menudo es difícil de establecer en tanto el acuífero se presenta extenso.

El radio de influencia fue estimado en base a la ecuación general de Theis. Jacob.

$$R = \frac{1.5 (T \times t)^{0.5}}{0.183 \times Q} \frac{\Delta h \times T}{Ec(1)}$$

Siendo: $\frac{\Delta h \times T}{0.183 \times Q}$

Donde:

- Rr = Radio de influencia Relativa (m)
- T = Transmisividad (m²/seg)
- S = Coeficiente de Almacenamiento
- t = Tiempo de bombeo (seg)
- Q = Caudal proyectado numéricamente (m³/seg=
- Δh = Depresión amesurable tolerable (se ha considerado de 0.10m)

Tomando valores representativos de T=1.15710⁻³m²/seg. S = 0.005, Q = 0.020 m³/seg. y Δh = 0.10 m. se ha obtenido los valores siguientes que se presenta en el cuadro N° 3.

CUADRO N° 3 RADIOS DE INFLUENCIA RELATIVO

Tiempo de Bombeo (seg)	a	$10^4 * S$	T*t	Rr(m)
6*3600	0.0316	0.003577	24.99	102.26
8*3600	0.0316	0.003577	33.32	118.08
10*3600	0.0316	0.003577	41.65	132.02
12*3600	0.0316	0.003577	49.98	144.62
14*3600	0.0316	0.003577	58.31	156.20
16*3600	0.0316	0.003577	66.64	166.99
17*3600	0.0316	0.003577	70.81	172.13
18*3600	0.0316	0.003577	74.97	177.19
20*3600	0.0316	0.003577	83.30	186.70
22*3600	0.0316	0.003577	91.63	195.81
24*3600	0.0316	0.003577	99.96	204.52

En consecuencia, los resultados obtenidos en el cuadro anterior indica que para un tiempo de bombeo de 6 a 24 horas para un caudal de $0.020 \text{ m}^3/\text{seg}$ deberá existir un radio de 102.26 a 204.52 m. Esto nos estará indicado que la distancia mínima en la proyección del pozo o de los pozos tubulares a perforarse con respecto a otros pozos en la Cooperativa Primavera para un régimen de bombeo máximo de 17 horas debería ser de 344.26 m. el cual no produciría el peligro de interferencia con fuentes cercanas de captación.

9.0 HIDROGEOQUIMICA

Fase de gran importancia en todo estudio hidrogeológico porque nos permite a través de ello determinar la calidad del agua subterránea que se dispone en el área de la Cooperativa de vivienda Primavera. Para tal

efecto se han obtenido resultado de análisis de Agua de pozo muestreados a través de otros estudios hidrogeológicos desarrollados oportunamente.

Estas muestras corresponden a 4 pozos periféricos a la Cooperativa de Vivienda Primavera, siendo su conductividad eléctrica, PH, concentración Iónica (Ca^{++} , Hg^{++} , Na^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{--} , HCO_3^- , NO_3^- , CO_3^{--}) a través del cual se ha realizado la clasificación de los tipos de agua que predominan en dicho sector.

9.1.0 Conductividad Eléctrica (C.E.)

Es un parámetro que nos permite medir el contenido global de sales que están disueltos en el agua, estando ligado estrechamente sus variaciones a la temperatura del agua.

La cuantificación de la evaluación de la salinidad a través del tiempo, suele expresarse a la temperatura de $+25^\circ\text{C}$, por lo que durante el análisis de las concentraciones de sales disueltas en las muestras de agua tomada en los pozos, se han permitido determinar que el contenido en el agua varía de 0.50 m.mhos. a 1.50 m.m. hos/cm, el cual estaría indicando que las aguas en el sector serían de moderada a altamente mineralizados para que no sea perjudicadas para la salud.

9.2.0 Composición Química

Esta fue realizado en base a los resultados obtenidos en los 04 análisis físico-químico que aparecen en el cuadro N° 4.

En ésta se puede apreciar la predominancia de los iones del Ca^{++} , HCO_3^- y NO_3^- por lo que en el diagrama de análisis de agua del tipo Schoeller indican que pertenece a la familia hidrogeoquímica de los Bicarbonatadas cálcicas. Mayores detalles se observa en la fig. N° 8.

CUADRO N° 4

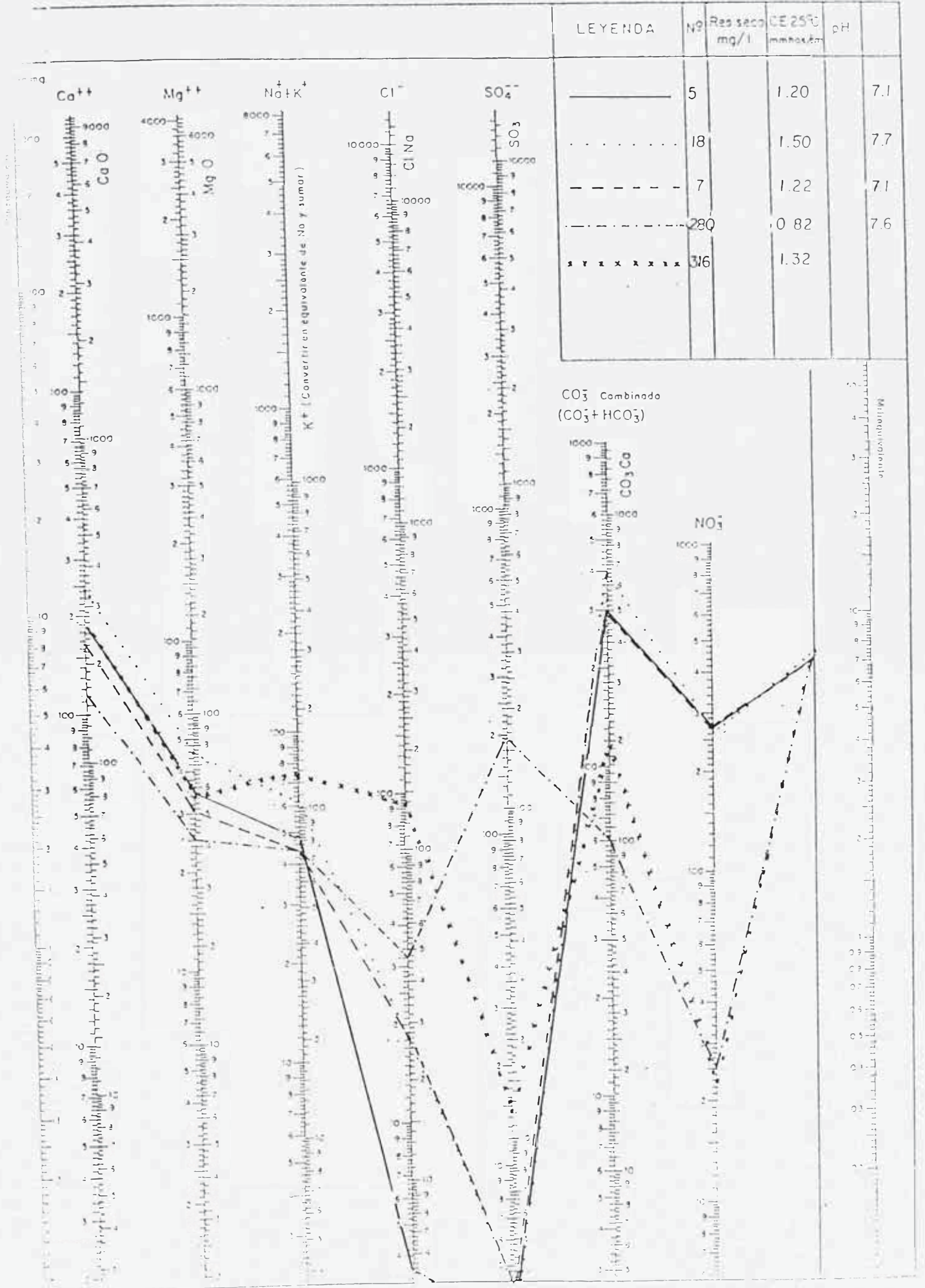
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS

N°Cd.	N°del Pozo	Nombre del Pozo	Cationes (meq/lit).					Aniones (meq/lit)					C.E. (10 ³)	P.H
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	CO ₃ ⁻			
	15/6/5/5	Urbanización comas	9.6	2.9	2.0	0.13	0.1	--	8.5	4.4	1.6	1.20	7.1	
	15/6/5/18	Escuela de Aviación Civil No.01	11.6	3.8	2.6	0.08	0.5	--	11.3	4.2	2.0	1.50	7.7	
	15/6/31/7	Santa Luisa	8.2	2.6	1.8	0.12	0.5	--	6.6	4.2	1.4	1.22	7.1	
	15/6/31/280	Hda. Pro. N°3 - 280 Sedapal	5.7	2.2	2.0	0.13	0.9	4.1	2.0	0-4	--	0.82	7.6	
		Pozo N° 316 Sedapal	9.5	2.8	3.1	0.19	2.6	0.3	3.9	0.36	0.0	1.32	7.6	

DIAGRAMA DE ANALISIS DE AGUA

Tiwo Schoeller

FIG. N° 8



9.3.0 Dureza Total

Es una medida que nos permite cuantificar el contenido de calcio y magnesio (Ca^{++} y Mg^{+}), y frecuentemente suele expresarse como el equivalente del carbonato de calcio (CaCO_3). La dureza total del agua se estimó en grados Franceses, encontrando valores de 39.5°F a 77°F , el cual indicaría que son aguas ligeramente duras a propiamente duras.

9.4.0 Potabilidad

La calidad del agua para uso poblacional se han determinado tomando en consideración la composición iónica (características físico-químicas) y la dureza total, quienes han sido representados sobre un diagrama logarítmico de potabilidad de Agua (Wterloot), encontrando que los temores de los cationes y aniones están entre los rangos límites establecidos por la organización mundial de la salud. OMS y la Empresa de Servicio de Agua Potable y alcantarillado de Lima SEDAPAL, cuyo detalle se presenta en el cuadro N° 4 y la fig. N°09.

10.0 ANTEPROYECTO DE LA OBRA DE CAPTACION

10.1.0 Demanda de Agua y Caudal Explotable

La habilitación de la Cooperativa de vivienda Primavera en su primer sector 528 lotes, segundo sector 559 lotes del tipo unifamiliar, representa a una población saturada de 7,609 habitantes que para cubrir los requerimientos de dicha Cooperativa de Vivienda se ha utilizado el reglamento de **SEDAPAL** en los siguientes términos:

Dotación: 250 lit/hab/día

Población: 7.609 habitantes

Caudal promedio diario anual:

$$7.609 \text{ habitantes} * 250 \text{ lit/hab/día}$$

$$\frac{\quad}{86.400 \text{ seg.}} = 22.02 \text{ lit/se}$$

Máximo diario

$$22.02 \text{ lit/seg.} * 1.3 = 28.63 \text{ lit/seg.}$$

Máximo horario:

$$22.02 \text{ lit/seg.} * 2.6 = 57.25 \text{ lit/seg.}$$

Caudal de bombeo para 17 horas:

$$7.609 \text{ habitantes} * 250 \text{ lit/hab/día}$$

$$\frac{\quad}{61.200 \text{ seg.}} = 31.08 \text{ lit/se}$$

De acuerdo a los resultados del presente estudio, el caudal explotable en la Cooperativa de Vivienda Primavera 1er. sector y 2do. sector se ha estimado un requerimiento de agua para el proyecto de aproximadamente 29.36 lt/seg. el mismo que permitiría cubrir las necesidades de agua de la población asentada en dicha zona.

10.2.0 Ubicación del Area Favorable para la Perforación

Los pozos proyectados en el área de estudios recaen en terrenos propios de la Cooperativa vivienda Primavera en sus sectores I y II y el A.H. Los Upis, en donde de acuerdo a los resultados de la interpretación geológica, prospección geofísica, columnas, litoestratigráfica, características hidráulicas, hidrogeoquímica e inventario de fuentes de agua, el acuífero reúne condiciones favorables de explotación del agua subterránea.

Los pozos proyectados de acuerdo a los resultados obtenidos se muestran ubicados entre las coordenadas U.T.M. al Norte: 8'681,650 m.; Este: 276.660 m. para el pozo p-1 que ya esta perforado en el Parque N° 6 de Primavera; al Norte: 8'682.150 m., al Este: 276,750 m. para el pozo P-2 (pozo perforado) que recae en el A.H. Los Upis y al Norte: 8'681.400 m., Este: 276,600 m para el pozo P-3 que recae en el Parque N° 4 de Primavera y que se presentan en la Fig. 10. Considerando que los pozos proyectados para el lugar del cual se espera alcanzar un rendimiento de 31 lit/seg. bajo un régimen de bombeo de 17 horas diarias se establece que su puesta en operación no causará problemas de interferencia respecto a los pozos más próximos.

10.3.0 Diseño Preliminar de las Obras de Captación

El presente estudio ha permitido establecer un diseño tipo preliminar tentativa para los pozos proyectados que se presentan en la fig. N° 11.

Este diseño se realizaron considerando las condiciones hidráulicas, características hidrogeológicas y litoestratigráficos del lugar. Estos diseños deberán ser reajustados a otro definitivo con los resultados que se obtengan del estudio de las muestras del terreno durante la perforación y las pruebas de diagrafía desarrollado una vez abierta al pozo.

10.4.0 Diseño Hidráulico

El diseño hidráulico consiste en estimar el abatimiento y la probable posición del nivel dinámica cuando el pozo sea sometido a explotación considerando un caudal Q esperado.

Esta información es importante para estimar a su vez la probable profundidad, a partir de la cual deberá considerarse la instalación de la sección filtrante del pozo.

Para el cálculo del abatimiento se ha empleado la "ecuación general de abatimiento" representada por la fórmula de la ecuación (1); la cual expresa que el abatimiento que se produciría en el pozo (Δht) es función principalmente de las características hidrológicas del acuífero (AQ) y de las características constructivas de la obra (BQ^2) así como de las variaciones hidrogeológicas del reservorio.

$$\Delta ht = AQ + BQ^2 + VC \quad Ec(1)$$

Donde:

$\Delta ht =$ Abatimiento total (m)

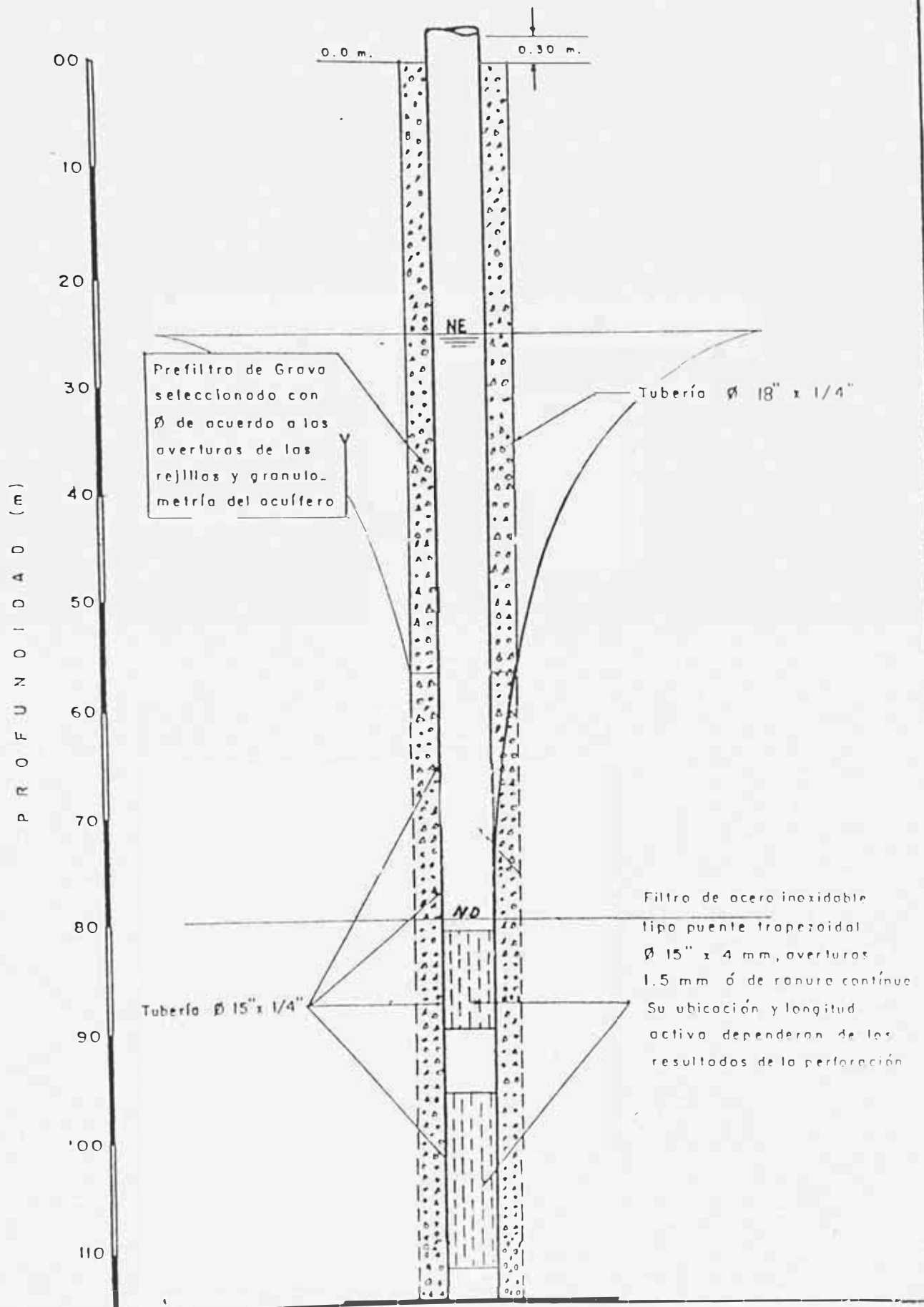
$\Delta Q =$ Descenso del nivel del agua que se produce durante el bombeo; Q(m³/seg.) es el caudal y A (seg/m²) es un coeficiente que es función de los parámetros hidráulicos del acuífero (transmisividad y coeficiente de almacenamiento), radio del pozo, tiempo de bombeo y de los límites del acuífero expresados en m.

$BQ^2 =$ Abatimiento adicional del mapa en el pozo, debido a perdedor de carga que se producen en el sistema de captación: Q (m³/seg) es el caudal y B (seg²/m) es un coeficiente que depende de la construcción del pozo.

VC = Abatimiento debido a las variaciones cíclicas del agua.

Para el cálculo del abatimiento debido a las características del acuífero (AQ) se ha empleado la ecuación de Theis.Jacób.

IISEÑO TECNICO PRELIMINAR TENTATIVO DEL POZO PROYECTADO COOPERATIVA PRIMAVERA



Luego la ecuación (1) se transforma en:

$$\Delta ht = \frac{2.3Q}{4rT} \log. \frac{2.25Tt}{r^2S} + BQ^2 + Vc \dots \dots \dots Ec(2)$$

Datos:

Q (caudal esperado)	0.020 m ³ /seg
T (transmisividad)	0.001157 m ² /seg
t (tiempo)	61,200 seg.
r (Radio del pozo)	0.19 m($\varnothing = 15^{11}$)
S (Coeficiente de Alamac)	(0.005)
B	1000 seg ² /m ⁵ (se ha considerado la ejecución de un pozo desde el punto de vista constructivo.
VC	Fluctuación anual promedio considerado para la zona de interés en 1.50 m. y para 20 años de vida del pozo sería de 30m.
Tipo de acuífero	Libre

Reemplazando los valores en la de (2) se han obtenido los siguientes valores

$$AQ = 18.81$$

$$BQ^2 = 0.40$$

$$\underline{VC = 30.00}$$

$$\Delta ht = 49.21$$

La suma del valor del abatimiento total (Δht) y de la profundidad del nivel estático del mapa (NE) corresponde a la probable profundidad del nivel dinámico (ND).

$$ND - NE + \Delta ht$$

$$ND - 25 + 49$$

$$ND - 74.0$$

Para calcular la profundidad total (Pr) del pozo, se ha tomando en cuenta la siguiente expresión:

$$P_t = NE + \Delta ht + CF + T_c$$

Donde:

N = Nivel estático (m)

Δht = Abatimiento total (m)

CF = Columna filtrante (m)

TC = Tubería ciega final (m)

La Columna filtrante (CF) ha sido calculada tomando en consideración un rendimiento específico promedio del orden de 2.0 lit/seg/m. para filtros estampados valor menor que el estimado para los pozos representativos de la zona. Comparando el valor considerado (2.0 lit/seg/m) con el caudal esperado de 20 litros por seg. se tendría aproximadamente 40 m. de columna filtrante. Cabe señalar que el rendimiento específico considerado puede variar en función del tipo de filtro a emplearse.

La tubería ciega final (TC) considerada es de 3m. de longitud, la misma que se ubica hacia el fondo del pozo. Dicha tubería ciega final, funcionaría como trampa de Arena. Obteniendo luego:

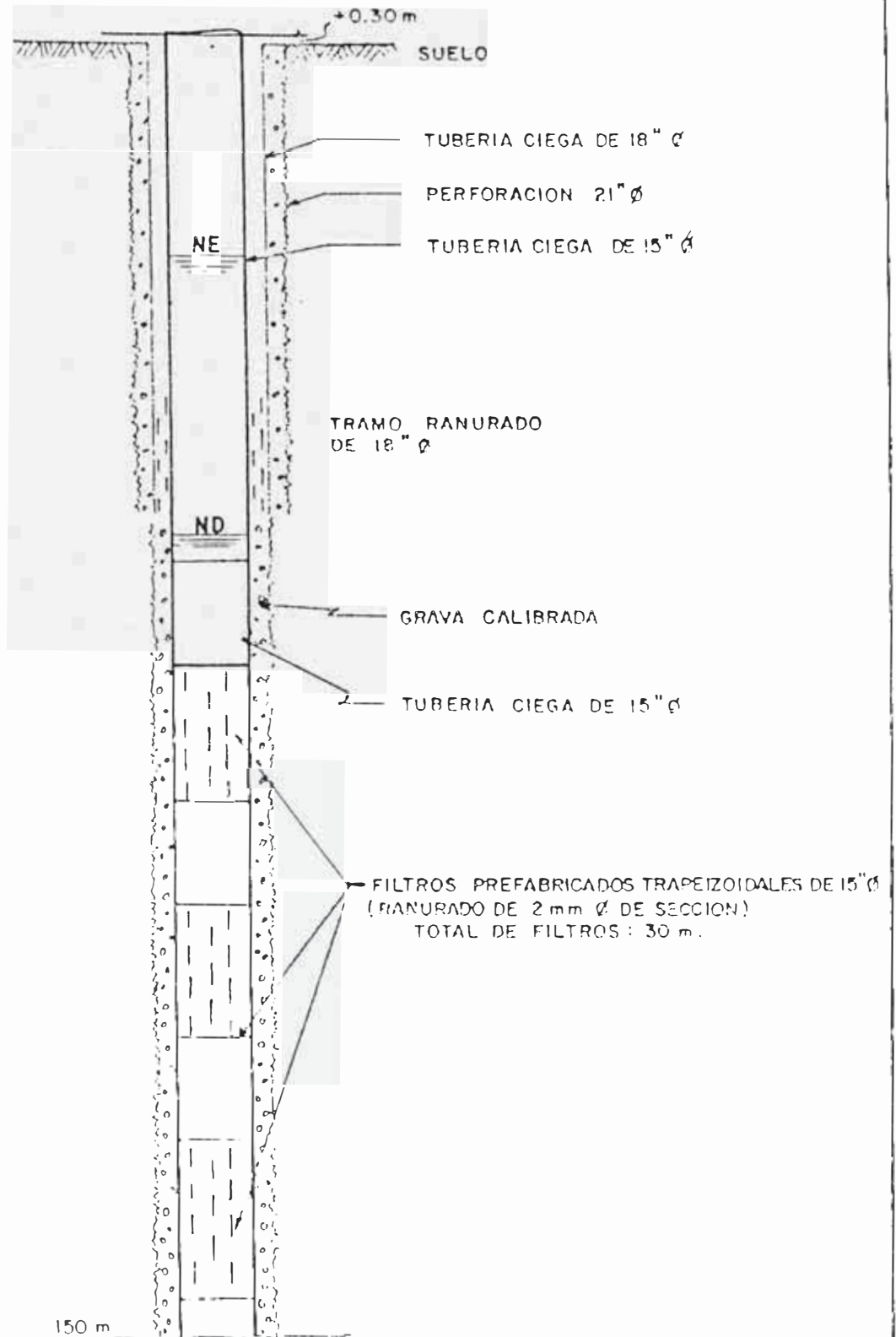
$$P_t = 25 + 49 + 40 + 3$$

$$P_t = 117 = 120$$

Con fines de preservación y conservación del recurso por un tiempo mayor a lo normal, un par de pozos de profundidad total de 120 a 150 m. de profundidad y ND = 74 m.

DISEÑO PRELIMINAR TENTATIVO DEL POZO PROYECTADO

Escala Vertical · 1/750



10.5.0 Diseño Físico:

El presente estudio ha permitido establecer diseños tipo preliminar tentativo de la obra de captación de 120 y 150 m. de profundidad, el mismo que se presenta en la fig. N° 11 y 12.

Estos diseños han sido elaborados tomando en cuenta las características hidráulicas y las condiciones hidrogeológicas del área de estudio, así como criterios normativos y técnicos para planificar el uso del recurso y mantener una rentabilidad económica de la obra a realizar.

El mencionado diseño deberá ser reajustado en función a los resultados obtenidos durante la perforación de las infraestructuras de captación de agua subterránea.

La descripción del mencionado diseño es el siguiente:

10.5.1 Perforación:

De 0.0 m. a 120 m. perforación con diámetro de 18", la profundidad final y definitiva de los pozos proyectados se podrán determinar durante la ejecución de las obras a medida que se vayan extrayendo los detritus de los pozos perforados.

10.5.2 Entubado

De 0.30 a 80.0 m. tubería de fierro de 18" de diámetro por 1/4" de espesor, con intercalaciones en tubería filtrante.

10.5.3 Superficie Filtrante

La longitud de los filtros de 18" de diámetro se determinará en función del caudal esperado como promedio (40 lit/seg) así como los resultados de los análisis granulométricos a realizarse con las muestras extraídos

durante la perforación. Estos filtros o rejillas se ubicarán por debajo del abatimiento total y en los estratos más permeables del acuífero.

10.5.4 Empaque de Grava

La necesidad de colocar un empaque de grava alrededor de las rejillas será determinado en base a los análisis granulométricos de las muestras extraídas durante la ejecución de las perforaciones, el mismo que también permitirá señalar los criterios técnicos para la ubicación, dimensionamiento, espesor, etc. de dicho empaque.

10.5.5 Recomendaciones Generales para la Construcción del Pozo

Durante la perforación se deberá extraer muestras del acuífero cada metro de perforación y cada vez que ocurra un cambio en la litología. Asimismo se deberá extraer continuamente muestras de aguas para estudiar la calidad.

El material que corresponde a los acuíferos deberá ser estudiado mediante un análisis granulométricos a fin de evaluar las características litológicas del medio, es decir la necesidad de colocar empaque de grava y determinar la granulometría adecuada de dicho engrabado.

Si durante la perforación se encontrase acuíferos con agua de mala calidad, se procederá a sellar el estrato mediante la operación de cementación la misma que deberá hacerse sin interrupciones.

La rejilla del pozo deberá estar en contacto directo con el engrabado. La longitud activa de la rejilla será determinada en función del espesor del acuífero, tipo de rejilla (tamaño, separación y área total de aberturas), capacidad del pozo y factores similares.

No debe permitirse la instalación de doble entubado en toda la profundidad de la obra, ya que ello disminuirá el rendimiento del pozo por las fuertes pérdidas de carga que se producirán.

El pozo deberá ser construido de tal forma que el entubado sea perfectamente vertical y alineado, para demostrar que el pozo ha sido construido en estas condiciones, se deberá realizar una prueba de verticalidad y alineamiento.

Una vez finalizada la perforación, el pozo debe ser desarrollado, sea por pistoneo, aire comprimido y/o por bombeo. Cualquiera que sea el método, el objeto del desarrollo debe ser la remoción del sedimento fino de una zona inmediata alrededor de la rejilla del pozo, para mejorar su permeabilidad y lograr una situación estable en la formación.

No debe permitirse que el espacio entre la tubería definitiva del pozo y el acuífero, sea rellenado con materiales que atentan contra la estabilidad del pozo (tierra suelta, maderas, desechos orgánicos, etc).

El pozo deberá ser sometido a una prueba de bombeo, para lo cual el equipo a utilizarse deberá permitir extraer caudales variables del orden de 20 a más de lt/seg. como promedio. En dicha prueba, el pozo se someterá a explotación durante 72 horas continuas como mínimo y por lo menos a cuatro regimenes de bombeo diferente.

El equipo de bombeo definitivo deberá ser diseñado en base a un análisis detallado de los resultados de la prueba de bombeo anteriormente descrita.

11.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las unidades geológicas identificadas y observadas en los perfiles litológicos del sector y áreas adyacentes corresponden a la formación Puente Piedra del Nivel Medio a Inferior conformados por derrames volcánicos del tipo dacítico y andecítico intercalado con rocas sedimentarias del tipo lutitas algo metamorfizadas. De igual manera fueron identificados depósitos coluviales y aluviales, siendo este último de gran interés para el estudio. Están constituidos por material gravoso, arenoso, arcilloso y presencia de cantos rodados que fueron transportados en su oportunidad por el río Chillón y la más recomendable para establecer la proyección y explotación del agua subterránea.

Según la prospección geofísica se ha investigado hasta una profundidad de 11 a 161 m. de profundidad, siendo el horizonte H2 el de mejores características y estaría correspondiendo el acuífero aprovechable a partir del nivel freático.

El horizonte H3 correspondería a sedimentos de baja permeabilidad generalmente en mayor porcentaje de arcillas.

Debido a su alto grado de permeabilidad en el SEV 1 se puede considerar como el que mejor posibilidad presenta en cuanto a permeabilidad y potencia para llevar a cabo una perforación de pozo cuyas características son 99 ohm-m de resistividad con espesor de 52.9 m a una profundidad de 60 m.

El inventario de fuentes de Agua ha localizado 23 pozos siendo todos del tipo tubular con profundidades que varían de 40 m. 160 m., estando el nivel estático para el área de interés de 18.40 a 28.20 m. con un régimen de bombeo de 17 a 24 horas y todos para uso poblacional.

Los parámetros hidráulicos asumidos para el área de interés son:

$$T = 0.001157 \text{ m}^2/\text{seg.} \quad K = 6.90 * 10^{-6} \text{ m}/\text{seg.} \quad S = 0.005$$

El radio de influencia determinado para un tiempo de bombeo de 6 a 24 horas oscila de 102.26 a 204.52 m. el cual nos estaría indicando que la distancia mínima en la proyección de cada pozo tubular a perforarse en la Cooperativa para un tiempo de bombeo de 17 horas por día sería de 344.26 m.

De acuerdo a las cartas de hidroisohipsas y el de Isoprofundidad, el sentido de flujo va de Nor-este a Sur-Oeste con un gradiente hidráulico va de 0.02% y con la napa del tipo cilíndrico correspondiente a un acuífero del tipo libre.

De los análisis físico-químico desarrollados e interpretados en el diagrama de Schoeller y Waterloo las aguas corresponden a la familia Bicarbonatadas cálcicas, incoloros y sabores que garantizan las condiciones de potabilidad establecidos por la OMS y la empresa SEDAPAL

El caudal que espera captar de cada pozo proyectado no debe ser menor a 20 lit/seg. el cual estaría garantizado la demanda establecida por la población existente dentro de dicha Cooperativa de Vivienda.

La ubicación de los pozos proyectados (pozo N° 1 y 2) están ubicados entre las coordenadas UTM., Norte: 8'681.650 m. Este: 276,660 m. para el pozo P-1 que ya está perforado en el Parque N° 6 - Primavera, al Norte: 8'682.150 m., Este: 276,750 para el pozo P-2 que recae en A.H. Los Upis en calidad de opcional y al Norte: 8'681.400 m., Este: 276,600 m. para el pozo p-3 que recae en el Parque N° 4 - Primavera presentado en la fig. 10.

El éxito o fracasado en un pozo no depende exclusivamente de las

características del acuífero, sino también de la calidad técnica de su construcción, por lo que se recomienda que su ejecución sea realizada por una Compañía perforadora de experiencia. Asimismo que la supervisión de la ejecución de la obra sea efectuada por un especialista en la materia.

El diseño establecido para los pozos a perforarse es preliminar y tentativo por lo que, éste deberá ser reajustado en función de los resultados que se vayan obteniendo durante la perforación, hay que realizar un minucioso control de los materiales, atravesados.

Los análisis granulométricos de estas muestras permitirán efectuar los reajustes convenientes del anteproyecto de captación, para el cual es necesario desarrollar como complemento una prueba de diagrfias y poder ajustar y localizar adecuadamente los horizontes productivos del agua.

El contratista deberá desarrollar, bombear, limpiar, y desinfectar el pozo hasta que el agua bombeada a su máxima capacidad se encuentra libre de arena.

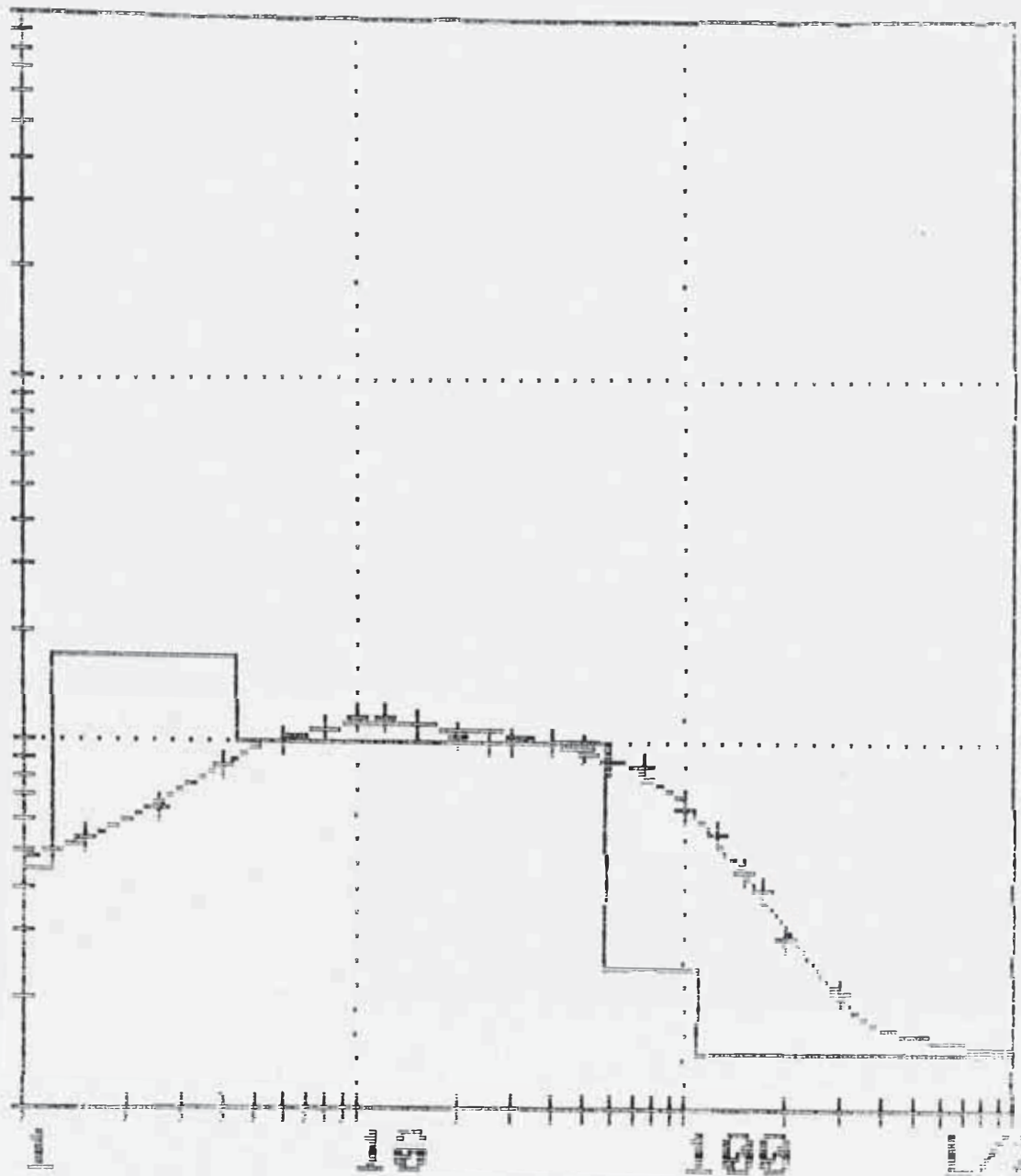
La verticalidad y alineamiento del pozo deben ser tales que la bomba a instalarse penetre libremente, sin posibilidades de deterioro y la utilidad del pozo terminado no sea afectado materialmente.

Antes de iniciarse la ejecución de las obras de captación de aguas subterráneas, deberán establecerse las coordinaciones previas ante los organismos oficiales pertinente es decir. La Administración Técnica de Riego Chillón Rimac Lurín-DAGS-INRENA-Ma Junta de Usuarios y SEDAPAL.

1555

100

5



Tipo de datos SEVIPRIM Fecha 25/8/96 COMAS
 Proyecto AGUAS SUBTERRANEAS
 Lugar PRIMAVERA Direccion Arreglo POOL
 Observador Ing. GJ Montoya
 Escala UTM 1/10000 Schlumberger O'Neill

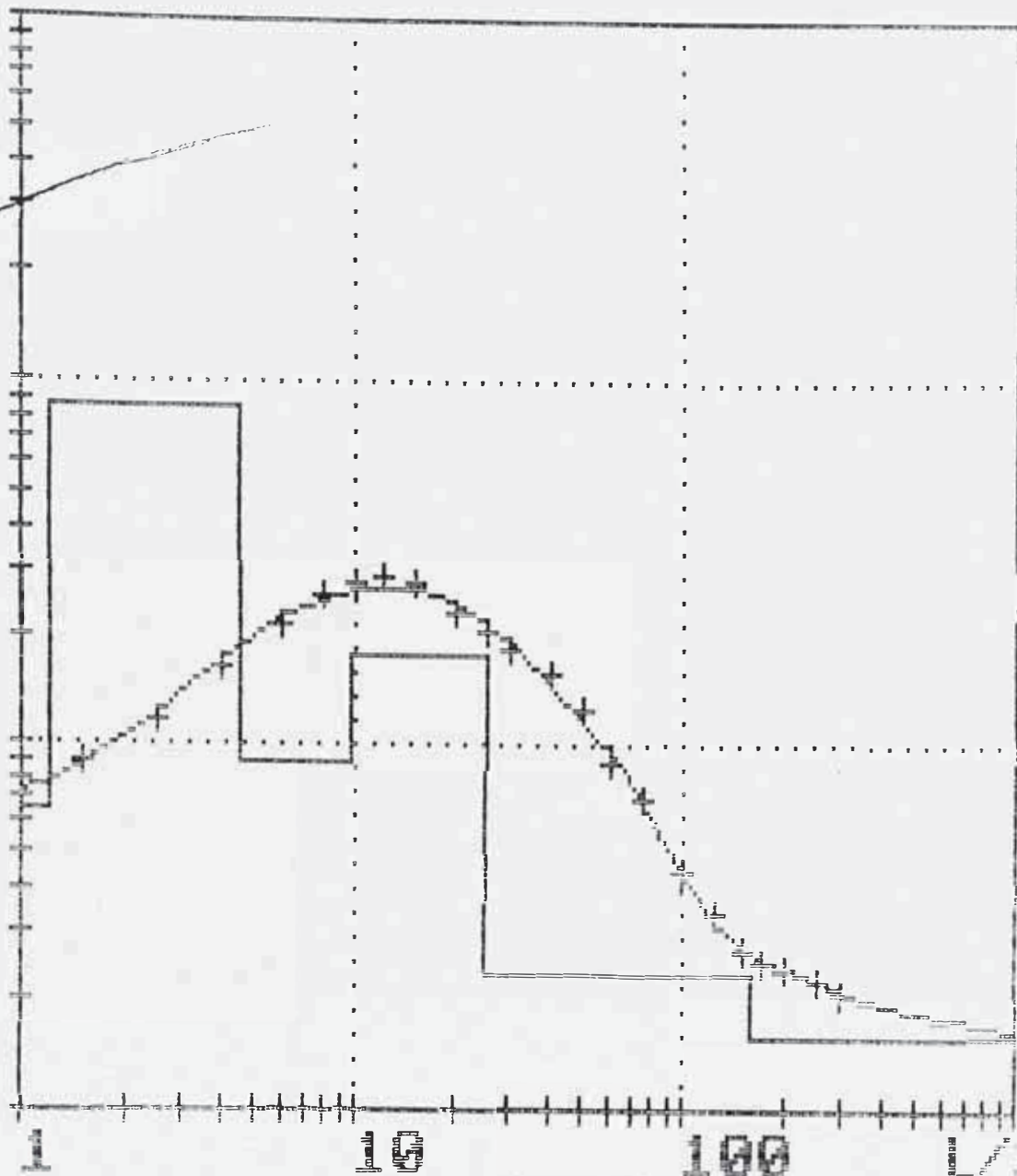
n)	Rho (Ohm.m)	L/2 (m)	Rho (Ohm.m)	L/2 (m)	Rho (Ohm.m)
5	54.0	15.0	110.0	75.0	85.0
10	65.0	20.0	103.0	100.0	65.0
20	85.0	25.0	101.0	125.0	56.0
30	100.0	30.0	100.0	150.0	45.0
40	103.0	40.0	100.0	175.0	39.0
50	117.0	50.0	96.0	200.0	32.0
60	119.0	60.0	90.0	225.0	28.5

1000
 100
 10

1000

100

10



No d datos SEV2PRIM Fecha 25/8/96 COMAS
 Sitio AGUAS SUBTERRANEAS
 Direccion Arreglo POOL
 Primavera Observador Ing. GJ Montoya
 Escala UTM 1/10000 Schlumberger O'Neill

ρ _o (Ohm.m)	L/2 (m)	ρ _h (Ohm.m)	L/2 (m)	ρ _h (Ohm.m)
86.0	20.0	230.0	125.0	34.0
118.0	25.0	205.0	150.0	27.0
132.0	30.0	195.0	175.0	25.5
215.0	40.0	155.0	200.0	24.0
260.0	50.0	125.0	250.0	22.5
280.0	60.0	90.0	300.0	20.5
290.0	70.0	70.0		
295.0	100.0	44.0		

ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CIMENTACION DE LA CISTERNA DE CONCRETO ARMADO DE 100M3.

PROYECTO: ESQUEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE DE PRIMAVERA-AÑO NUEVO AMPLIACION-COMAS.

1.- GENERALIDADES

1.10.- OBJETO DEL ESTUDIO

El objetivo del Estudio es dar a conocer las propiedades del suelo de fundación las mismas que servirán para el diseño de la cimentación de una cisterna de concreto armado de 100 m³ de capacidad.

1.20.- UBICACION DEL AREA ESTUDIADA

El área estudiada se halla en un parque que está entre las calles Medina y Bolognesi del Asentamiento Humano Año Nuevo del distrito de Comas.

1.30. - CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

La cisterna será de concreto armado de sección rectangular de 7.00 m. x 4.50 y 3.70 m. de altura y con una capacidad de 100 m³., será semienterrada.

1.40.- CONFIGURACION DE LA ZONA

La configuración es plana inclinada de Este a Oeste, el parque está ubicado dentro de un área urbana rodeado de algunas viviendas construidas con material noble.

2.- RASGOS GEOMORFOLOGICOS

La estructura estará basada en un suelo rocoso de una región que es el producto del proceso de plegamiento y plutónico del valle del Río de Chillón, según la clasificación de los rasgos geomorfológicos en UNIDADES, nuestra zona de estudio corresponde a las " lomas y cerros testigos" y se distingue rocas sedimentarias con derrames de andesitas.

El suelo rocoso se ha codificado dentro del mapa geológico como Fi-at y kms-q, que corresponden a las formaciones Atocongo y Quilmaná con una potencia de 700 mts.

3.- EXPLORACIONES DEL SUELO

La exploración del suelo se efectuó mediante una excavación a cielo abierto en el lugar de la cimentación de la cisterna hasta una profundidad de 0.60 mts. en el que se encontró roca, el estrato excavado corresponde a una roca dura maciza.

4.- PERFIL ESTRATIGRAFICO

De acuerdo a la calicata excavada de 0.00 mts. en la superficie hasta 0.60 mts. de profundidad se encontró roca maciza que continúa a mayor profundidad, ésta roca es una andesita (volcánica) y como se ha manifestado constituye un derrame encima de rocas sedimentarias.

5.- CAPACIDAD PORTANTE

Una muestra de roca (Testigo) de la calicata excavada fué entregada al laboratorio de "Ensayo de Materiales" de la Universidad Nacional de

Ingeniería, para ser sojuzgada a un ensayo de compresión, la que se llevó a efecto y cuyo resultado se acompaña en el informe respectivo; se aprecia en el informe una resistencia de 629 kgs/cm², que es un resultado muy satisfactorio en vista de la escasa capacidad que se requiere y que no pasa de 3 00 kg/cm².

6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

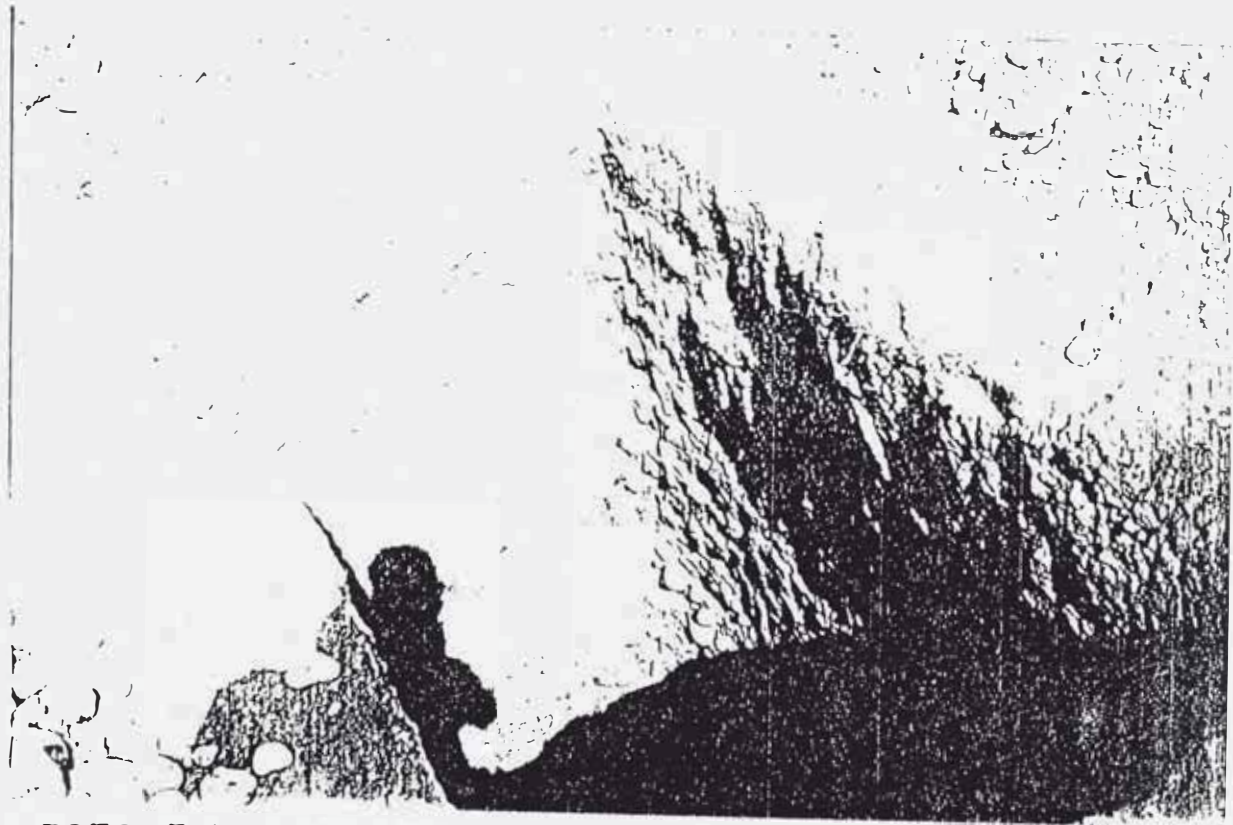
El área que servirá como base para la cimentación será sobre roca inalterada, la que se obtendrá con la profundidad de 3.5 mts., donde se colocará un falso piso de concreto de 0.10 m. de espesor con el fin de tener una distribución uniforme de esfuerzos.

- Para la excavación que posiblemente sea con explosivos se tomarán las precauciones del caso para evitar que las esquirlas de roca afecten a las personas, y las edificaciones circundantes.

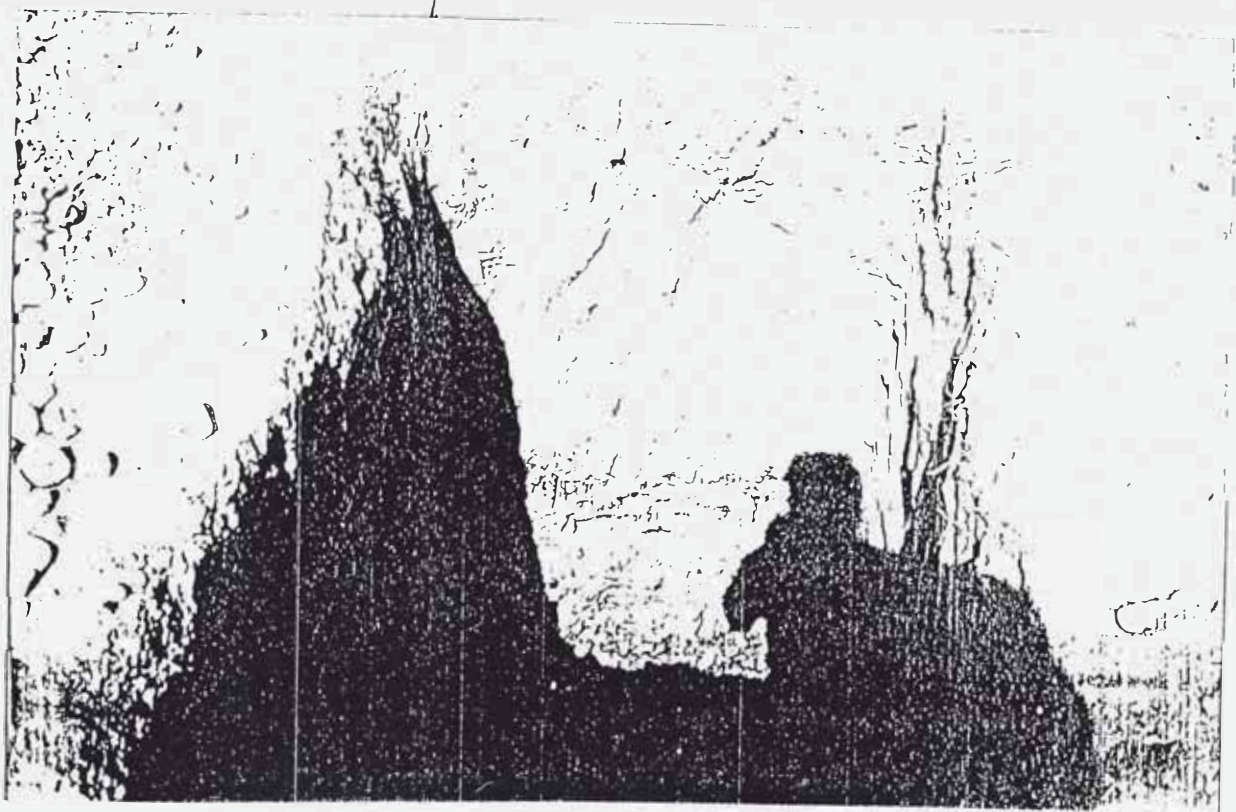
El relleno lateral de los muros se llevará a efecto con material que no ataque el concreto y las armaduras, por consiguiente será con material prestado en parte.

- Se utilizará para la cimentación cemento Portland normal Tipo I.

Lima, Stbre. de 1996.



POZO P-1 (CALICATA)
UBICADO EN PARQUE N°1 PRIMAVERA
SE APRECIAN LOS PRIMEROS ESTRATOS



POZO P-1
OTRO ANGULO (PROFUNDIDAD 3.50 m.)

ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CIMENTACION DEL RESERVORIO APOYADO DE 200 M3 (R-1A)

PROYECTO: ESQUEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE DE PRIMAVERA-AÑO NUEVO AMPLIACION-COMAS.

1.- GENERALIDADES

1.10.- OBJETO DEL ESTUDIO

El objetivo del Estudio es dar a conocer las propiedades del suelo de fundación, las mismas que servirán para el diseño de la cimentación de un reservorio apoyado de concreto armado de 200 m³ de capacidad, para agua potable.

1.20.- UBICACION DEL AREA ESTUDIADA

El área estudiada se encuentra en la ladera del cerro en cuyas faldas se halla el AA.HH. "NUEVA JUVENTUD", correspondiente a la zona de Año Nuevo ampliación del distrito de COMAS.

1.30. - CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

El reservorio será del tipo apoyado de concreto armado de sección circular y con una capacidad de 200 m³ de 8.00 m. de diámetro y 4.30 mts. de altura.

1.40.- CONFIGURACION DE LA ZONA

Topográficamente el área de la zona es accidentada, el perfil donde estará ubicada el reservorio forma con la horizontal un ángulo de 24 grados , tal conforme se aprecia en las fotos que se acompaña.

2.- RASGOS GEOMORFOLOGICOS

La estructura estará basada en un suelo rocoso de una región que es el producto del proceso de plegamiento y plutónico del río Chillón, según la clasificación de rasgos geomorfológicos en UNIDADES, nuestra zona de Estudio corresponde a la "lomas y cerros testigos" y se distingue rocas sedimentarias

Estas rocas de la formación de Atocongo se encuentran intruídas por las facies marginales del Batolito costanero generalmente dioritas (andesitas) lo que ha dado lugar a algunos niveles recristalizadas y/o marmolizados con venas de calcita con relleno, diseminación de pirita y por alteración manchas de azufre.

Asimismo en partes se encuentra una fuerte silicificación transformándose en muchos casos a cherts de color gris claro, masivos y en bancos compactos.

El contacto está marcado por un nítido cambio de coloración de un suelo blanquecino cenizoso en la caliza a un rojo oscuro con tono gris verdoso en los intrusivos, se ha asignado con la siguiente codificación dentro del mapa geológico: Ki-at y Kms-q que corresponden a las formaciones Atocongo y Quilmaná con un espesor de 700 mts aproximadamente.

3.- EXPLORACIONES DEL SUELO

La exploración del suelo se efectuó mediante una excavación a cielo abierto en el lugar de la cimentación del reservorio hasta una profundidad de 0.40 m. en el que se encontró roca, el estrato excavado está conformado por material correspondiente al intemperismo de las rocas adyacentes.

4.- PERFIL ESTRATIGRAFICO

De acuerdo a la calicata excavada de 0.00 en la superficie hasta 0.40 m. de profundidad se extrajeron elementos de un conglomerado semicompacto correspondiente al intemperismo de las rocas de la parte alta. Luego en el fondo se encontró roca de gran dureza y visiblemente fisurada, es decir afectada de metaformismo. La roca es una andesita de color gris azulado y constituye un derrame dentro de las rocas sedimentarias vecinas.

5.- CAPACIDAD PORTANTE

Una muestra de roca (testigo) de la calicata excavada fue entregada al laboratorio de "Ensayo de Materiales" de la Universidad Nacional de Ingeniería para ser sometida a un ensayo de compresión, la que se llevó a efecto y cuyo resultado se acompaña en el informe respectivo; se aprecia en el informe una resistencia de 655 kg/cm², que es un resultado altamente satisfactorio en vista que se requiere de una resistencia no mayor de 1.00 kg/cm².

6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El área que servirá como base para la cimentación será sobre roca inalterada, la que se obtendrá con una excavación de aproximadamente de 1.00 m. desde la superficie.

La cimentación estará sobre un falso piso de concreto de 0.10 m. de espesor, que servirá para una distribución uniforme de esfuerzos.

No hay ningún peligro de ataque al concreto y fierro de la estructura por parte de los suelos porque no habrá contacto con éste tipo de suelos.

Se utilizará para la cimentación cemento Portland normal tipo I.

Lima, Stbre. de 1,996

**ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA
CIMENTACION DEL RESERVORIO APOYADO DE
200 M3 (R-2A)**

**PROYECTO: ESQUEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE
DE PRIMAVERA-AÑO NUEVO AMPLIACION-COMAS.**

1.- GENERALIDADES

1.10.- OBJETO DEL ESTUDIO

El objetivo del Estudio es dar a conocer las propiedades del suelo de fundación, las mismas que servirán para el diseño de la cimentación de un reservorio apoyado de concreto armado de 200 m³ de capacidad, para agua potable.

1.20.- UBICACION DEL AREA ESTUDIADA

El área estudiada se encuentra encima de una colina (cerro) en el Asentamiento Humano “11 de Julio” Correspondiente a la zona de Año Nuevo ampliación del distrito de COMAS.

1.30. - CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

El reservorio será del tipo apoyado de concreto armado de sección circular y con una capacidad de 200 m³ de 8.00 m. de diámetro y 4.30 mts. de altura.

1.40.- CONFIGURACION DE LA ZONA

La configuración topográfica de la zona en el área designada para la cimentación de la estructura es prácticamente plana, conforme se aprecia en una de las fotografías que se acompaña.

2.- RASGOS GEOMORFOLOGICOS

La estructura estará basada en un suelo rocoso de una región que es el producto del proceso de plegamiento y plutónico del río Chillón, según la clasificación de rasgos geomorfológicos en UNIDADES, nuestra zona de Estudio corresponde a la "lomas y cerros testigos" y se distingue rocas sedimentarias las calizas, Atocongo se encuentran intruidas en las facies marginales del Batolito Costanero generalmente Dioritas(andesitas) lo que ha dado lugar a algunos niveles de recristalizaciones y/o marmolizados con venas de calcita con relleno, diseminación de pirita y por alteración manchas de azufre.

Así mismo en partes se encuentra una fuerte silicificación transformándose en muchos casos a Cherts de color gris claro, masivos y en bancos compactos.

El contacto está marcado por un nítido cambio de coloración de un suelo blanquesino cenizoso en la caliza a un rojo oscuro con tono gris verdoso en los intrusivos, se ha asignado con la siguiente codificación dentro del mapa geológico: Ki-at y Kms-q que corresponden a las formaciones Atocongo y Quilmaná con un espesor de 700 mts aproximadamente

3.- EXPLORACIONES DEL SUELO

La exploración del suelo se efectuó mediante una excavación a cielo abierto en el lugar de la cimentación del reservorio hasta una profundidad de 0.50 m. en el que se encontró roca, el estrato excavado está conformado por material correspondiente al intemperismo de las rocas adyacentes.

4.- PERFIL ESTRATIGRAFICO

De acuerdo a la calicata excavada de 0.00 en la superficie hasta 0.50 m. de profundidad se extrajo material correspondiente a guijarros mezclados con arena limosa ligeramente compactados. Luego apareció la roca masiva de gran dureza y con algunos efectos del intemperismo(fracturas y alteraciones).

La roca encontrada es una andesita de color gris azulado de gran dureza. Esta roca pertenece a un derrame entre los estratos de rocas sedimentarias.

5.- CAPACIDAD PORTANTE

Una muestra de roca (testigo) de la calicata excavada fué entregada al laboratorio de "Ensayo de Materiales" de la Universidad Nacional de Ingeniería para ser sojuzgada a un ensayo de compresión, la que se llevó a efecto y cuyo resultado se acompaña en el informe respectivo; se aprecia en el informe una resistencia de 571 kg/cm², que es un resultado altamente satisfactorio en vista que se requiere de una resistencia no mayor de 1.00 kg/cm².

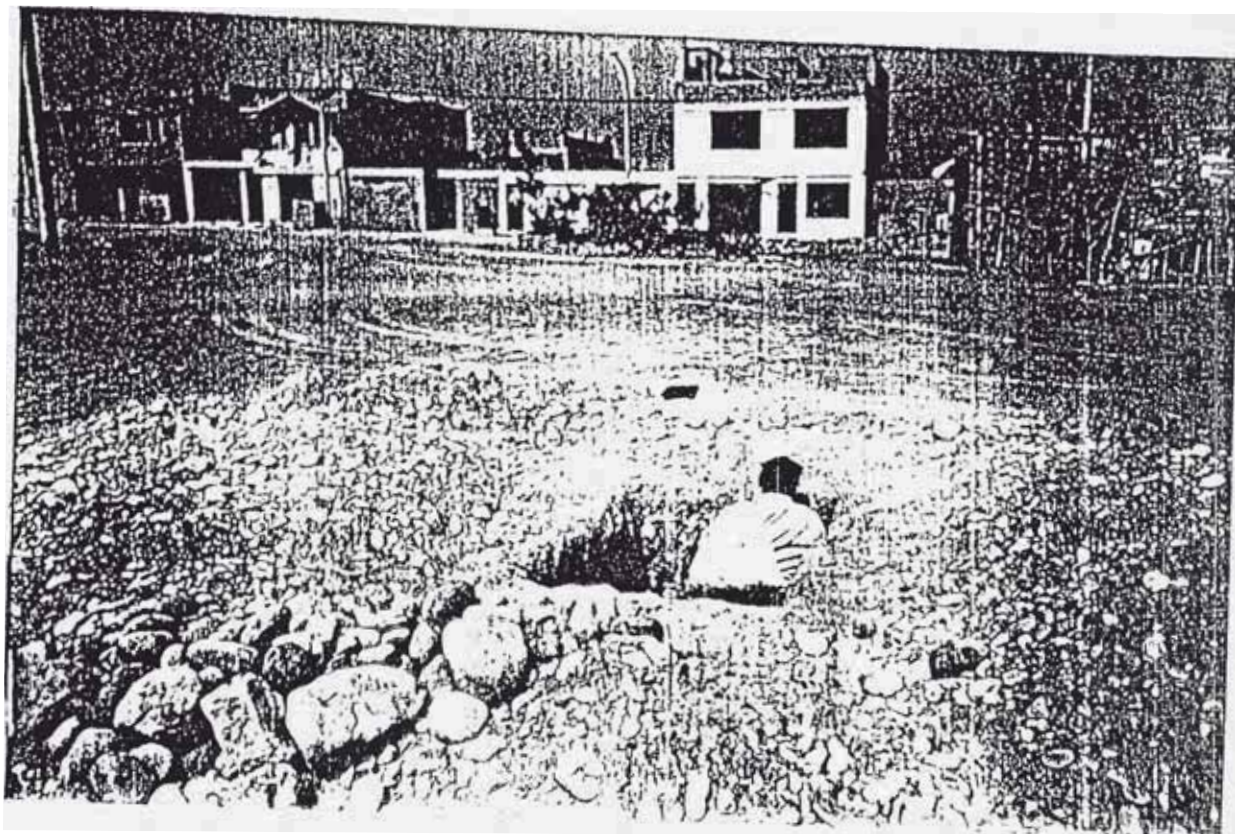
6.- **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- El área que servirá como base para la cimentación será sobre roca inalterada, la que se obtendrá con una excavación de aproximadamente de 1.00 m. desde la superficie.

La cimentación estará sobre un falso piso de concreto de 0.10 m. de espesor, que servirá para uniformizar la superficie de la roca.

- En lo referente a los elementos químicos agresivos al concreto, estos son nulos en razón a la ausencia de contacto que tendrán las estructuras con el tipo de suelo.
- Se utilizará para la cimentación cemento Portland normal tipo I.

Lima, Stbre. de 1,996



POZO N° 1




EXTRACCION DE LOS MATERIALES PARA LOS ANALISIS
CORRESPONDIENTES.


NOTESE LA COLORACION DE LOS MATERIALES EXTRAIDOS.

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PARA: CIMENTACION DE RESERVORIO ELEVADO
 UBICACION: COOP. VIV. PRIMAVERA-COMAS
 FECHA: SETIEMBRE 1996

POZO: P-1
 PROFUN.(m): 3.50
 COTA:
 NIV. FREAT.:

D.F. M7	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION SUCS
	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	M-3		TERRENO DE CULTIVO CON ARENA LIMOSA, COLOR MARRON VIOLACEO MEDIANA HUMEDA ESTADO SEMICOMPACTO.	S.M.
	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	M-2		MATERIAL GRUESO, GRAVA GRADUADA, CON BALONES DE HASTA 3" COLOR MARRON CLARO, SE NOTA OXIDOS DE HIERRO, ESTADO COMPACTO.	G.W.
	EXCAVACION DE CIELO ABIERTO	M-1		MATERIAL ALGO GRUESO GRAVA GRADUADA CON ARENA FINA EN ESTADO COMPACTO, COLOR AMARILLENTO NOGAL DE BAJISIMA HUMEDAD	G.W.


 FRANCISCO PARDO CHAVEZ
 INGENIERO CIVIL
 U.P. 1994

ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE RESERVORIO ELEVADO DE 800 M3

PROYECTO: ESQUEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE DE PRIMAVERA-AÑO NUEVO AMPLIACIÓN-COMAS.

1.- GENERALIDADES

1.10.- OBJETO DEL ESTUDIO

El objetivo del Estudio es dar a conocer las propiedades del suelo de fundación, las mismas que servirán para el diseño de la cimentación de un reservorio elevado de concreto armado de 800 m3 de capacidad, para agua potable.

1.20.- UBICACIÓN DEL ÁREA ESTUDIADA

El área estudiada se encuentra en un parque dentro del área de la Cooperativa de Vivienda Primavera en el parque N° 4 y a 100 mts. De la Av. Universitaria a la altura de la puerta principal del Parque Zonal SINCHI ROCA, perteneciente al distrito de COMAS.

1.30. - CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA

El reservorio será del tipo elevado de fuste cilíndrico con cobertura esférica de concreto armado. Sera de 800 m3 de capacidad con una altura total de aproximadamente 27 mts.

1.40.- CONFIGURACION DE LA ZONA

El área de la Cooperativa de Vivienda Primavera es parte del abanico aluvial que conforma el río Chillón, y es topográficamente plana.

1.50.- CONFIGURACIÓN GEOLÓGICA

La zona y el área donde se ubica el reservorio tiene una Lito estratigrafía correspondiente a los depósitos aluviales del Río Chillón como estratigraficamente pertenece al eratema CENOZOICO SISTEMA CUATERNARIA, SERIE PLEISTOCENO. Este deposito característico es un conglomerado heterogéneo errático y discontinuo, formando lentes, capas delgadas de diversas formas, intercalado con capas de arena media a finas, limos y arcillas.

2.- INVESTIGACIONES DE CAMPO

La exploración del subsuelo se efectuó mediante una excavación a cielo abierto (calicata) en el lugar de la cimentación de la estructura hasta una profundidad de 3.50 mts. en una sección rectangular de 1.60x0.80m. Esta se ha efectuado manualmente mediante el empleo de pala, pico y barreno. Así mismo la excavación contemplo el muestreo por cada componente del subsuelo, de tal manera que estas muestras disturbadas, puedan remitirse al laboratorio de mecánica de suelos para el correspondiente análisis de sus propiedades. No se detecta la presencia del nivel freático, el material en su primer estrato presentó una ligera humedad en los otros dos restantes no se presento la humedad.

En el anexo se muestra los registros efectuados así como la descripción de los correspondientes materiales encontrados en las excavaciones.

Se extrajeron muestras disturbadas en la excavación efectuada, estas muestras se remitieron al laboratorio para la determinación de las propiedades, indica como la clasificación y evaluación de los parámetros físico-químicos que determinan la calidad de los mismos para así poder determinar la calidad de los mismos; también se determinó la densidad relativa del suelo a la profundidad de cimentación, para así poder determinar los parámetros geotécnicos.

3.- TRABAJOS DE LABORATORIO

Con las muestras disturbadas obtenidas en el campo se realizaron ensayos de laboratorio según las NORMAS ESTANDAR DE LA AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM).

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

LIMITE LIQUIDO

LIMITE PLASTICO

CLASIFICACIÓN DE SUELOS (MÉTODO SUCS)

- SALES SOLUBLES
- CONTENIDO DE SULFATOS
- DENSIDAD MAXIMA

DENSIDAD MINIMA

Se indica que durante los trabajos de campo se efectuaron ensayos de densidad natural, que permitan determinar la densificación de la masa de suelo de cimentación y poder correlacionar con valores de máxima y mínima densidad del suelo obtenido en el laboratorio.

Los resultados de los ensayos de laboratorio se presentan en el anexo adjunto al presente estudio.

4.- CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Las muestras analizadas han sido clasificadas mediante el Sistema Unificado de Dosificación de Suelos(SUCS) y los resultados obtenidos que presentan en el anexo del presenta estudio a manera de resumen se presenta el siguiente cuadro..

CUADRO # 01
RESUMEN DE CLASIFICACIÓN (SUCS) DE SUELOS POZO : P -1

MUESTRA	PROFUNDIDAD (M)	CLASIFICACION (SUCS)
M - 3	0.00 - 1.50	SM
M - 2	1.50 - 2.50	GW
M -1	2.50 - 3.50	GW

5.- PERFIL ESTRATIGRÁFICO

La descripción de los materiales encontrados en la excavación efectuada se presentan en un formato especial “REGISTRO DE EXCAVACIONES” y otras en el poner de fotografías (ver anexo).

El formato presenta características del tipo de excavación utilizado a cielo abierto(calicatas), el número de muestras que corresponde para la misma calicata, una simbología que representa al material, una breve descripción de lo observado en el campo y complementado con algunos resultados de laboratorio.

Según los análisis efectuados a las muestras representativas del lugar correspondiente al pozo P - 1, podemos mencionar que el subsuelo está conformado por las siguientes estratigrafía.,

POZO : P - 1

PROF : (m) DESCRIPCIÓN

0.00 - 1.50 : Terreno del cultivo, conformado por arena limosa color marrón violáceo, mediana humedad estado semi compacto.

1.50 - 2.50 : Material grueso, grava graduada de matriz arenoso Limoso en estado compacto, se observa pequeños bolones hasta de 3" de diámetro, de color marrón claro, se nota también óxidos Hierro

2.50 - 3.50 : Material ligeramente grueso, grava graduada con arena fina y media, en estado compacto de color amarillento nogal de bajísima humedad.

6.- ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

6.1 CAPACIDAD PORTANTE

De acuerdo a las observaciones y a los trabajos efectuados “ in - situ” , a la estratigrafía correspondiente del subsuelo, a los análisis de las muestras mediante los ensayos de laboratorio y otros aspectos técnicos, se analizó la capacidad portante del subsuelo de acuerdo al tipo de estructura a construirse.

6.2 CARACTERÍSTICAS DE LA CIMENTACIÓN

El bulbo de presiones debido a las cargas actuantes que solicitan al terreno, abarca principalmente al estrato conformado por una grava graduada con arena mediana y fina, en estado compacto y prácticamente seco.

6,3 ANALISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE

El trabajo para efectuar el análisis de la información obtenida, está referida a los principios planteados por KARL TERSAGUI.

Se destaca que los factores de forma, que depende de la geometría de la cimentación, han sido tomado de las investigaciones realizadas por de VESIC para cimentaciones superficiales.

Se adjunta un cuadro (N° 2) según el predimensionamiento de los elementos del Proyecto.

En el cuadro indican también las profundidades de cimentación D_f con un coeficiente adecuado.

$$q_{adm} = 1 / f_s (C N_c S_c + Y_1 D_f N_g S_g + 0.5 Y_2 D N_y S_y)$$

q_{adm} = Capacidad admisible de carga

f_s = Factor de seguridad

Y = Peso Unitario

D = Diámetro de cimentación

D_f = Profundidad de cimentación

N_g, N_y = Parámetros en función de

S_g, S_y = Factores de forma

C = Cohesión

No se aprecia nivel freático alguno, pero la evaluación contempla los factores de forma como unidad sin alterar los cálculos.

 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

PROYECTO CIMENTACION DEL RESERVORIO ELEVADO
 VOLUMEN 800 M3
UBICACION COOPERATIVA DE VIVIENDA PRIMAVERA ALT.
 KM. 14.5 AV. TUPAC AMARU - COMAS
EVALUACION ZONA DE CIMENTACION PARA RESERVORIO
SOLICITA ING, VICTOR S. MEDINA OBANTO

COTA REC. : 0.0 M EN SUPERFICIE
FECHA : SETIEMBRE 1996
RESPONSABLE : ING. FRANCISCO PINO CHAVEZ

1.- DATOS GENERALES

- ANGULO DE FRICCION INTERNA	30 GRADOS
- COHESION	0.00 KG/ CM2
- PESO ESPECIFICO	2.00 GR/CM3
- RELACION ANCHO/LARGO	1.00 (CIRCULAR)
- B/L	
- PROFUNDIDAD DE DESPLANTE	3.50
- POSICION DE NIVEL FREATICO	50.00 Mts (50 metros si no presenta
- FACTOR DE SEGURIDAD	3.00

2.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = 30.14 \text{ Hg} / N_c = 0.61$$

$$N_g = 18.40 \tan(\phi) = 0.58$$

$$N_8 = 22.40$$

3.- FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1.61$$

$$S_g = 1.58$$

$$S_8 = 0.60$$

4.- DETERMINACION DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE (Cuadro No 2)

CUADRO No 2

DESPLANTE Df (m)	ANCHO D(m)	FACTORES POR N.F.		9adm kg/cm2
		W	W1	
1.50	10	1.00	1.00	3.10
1.50	12	1.00	1.00	3.54
1.50	15	1.00	1.00	4.10
2.50	10	1.00	1.00	9.09
2.50	12	1.00	1.00	9.96
2.50	15	1.00	1.00	11.27
3.50	10	1.00	1.00	11.00
3.50	12	1.00	1.00	12.00
3.50	15	1.00	1.00	13.00

En cota relativa
-1.50
-1.50
-1.50
-2.50
-2.50
-2.50
-3.50
-3.50
-3.50

7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados de las exploraciones realizadas ensayos y análisis complementarios se puede manifestar lo siguiente:

- El tipo de cimentación predeterminada a utilizar es en base a “platea” circular de cimentación, reforzada a una profundidad de 3.5 m.
- la capacidad admisible del terreno de fundación a la profundidad estimada se presenta en el cuadro No 2 adjunto.
- los asentamientos diferenciales son tendientes a nulos, debido tanto al material granular que presenta el terreno de fundación como a la geometría de la cimentación proyectada.

Se recomienda para el contacto entre el concreto y el suelo de cimentación el uso de cemento Portland normal I.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Apartado Postal 1301 - Lima 100 - Perú Teléfono (51-14) 811070 anexo 295 Telefax 4819845

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S96-777

SOLICITADO : INGO FRANCISCO PINO CHAVEZ
OBRA : RESERVORIO ELEVADO
UBICACION : ASOCIACION DE VIVIENDA PRIMAVERA - AÑO NUEVO -
COMAS
FECHA : 16 DE SETIEMBRE DE 1,996

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

I. ENSAYOS ESTANDAR

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D421

MUESTRA	M-1	M-2	M-3
Malla	(%) acumulado que pasa la malla		
3"	100.0	100.0	
2"	81.9	84.7	
1 1/2"	73.0	71.5	
1"	63.1	55.4	
3/4"	62.0	48.7	
1/2"	51.0	40.8	
3/8"	47.1	37.4	
1/4"	41.7	34.1	
N° 4	38.5	32.7	100.0
N° 10	28.9	26.8	97.9
N° 20	23.6	21.5	94.3
N° 30	19.6	15.3	89.7
N° 40	16.4	10.0	84.1
N° 60	13.1	5.7	76.3
N° 100	7.8	2.9	59.9
N° 200	4.8	2.0	43.5
LIMITE LIQUIDO (%) ASTM-D423	--	--	22.8
LIMITE PLASTICO (%) ASTM-D424	N.P.	N.P.	N.P.
CLASIFICACION SUCS	GW	GW	SM





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Apartado Postal 1301 - Lima 100 - Perú Teléfono (51-14) 811070 anexo 295 Telfax 4819845

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

II ANALISIS QUIMICO

MUESTRA : M-1

Sales Solubles Totales(%) : 0.0173
ASTM D1889

Sulfatos como ion SO_4^{2-} (%) : 0.0095
ASTM D516

III. DENSIDADES MAXIMAS Y MINIMAS

Densidad Máxima (gr/cm³): 2.170
ASTM-D4253

Densidad Mínima (gr/cm³): 1.940
ASTM-D4254

NOTA: Las muestras fueron remitidas e identificadas por el Solicitante en nuestro Laboratorio.



Jose Wilfredo Gutierrez Azare
JOSE WILFREDO GUTIERREZ AZARE
ING. JEFE DEL LAB. No. 2
Mecánica de Suelos - UNI

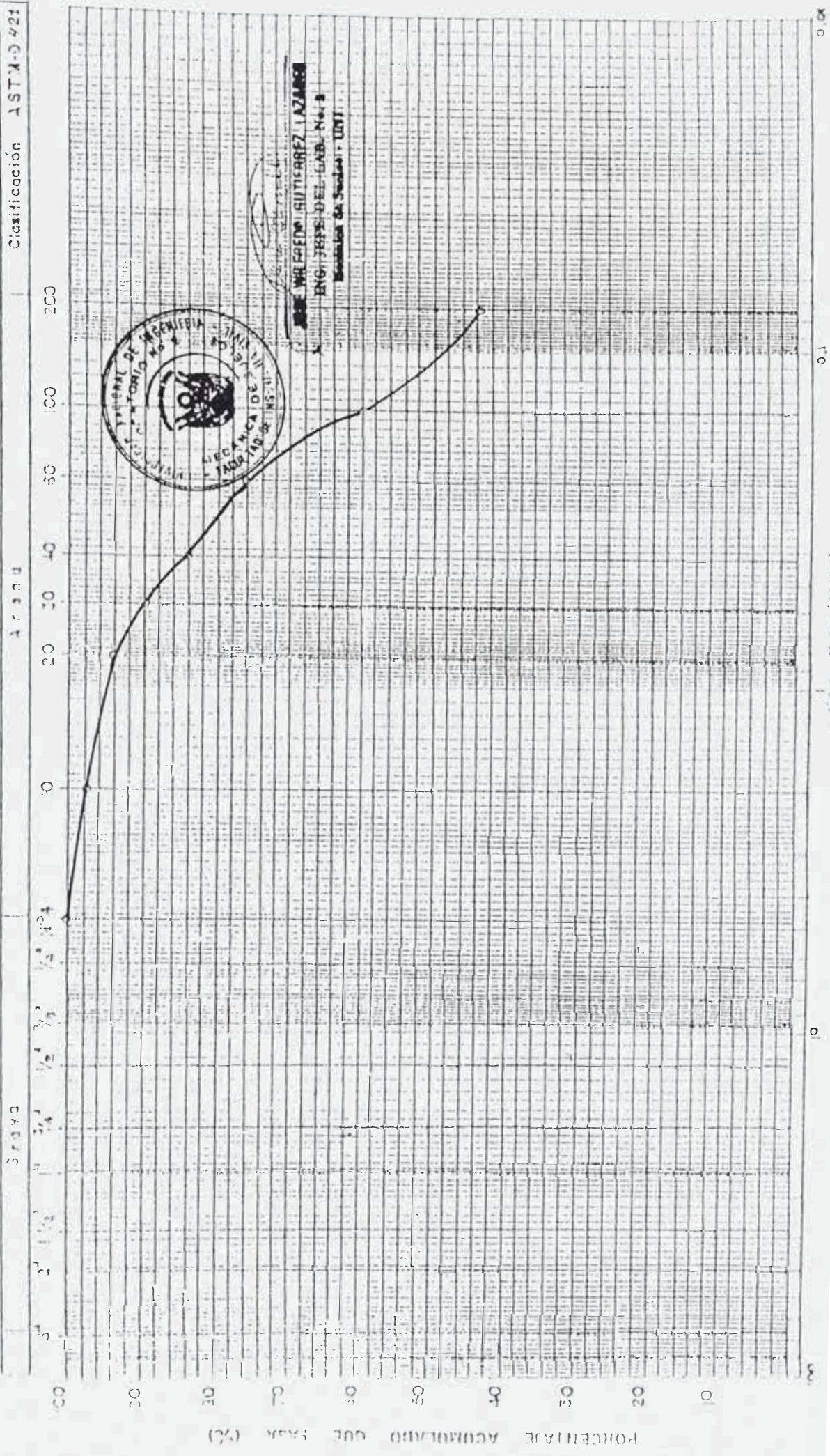
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO N° 2 MECÁNICA DE SUELOS

Muestra: M-3

INFORME N° S 96-777
 Solicitante: ING. FRANCISCO PINO CHAVEZ
 Proyecto: Reservorio Elevado
 Procedencia: Asociación de vivienda primavera
 Año: Nuevo-Cómas
 Fecha: 16 de Setiembre de 1996

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

Arma Gruesa	Arma Media	Arma Fina	Clasificación
			M.I.T.
Clasificación			ASTM-D-421

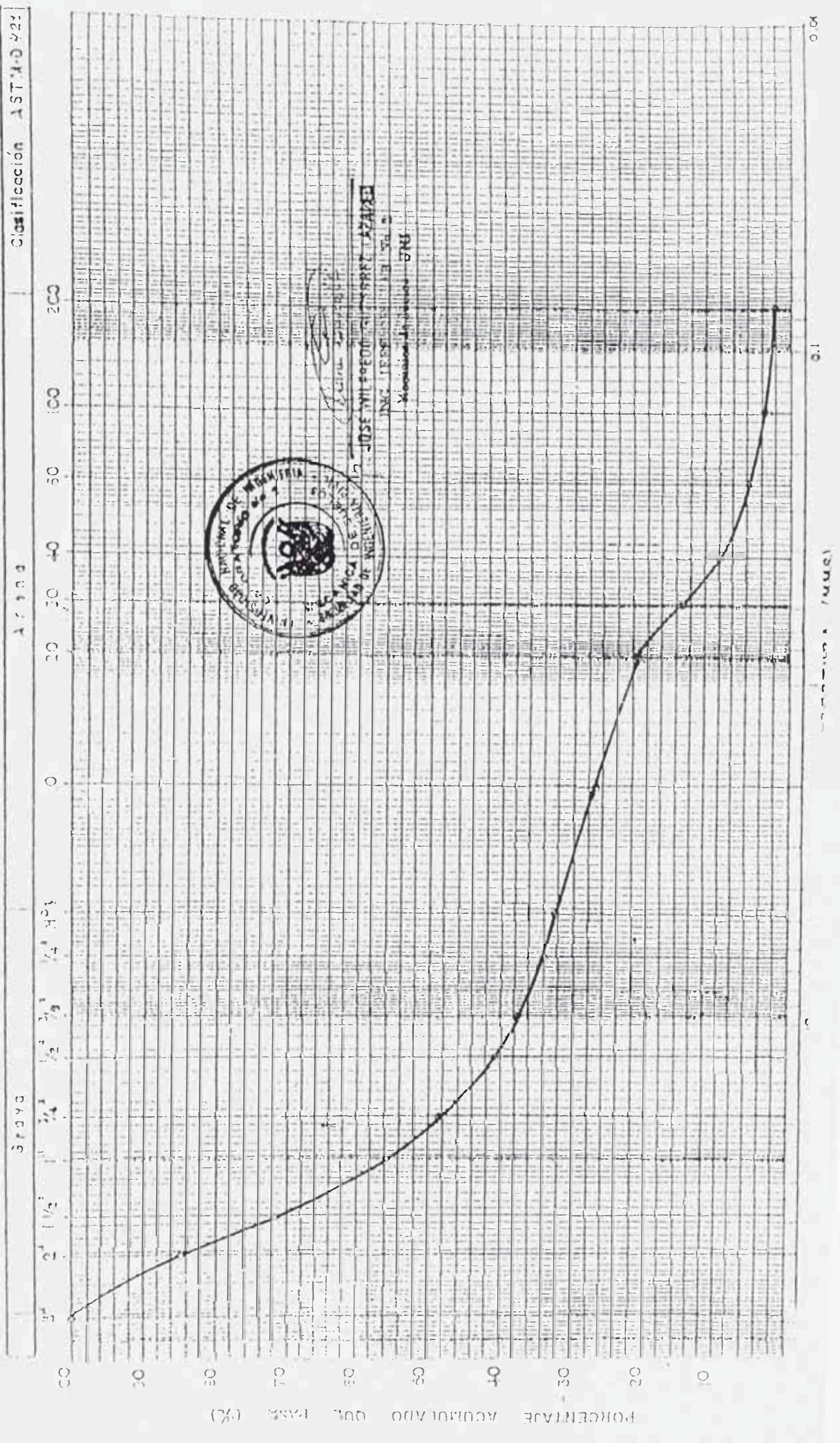


ING. FREDY GUTIERREZ LAZARCO
 ING. JESSE DEL CARMEN
 Escuelas de Suelos y UNVI

Solicitado: ING. FRANCISCO PINO CHAVEZ
 Proyecto: Reservorio Elevado
 Procedencia: Asociación de vivienda Primavera
 Año Nuevo - Comas
 Fecha: 16 de Setiembre de 1968

Muestra: H-2
 ANALISIS MECANICO POR TALLIZADO

Arma Gruesa	Arma Media	Arma Fina	Clasificación M.I.T.
			ASTM-D 221

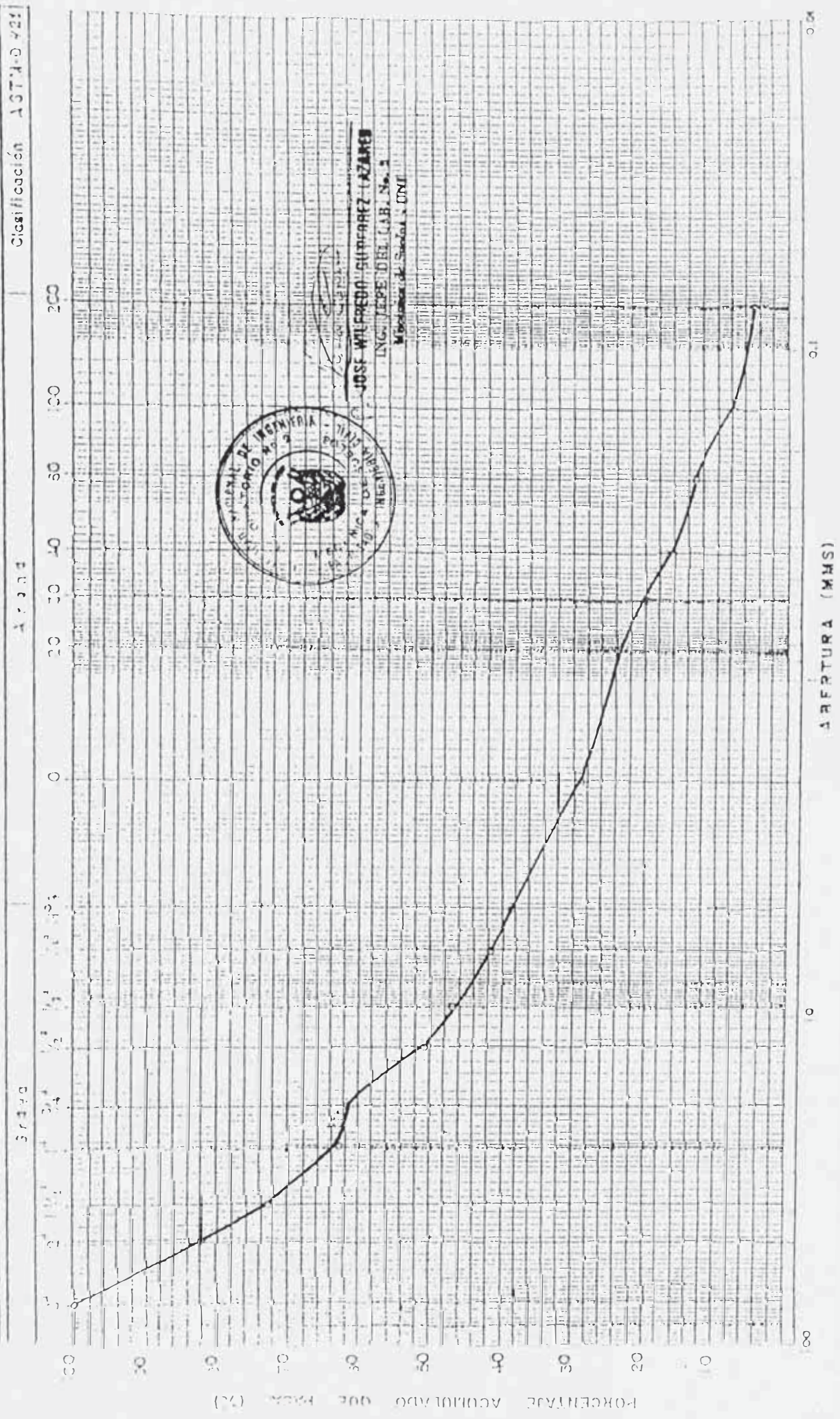


ING. CARLOS LEÓN UGARTE PERU
 Director del Laboratorio
 INGENIERO EN INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS TECNOLÓGICOS
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

INFORME N° 96-777
 Solicitado: ING. FRANCISCO PINO CHAVEZ
 Proyecto: Reservorio Elevado
 Procedencia: Asociación de Vivienda Primavera
 Año: Año Nuevo - Comas
 Fecha: 16 de Setiembre de 1996

Muestra: M-1
 ANALISIS MECANICO POR TALLIZADO
 Arana Gruesa | Arana Media | Arana Fina | Clasificación M.L.T.



JOSE ALFREDO SUAREZ LAZARES
 ING. JEFE DEL LAB. No. 1
 Mecánico de Suelos y OMI

0.075 0.15 0.3 0.425 0.6 0.85 1.18 1.5 2.0 2.5 3.0 3.75 4.75 6.0 7.5 9.5 12.5 16 20 0.075 0.15 0.3 0.425 0.6 0.85 1.18 1.5 2.0 2.5 3.0 3.75 4.75 6.0 7.5 9.5 12.5 16 20



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

Apartado Postal 1301 - Lima 100 - Perú Teléfono (51-14) 811070 anexo 295 Telefax 4819845

INFORME

Del : Laboratorio Nº1-Ensayo de Materiales
 A : **ING. FRANCISCO PINO CHAVEZ**
 Obra : Ampliación Agua Potable de Año Nuevo AA.HH. 11 DE JULIO (RESERVORIO)
 Asunto : Ensayo de Compresión en Roca
 Expediente : 96-1329
 Fecha : 16 de Setiembre de 1996


I) **DE LA MUESTRA.-** Consistente en una muestra de Roca, proporcionada por el Peticionario.

II) **RESULTADOS .-**

Muestra	Peso (grs)	Medidas (cms)		Carga (kgs)	Area (cm ²)	Resistencia (kgs/cm ²)
		Ancho	Altura			
1	694.4	5.2 x 5.0	9.0	14,850	26.0	571

NOTA.- Las muestras se partieron por las aristas.

HECHO POR : Ing. R.C.H.
 TECNICOS : C.R.D. - D.A.Z.


ING. ISABEL MOROMI NAKATA
 JEFE DEL LABORATORIO Nº1
 ENSAYO DE MATERIALES

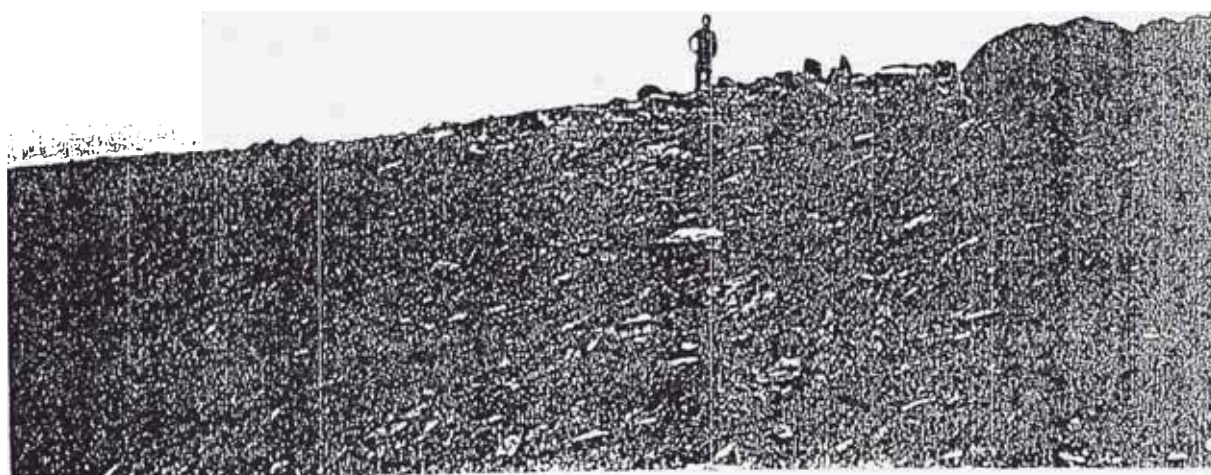




UBICACION DE RESERVORIO R-2 (PROYECTADO)

EN A.H. 11 de JULIO

NOTESE EL AREA PLANA



UBICACION DE R-2

A.H. 11 de JULIO

NOTESE LA ZONA ROCOSA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Apartado Postal 1301 - Lima 100 - Perú Teléfono (51-14) 811070 anexo 295 Telefax 4619845

INFORME

Del : Laboratorio N°1-Ensayo de Materiales
A : ING. FRANCISCO PINO CHAVEZ
Obra : Ampliación Agua Potable de Año Nuevo (CISTERNA)
Asunto : Ensayo de Compresión en Roca
Expediente : 96-1329
Fecha : 16 de Setiembre de 1996


I) DE LA MUESTRA.- Consistente en una muestra de Roca, proporcionada por el Peticionario.

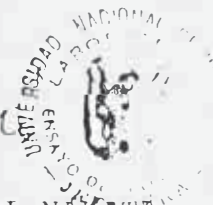
II) RESULTADOS .-

Muestra	Peso (grs)	Medidas (cms)		Carga (kgs)	Area (cm ²)	Resistencia (kgs/cm ²)
		Ancho	Altura			
3	577.1	5.2 x 5.2	7.2	17,000	27.04	629

NOTA.- Las muestras se partieron por las aristas.

HECHO POR : Ing. R.C.H.
TECNICOS : C.R.D. - D.A.Z.


ING. ISABEL MOROMI NAKATA
JEFE DEL LABORATORIO N°1
ENSAYO DE MATERIALES



ESTUDIO TECNICO PARA TENDIDO DE LINEAS DE CONDUCCION E IMPULSION PARA AGUA POTABLE

PROYECTO:ESQUEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE DE PRIMAVERA - ANO NUEVO AMPLIACION COMAS

1.- GENERALIDADES

1.10.- OBJETO DEL ESTUDIO

El objetivo del estudio es dar a conocer las propiedades del suelo para la instalación de tuberías de conducción e impulsión para agua potable, las que servirán principalmente para la excavación de zanjas.

1.20.- UBICACION DEL AREA ESTUDIADA

El area estudiada comprende desde los reservorios existentes de SEDAPAL R-1E y R-2E , recorriendo las calles rivera, Av. Alfonso Ugarte, Ruiz Gallo , Alejandro Tirado, Medina, Bolognesi: sectores de los AAHH.Nueva Juventud, el Ayllu de la zona de año Nuevo donde están ubicados los reservorios proyectados R-1A y R-2A y la cisterna de 100 m³, el área corresponde al distrito de Comas, Provincia y Departamento de Lima

1.30.- CARACTERISTICAS DE LAS INSTALACIONES

Se tenderán tuberías en dos líneas:

- A) Desde la Línea de impulsión en R sangarará al R2, cisterna proyectada de 100m³.
- B) Desde las cisternas a los reservorios proyectados R - 1A y R - 2A.

1.40.- CONFIGURACION DE LA ZONA.

En la zona de la línea A) es prácticamente plana y está dentro del área urbana, la zona de la línea B) es accidentada en partes con fuerte pendiente y en zona urbana.

2.- RASGOS GEOMORFOLOGICOS

Las instalaciones están en una zona que corresponda al del proceso del, plegamiento y plutónico del río Chillón, se distinguen rocas sedimentarias y afectadas por derrames de rocas igneas (andositas) al auelo rocoso se ha codificado dentro del mapa geológico como ki-at y kms-q que corresponde a las formaciones Atocongo y Quilmaná.

3.- EXPLORACIONES DEL SUELO.

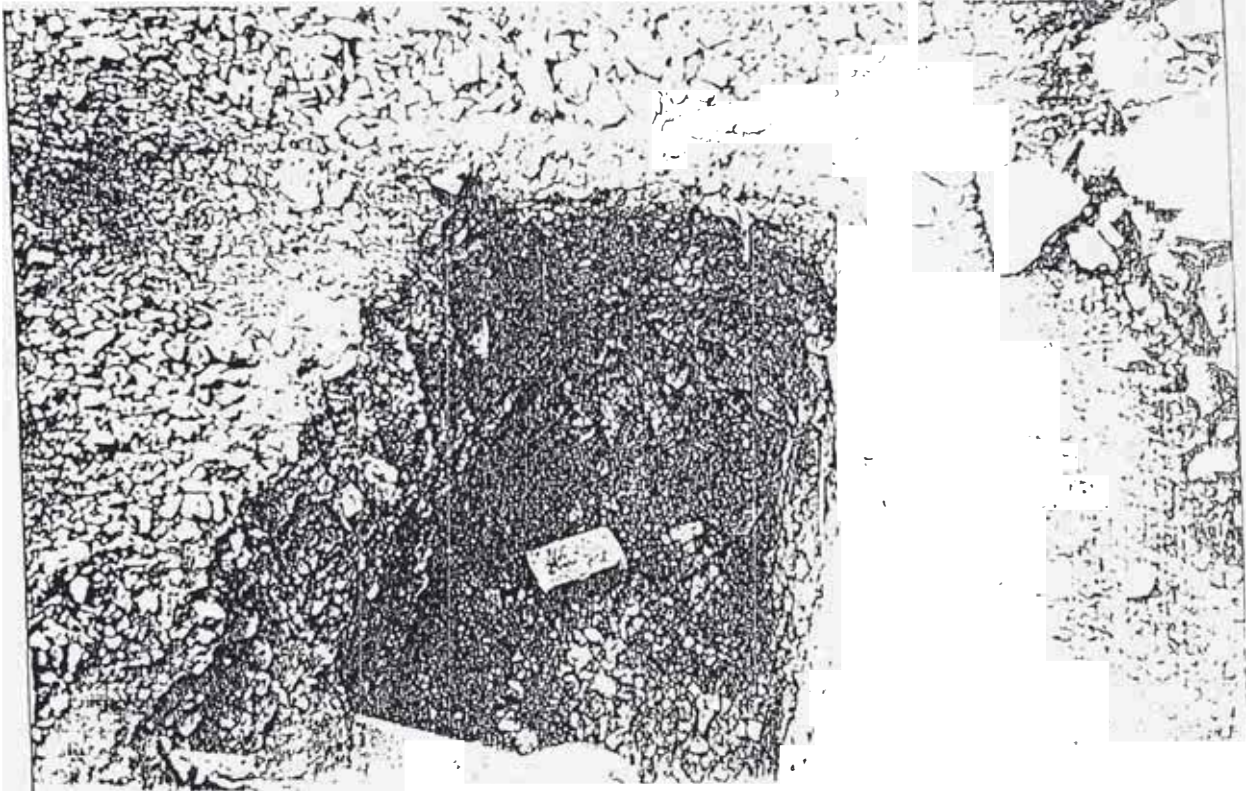
La exploración del suelo se efectuó mediante una excavación a cielo abierto en toda el área en donde se instalarán las líneas mencionadas. (se adjuntan 8 perfiles de calicatas).

4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- la excavación de zanjas se llevará a cabo evitando el uso de explosivos con el fin de preservar la seguridad de los pobladores y las construcciones de las viviendas adyacentes.

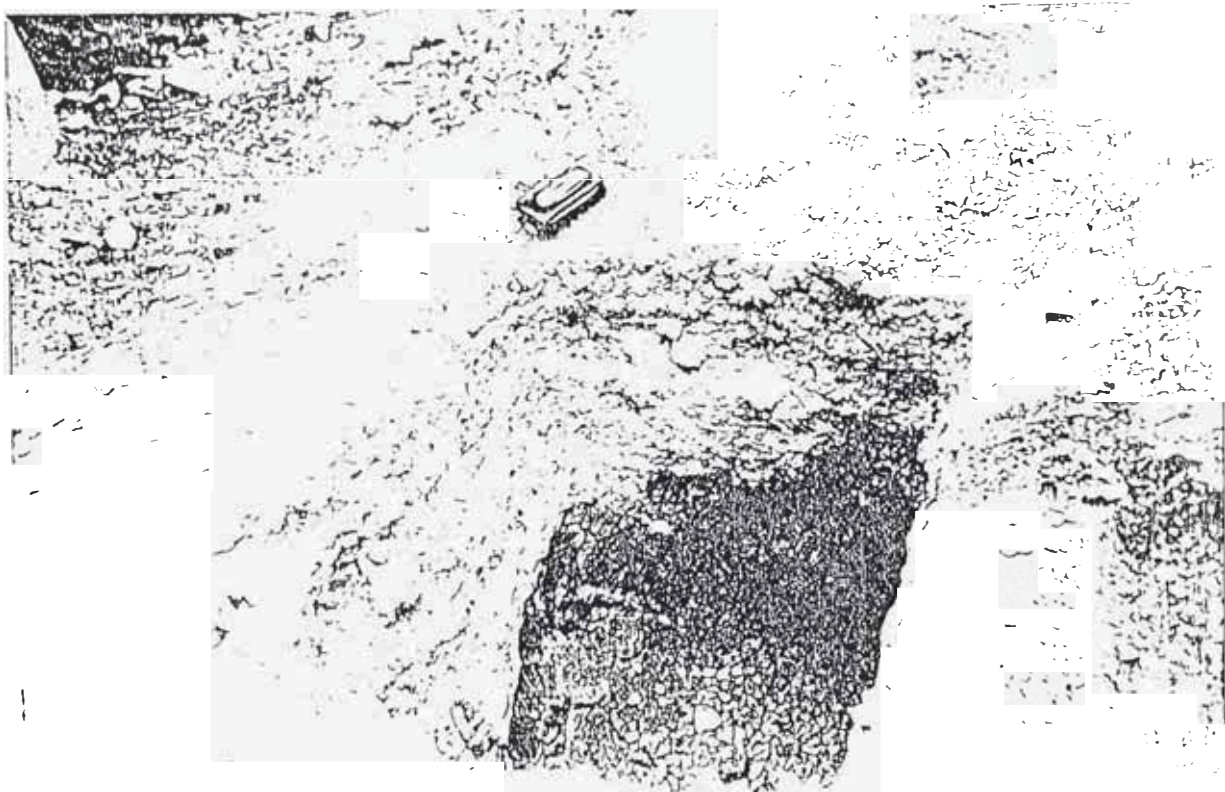
- El relleno de las excavaciones de la calle Alejandro Tirado se realizará con material prestado para evitar la acción del tipo del suelo existente en ese sector por que se ha verificado que los muros de concreto han sido atacados, en el resto de excavaciones no habrá peligro con el tipo de suelos.

Deberá tenerse mucho cuidado en las excavaciones por la existencia de tuberías de conexiones de desagüe, agua y cables eléctricos.



CALICATA Nº 1

CALLE RIVERA



CALICATA Nº 2

CALLE ALFONSO UGARTE



CALICATA Nº 3

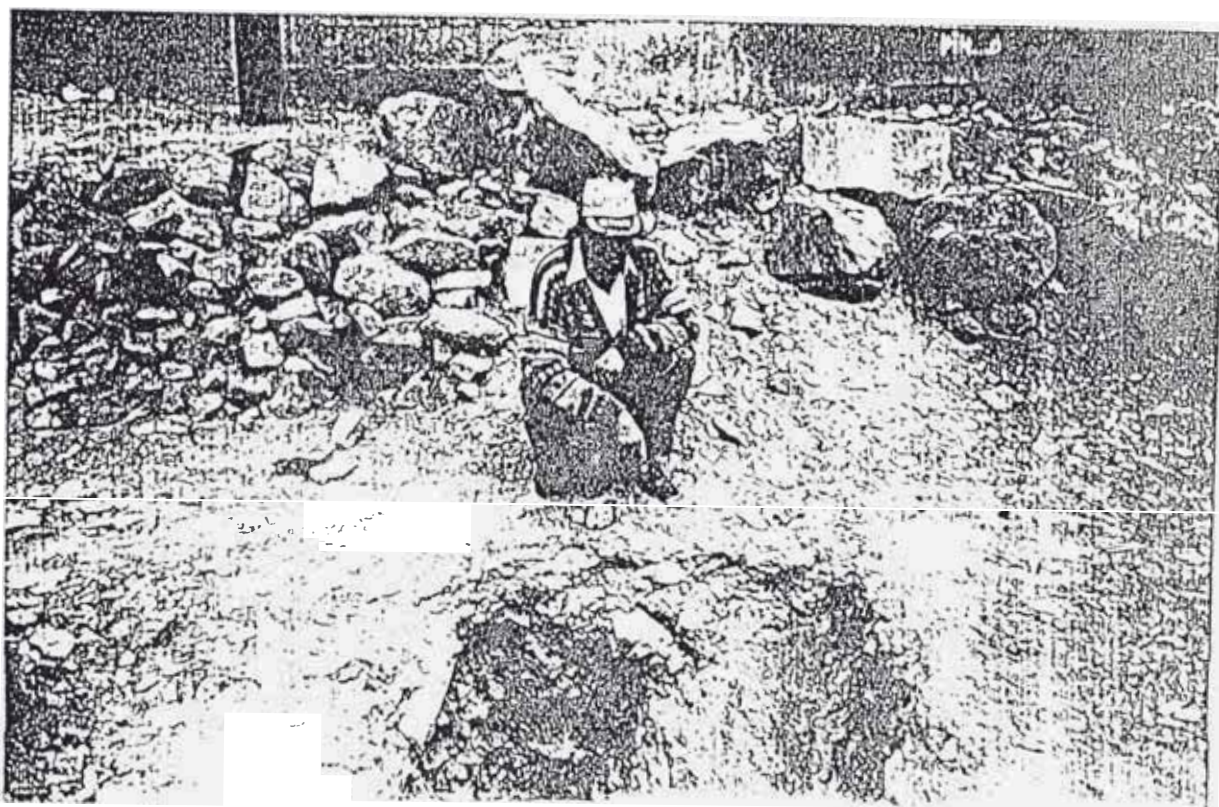
CALLE PEDRO RUIZ GALLO





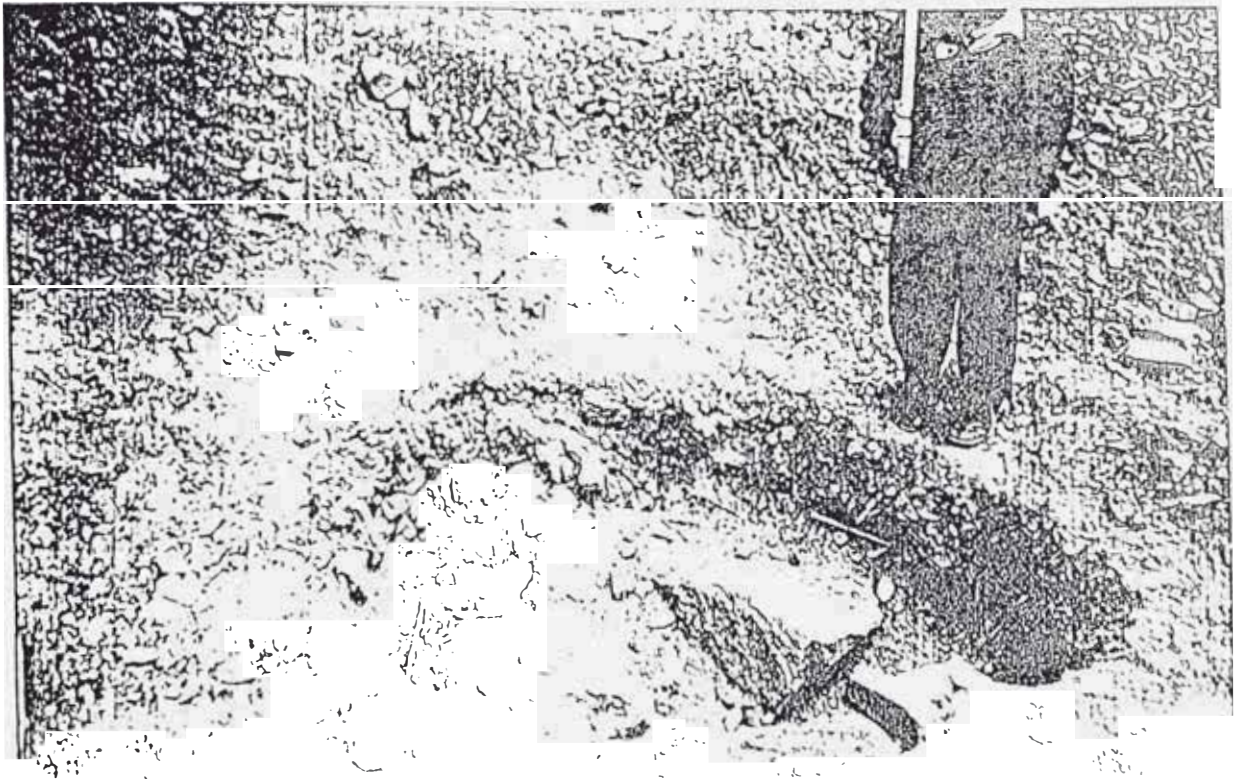
CALICATA Nº 5

CALLE PEDRO RUIZ GALLO



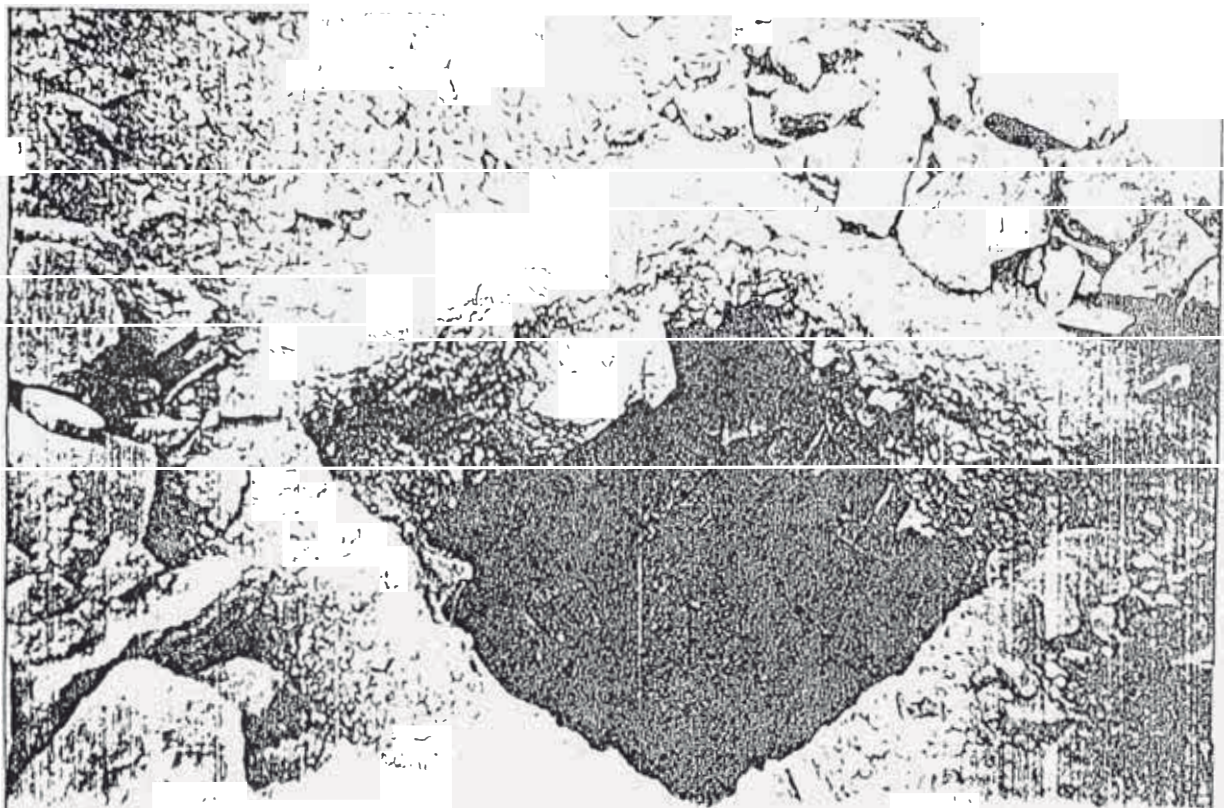
CALICATA Nº 6

CALLE ALEJANDRO TIRADO



CALICATA Nº 7

CERCA A RESERVORIO A.H. NUEVA JUVENTUD



CALICATA Nº 8

CALLE II DE JULIO

REGISTRO DE CALICATAS

LINEAS DE CONDUCCION E IMPULSION

AÑO NUEVO

PROF (M)	CALICATA N°1	CALICATA N°2	CALICATA N°3	CALICATA N°4
0.1	RELLENO DE CONGLOMERADO	RELLENO MATERIAL DIVERSO	RELLENO DIVERSO	RELLENO MATERIAL DIVERSO
0.2				
0.3				
0.4				
0.5		ROCA FRACTURADA	CONGLOMERADO CON PIEDRAS ARISTOSAS	BALONES DE PIEDRAS ARISTOSAS MAS CONGLOMERADO
0.6	ROCA FRACTURADA FACIL EXCAVACION	EXCAVACION SIN EXPLOSIVOS	EXCAVACION NORMAL	EXCAVACION CON BARRENO S
0.7				
0.8				
0.9				
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				
1.6				
1.7				

Francisco Pineda
 1984-1985
 1984-1985

REGISTRO DE CALICATAS
LÍNEA DE CONDUCCION E IMPULSION
AÑO NUEVO

PROF(M)	CALICATA Nº 3	CALICATA Nº 6	CALICATA Nº 7	CALICATA Nº 8
0.1	RELLENO CONGLOMERADO CON LIMO	GRAVA CON LIMO COMPACTO	RELLENO CONGLOMERADO CON PIEDRAS	RELLENO CON MATERIAL DIVERSO
0.2				
0.3				
0.4		ROCA FRACTURADA	ANGULOSAS	
0.5		EXCAVACION SIN EXPLOSIVOS	ROCA DURA CON ALTERACION Y FRACTURAS	ROCA FRACTURADA
0.6				EXCAVACION CON BARRENOS
0.7				
0.8	ROCA FRACTURADA			
0.9	EXCAVACION SIN EXPLOSIVOS			
1.0				
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				
1.6				
1.7				
1.8				
1.9				

[Handwritten signature]
 Fecha: 10/11/16
 Hora: 10:00 AM
 00-00-0000

DISEÑO DE ESTRUCTURAS

RESERVORIO ELEVADO

CAPACIDAD : 800 m

PRIMAVERA - COMAS

CALCULO ESTRUCTURAL

PROYECTO : Reservorio de concreto armado
TIPO : Elevado (INTZE)
VOLUMEN : 800 m³
UBICACION : Cooperativa de Vivienda Primavera
Zona Año Nuevo - Comas

A) CALCULOS PREVIOS

■ METRADO. (Determinación de pesos)

Peso de Fuste

$$P_1 = 22.40 \times 0.20 \times 2\pi \times 4.9 \times 2400 \\ = 324 \text{ tn.}$$

Peso de la Viga circular de fondo

$$P_2 = 0.80 \times 0.50 \times 2\pi \times 4.80 \times 2400 \\ = 28.95 \text{ tn}$$

Peso de cupula de fondo

$$P_3 = 2\pi r \times f \times e \times 2400 \\ = 2 \times \pi \times 8.069 \times 1.37 \times 0.25 \times 2400 \\ = 41.67 \text{ tn}$$

Peso de fondo cónico

$$P_4 = 0.30 \times 2.40 \times 2 \pi \times 5.90 \times 2400 \\ = 64.05 \text{ tn}$$

Peso de anillo circular inferior

$$P_5 = 0.65 \times 0.35 \times 2\pi \times 6.7 \times 2400 \\ = 22.98 \text{ tn}$$

Peso de cuba

$$P_6 = 4.25 \times 0.25 \times 2\pi \times 6.8 \times 2400 \\ = 108.95 \text{ tn}$$

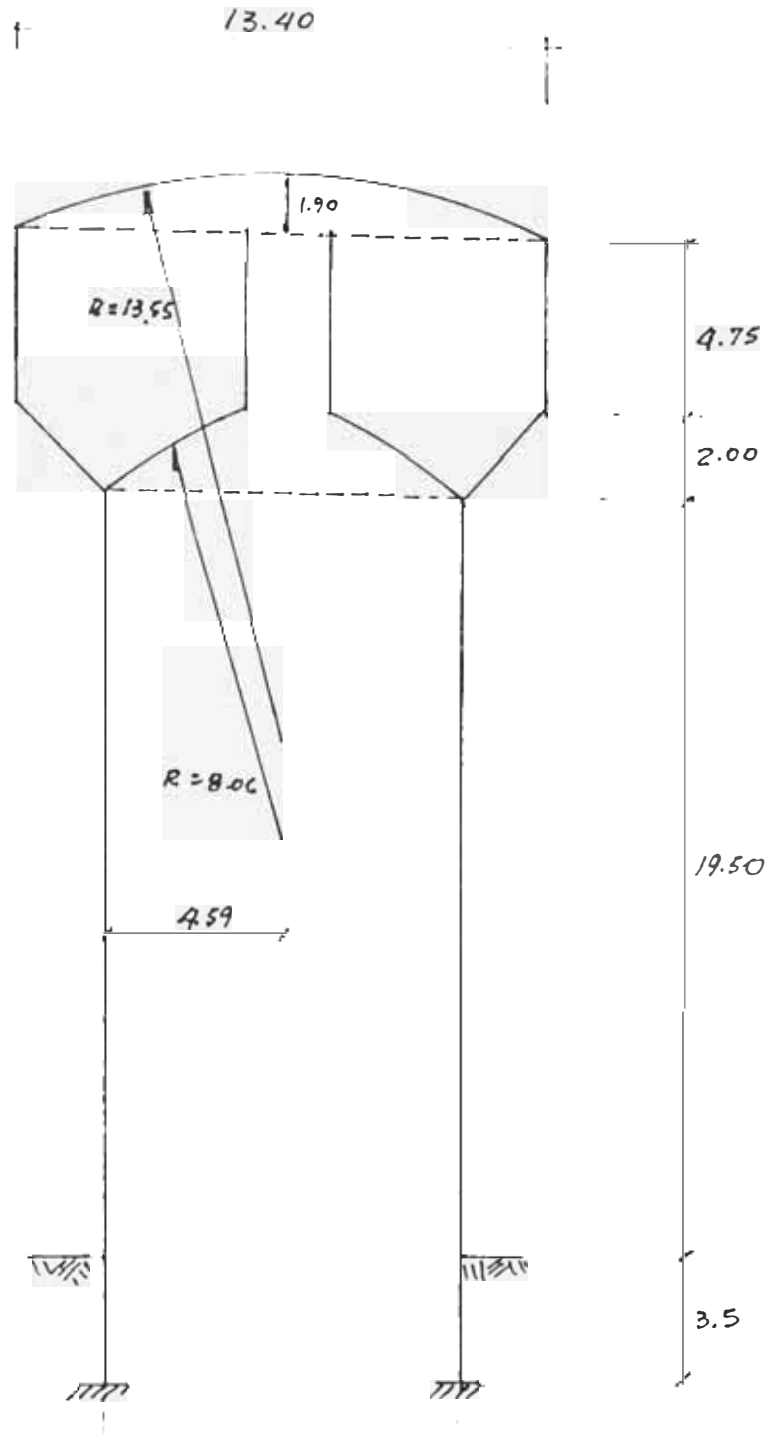
Peso de anillo circular superior

$$P_7 = 0.30 \times 0.25 \times 2\pi \times 6.80 \times 2400 \\ = 7.69 \text{ tn}$$

Peso de cobertura en cúpula esférica

$$P_8 = 2\pi \times 13.35 \times 1.90 \times 0.10 \times 2400 \\ = 38.25 \text{ tn}$$

$$P_9 = 5.30 \times 0.15 \times 2\pi \times 0.90 \times 2400$$



DIMENSIONES
 DE LA
 ESTRUCTURA

$$= 10.78 \text{ tn}$$

Resumen

Peso Fuste	=	324.27	tn
Peso Depósito	=	323.32	
Peso agua	=	800.00	
TOTAL	=	<u>1,448.59</u>	tn

■ Determinación de rigideces

Considerando el fuste como una gran columna hueca donde : (Rigidez)

$$K = \frac{12 EI}{h^3}$$

$$E = 15000 \sqrt{f'c}$$

$$I = \frac{\pi}{4} \times (Re^4 - R_i^4)$$

Para el encuentro de cuba y fuste, las rigideces K_c y K_f la rigidez equivalente K_{eq} será

$$\frac{1}{K_{eq}} = \frac{1}{K_c} + \frac{1}{K_f}$$

Datos de cálculos

a) - Para el fuste

$$f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$$

$$Re = 480 \text{ cm}$$

$$R_i = 679 \text{ cm}$$

$$E_f = 15000 \sqrt{245} = 234,787 \text{ kg/cm}^2$$

$$I_f = \frac{\pi}{4} \times \left(\frac{480^4}{4} - \frac{679^4}{4} \right) = 5.523036 \times 10^8 \text{ cm}^4$$

b) - Para la cuba

$$f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$$

$$Re = 710 \text{ cm}$$

$$R_i = 670 \text{ cm}$$

$$E_c = 15000 \sqrt{245} = 234,787 \text{ kg/cm}^2$$

$$I_c = \frac{\pi}{4} \times \left(\frac{710^4}{4} - \frac{670^4}{4} \right) = 4.129534 \times 10^8 \text{ cm}^4$$

c).- Rigideces

Con a) y b) calculamos las rigideces para cada valor de h_i

La rigidez de K cuba se calcula considerando

$H_{\text{cuba}} = 6.70$

Reemplazando en ① se tiene $K_{\text{eq}} = 384,615 \text{ tn/cm}$

MASA	h entre piso (m)	h_i mts	K (tn/cm)
1	1.24	1.24	9639,178
2	2.49	3.73	1190,438
3	2.49	6.22	1190,438
4	2.49	8.71	1190,438
5	2.49	11.20	1190,438
6	2.49	13.69	1190,438
7	2.49	16.18	1190,438
8	2.49	18.67	1190,438
9	2.49	21.16	1190,438
	1.24	último	9639,178
cuba	6.90		386,480
		Equivalente	384,615

Consideraciones para el análisis estructural

Para la determinación de la fuerza sísmica se ha revisado el método dinámico de análisis modal, el método estático general propuesto por el Reglamento Nacional de Construcciones, así como el método estático simplificado propuesto por el Ing. Rivera Feijo.

Para el presente análisis se aplicará el método estático general del Reglamento Nacional de Construcción.

■ Para el cortante en la base con la expresión

$$H = 1/R_d \times ZUSCP (2)$$

Donde se tiene :

Z - Factor de zona - zona
 U - Factor de uso - Cateq. B = 1.3
 S - Factor de suelo - Suelo 1 = 1
 C = Coef. Sísmico = 0.3
 Rd = Factor de ductibilidad - E4 = 3.0

Reemplazando en (2)
se tiene

$$H = \frac{1 \times 1.3 \times 1 \times 0.3 F}{3} = 0.13 F = 13 \times 1448$$

$$H = 188.24 \text{ Tn}$$

Para la distribución se aplicará la siguiente expresión :

$$F_i = \frac{F H P_i h_i}{\sum P_i h_i}$$

Con lo que se desarrolla el cuadro que sigue

NIVEL	hi (mts)	Pi (Tns)	Pi hi	Fi (Tns)	FUERZA CORTANTE
1	1.24	36	44.64	0.68	188.24
2	2.49	36	134.28	2.05	187.56
3	2.49	36	223.92	3.43	185.51
4	2.49	36	313.56	4.80	182.08
5	2.49	36	403.20	6.17	177.28
6	2.49	36	492.84	7.55	171.11
7	2.49	36	582.48	8.92	163.56
8	2.49	36	672.12	10.29	154.64
9	2.49	36	761.76	11.67	144.35
10	6.90	323.32	8655.27	132.63	132.68
			12,284.07		

Para determinar . Momento de volteo

Nivel	Fi	hi	Fi x hi - M
1	0.68	1.24	0.84
2	2.05	3.73	7.64
3	3.43	6.22	21.33
4	4.80	8.71	41.80
5	6.17	11.20	69.10
6	7.55	13.69	103.35
7	8.92	16.18	144.32
8	10.29	18.67	192.11
9	11.67	21.16	246.93
10	132.63	26.77	3550.50
		TOTAL	4377.82 Tn -m

Para el momento resistente tomando momento respecto a uno de los extremos de la cimentación

$$M_r = P \times d_m \\ = 1448. \times 6.05 = 8,760.4 \text{ Tn.m.}$$

Luego tenemos :

$$M_r = 8760 \quad 2.00 \times 1.5 \text{)K (satisface reglamento)} \\ M_r = 4377$$

Para determinar el esfuerzo resistente pondremos como sigue, considerando toda la estructura como una viga en voladizo empotrada en el suelo.

Luego se tiene :

$$M = f \times I \\ y$$

$$f = \frac{My}{I} \quad (3)$$

Donde

f - intensidad de esfuerzo en libra

M = Momento de flexión

y - Distancia de eje neutral a la fibra más alejada

I - Momento de inercia al rededor del eje neutral

Con valores

$$I = 6.523036 \times 10 \text{ cm}^4$$

$$y = 480 \text{ cm.}$$

$$M = 4377.82 \times 10 \text{ kg/cm}$$

$$f = ?$$

Reemplazando en ③

$$f = \frac{4377.82 \times 10 \times 480}{6.523036 \times 10} \\ = 32.21 \text{ kg/cm}^2 \\ 32.21 < 110 \text{ kg/cm}^2 (,45 f'c) \text{ OK}$$

Para el acero horizontal
Refuerzo mínimo.

$$A_s = 0.0025 b d$$

$$= 5 \text{ cm}^2 \rightarrow \phi \frac{1}{2} \text{ " @.25}$$

Para el acero vertical
Ref. Mínimo.

$$A_s = 0.0015 b d^2$$

$$= 2.7 \rightarrow \phi \frac{1}{2} \text{ " @}$$

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CUBA

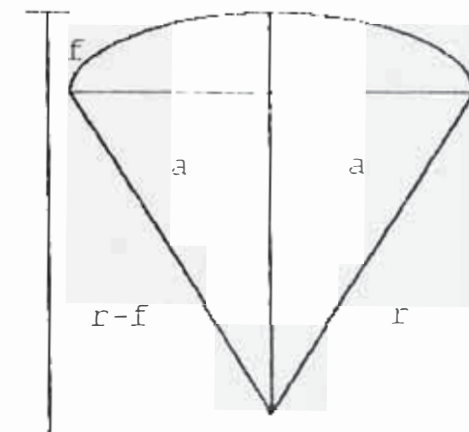
DATOS :

$$f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$S/c = 150 \text{ kg/m}^2$$

Dimensiones de la cúpula



$$a = 6.70$$

$$f = a/2 - a/5$$

$$f = 3.35 - 1.34$$

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

$$r = 13.40$$

Cálculo de la cúpula

Espesor de la cúpula = 0.075 m.
Metrado de cargas

$$p_p = 180 \text{ kg/m}^2$$

$$S/c = 150 \text{ kg/m}^2$$

$$p = 330 \text{ kg/m}^2$$

Peso de cúpula (P)

$$P = p \times \Pi \times (a^2 + f^2)$$

$$= 50,685 \text{ kg}$$

Fuerza cortante

$$\begin{aligned} V &= P/2Ha \\ V &= 1204 \text{ kg} \end{aligned} \quad \begin{aligned} H/V &= (r-f)/a \\ H &= (r-f)V/a \\ H &= 2048 \text{ kg} \end{aligned}$$

Fuerza de compresión resultante - espesor necesario

$$\begin{aligned} e &= \sqrt{h^2 + V^2} & e &= R/100 \times f_{cv} & f_{cv} &= .53\sqrt{F'e} \\ R &= 2375 & f_{cv} &= 8.30 \\ e &= 2.86 < 7.5 \text{ cm. OK} \end{aligned}$$

Fuerza de compresión en el vértice (T. meridiana)

$$\begin{aligned} \sigma_v &= 0.5 p r \\ \sigma_v &= 2211 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Fuerza cortante en el apoyo

$$\begin{aligned} \sigma_a &= p r^2 / r + y ; y = r - f ; y = 11.40 \\ \sigma_a &= 2389.3 \end{aligned}$$

Espesor requerido en el apoyo

$$\begin{aligned} e &= \sigma / 100 \times f_{cv} \\ e &= 2.87 \end{aligned}$$

Cálculo de la tensión anular y radial en el vértice

$$\begin{aligned} \sigma' &= 0.5 \times p \times r \\ \sigma' &= 0.5 \times 330 \times 13.4 \\ \sigma' &= 2211 \end{aligned}$$

En el apoyo

Cálculo del acero

$$\begin{aligned} \sigma' &= p \times r - \sigma \\ \sigma' &= 1551 \end{aligned}$$

$$A_s = .0018 b \times t$$

$$A_s = 1.26$$

Colocar fierro de 3/8 "

Radial cada .25

Cálculo de la viga de borde

Tensión en la viga de borde (t)

$$T = h \times a$$

$$T = 2048 \times 6.70 = 13,721.6$$

$$As = T/f_s$$

$$= 13,721.6/2100 = 6.2 \text{ cm}^2 \rightarrow \phi \frac{1}{2}'' + \phi \frac{5}{8}''$$

Dimensiones de viga .30 x .30 m.

DISEÑO DE MUROS

Tensiones horizontales
considerando la influencia de la cúpula

$$H2/D \times t = 8.42$$

Carga triangular : $T = \text{Coef} \times W \times r \times H$
 $T_1 = \text{Coef} \times 1000 \times 6.7 \times 4.75$
 $= C \times 31825 \text{ kgs}$

Carga horizontal : $V = 75$
 $T2 = C_{def} \times (33)$

PARA COEFICIENTE

8	CARGA			TRIANGULAR
	h2/Dt = 8.4	10	8.40	H
- 0.011	- 0.011	- 0.011	0.00	- 350.10
+ 0.104	+ 0.098	+ 0.103	0.10	+ 3277.90
+ 0.218	+ 0.208	+ 0.216	0.20	+ 6874.20
+ 0.335	+ 0.323	+ 0.333	0.30	+ 10,597.70
+ 0.443	+ 0.437	+ 0.442	0.40	+ 14,066.60
+ 0.534	+ 0.542	+ 0.536	0.50	+ 17,058.20
+ 0.575	+ 0.608	+ 0.582	0.60	+ 18,522.10
+ 0.530	+ 0.589	+ 0.542	0.70	+ 17,249.1
+ 0.381	+ 0.440	+ 0.393	0.80	+ 12,507.2
+ 0.151	+ 0.129	+ 0.157	0.90	+ 4,996.5

8	CARGA		HORIZONT.		TOTAL
	H2/Dt= 8.40	10	8.40	H	T2
- 10.41	- 11.67	- 10.65	0.00	351.0	0.00
- 5.36	- 5.43	5.39	0.10	(177.8)	3100.1
- 1.85	- 1.43	- 1.77	0.20	(58.4)	6815.8
- 0.02	+ 0.36	+ 0.06	0.30	1.9	10599.6
+ 0.63	+ 0.78	+ 0.69	0.40	22.7	14089.3
+ 0.66	+ 0.62	+ 0.65	0.50	21.4	17079.6
+ 0.46	+ 0.33	+ 0.43	0.60	14.2	18536.3
+ 0.24	+ 0.12	+ 0.22	0.70	7.3	17256.4
+ 0.09	+ 0.02	+ 0.08	0.80	2.6	12509.8
+ 0.01	+ 0.00	+ 0.01	0.90	0.3	4996.8

$$As = \frac{T}{fs}$$

H	T	As
0.1	3100	
0.2	6815	
0.3	10599	
0.4	14089	φ 4" @ .10
0.5	17079	φ 5/8" @ .10
0.6	18536	φ 5/8" @ .15
0.7	17256	φ 5/8" @ .20
0.8	12509	
0.9	4996	φ 5/8" @ .25

Momentos verticales considerando la influencia de la cúpula.

$$\text{Carga Triangular } M_t = \text{Coef. } \frac{WH^3}{i} \quad M_t = \text{Coef} \times 1000 \times \frac{4.75^3}{3} = 107,171.8$$

$$\text{Carga horizontal } M_h = \text{Coef } V \times H \quad M_h = \text{Coef} \times 156$$

CARGA TRIANGULAR				
H2/dt=8.4			H	Mi
8	10	8.4		
0.0000	0.0000	0.0000	0.1	0.0000
0.0001	0.0000	0.0000	0.2	0.0000
0.0002	0.0001	0.0002	0.3	21.43
0.0008	0.0004	0.0007	0.4	75.00
0.0016	0.0007	0.0014	0.5	150.00
0.0028	0.0019	0.0026	0.6	278.00
0.0038	0.0029	0.0036	0.7	385.81
0.0029	0.0028	0.0029	0.8	310.79
0.0022	0.0012	0.0020	0.9	214.34
0.0146	0.0122	0.0141	1.0	1511.12

CARGA HORIZONT.					
H2/Dt=8.4			H	M2	TOTAL
8	10	8.4			Mf
- 0.057	+ 0.053	- 0.056	0.1	(8.73)	- 8.73
+ 0.058	+ 0.049	+ 0.056	0.2	8.73	8.73
+ 0.042	+ 0.029	+ 0.040	0.3	5.24	27.67
+ 0.021	+ 0.012	+ 0.019	0.4	2.96	77.96
+ 0.007	+ 0.002	+ 0.006	0.5	0.94	150.94
+ 0.000	- 0.002	0.000	0.6	0.00	278.00
- 0.002	- 0.002	- 0.002	0.7	- 0.31	385.50
- 0.003	- 0.002	- 0.002	0.8	- 0.31	310.48
- 0.002	- 0.001	- 0.002	0.9	- 0.31	214.03
- 0.001	- 0.000	0.000	1.0	0	1444.58

H	Mt	As
0.1	- 8.73	
0.2	8.73	
0.3	27.67	
0.4	77.96	
0.5	150.94	
0.6	278.00	↓
0.7	395.50	φ 12 " @ .30
0.8	310.48	↑
0.9	214.03	
	1444.58	

Tenemos :

$$ts = 2100 \quad j = 1 - K/3 \quad d = 16.50 \text{ cm.}$$

$$F'c = 245$$

$$fc = 110. \quad K = 0.5 \times fcJK$$

$$K = 0.3208 \quad = 15.7$$

Momento resistentes

$$M_{max.} = K \times b \times d^2$$

$$M_{max} = 4300. > 385 \text{ (x)}$$

$$As_{min} = 0.0015 b \times d$$

$$As_{min} = 2.47 \text{ cm}^2 \quad \phi 12 " @ .30$$

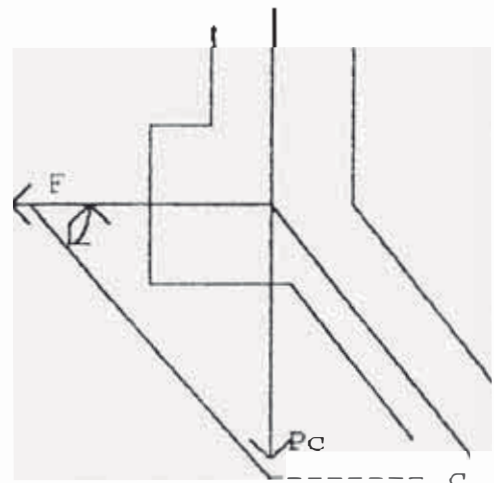
Diseño viga inferior

Se consideran todas las cargas que actúan sobre la viga inferior como son : el peso de la cobertura, peso de la viga superior y peso de la pared cilíndrica.

De la figura

$$E_1 = Pc \text{ c/s B}$$

$$C_1 = Pc/\text{son B}$$



Se tiene :

$$a = 6.4 \text{ tn}$$

$$b = 41.51^\circ$$

$$W_{\text{cupula}} = 38.5 \text{ tn}$$

$$W_{\text{v.superior}} = 7.69 \text{ tn}$$

$$W_{\text{cilindro}} = 108.95 \text{ tn}$$

Luego

$$P_c = 38.5 + 7.69 + 108.95 = 155.14 \text{ tn}$$

$$P_c = 155.140 \text{ kgs}$$

$$p_c = 155.140 / 2\pi \times 6.4$$

$$p_c = 3,858. \text{ Kg}$$

$$T_a = 3858 \times \text{Cty } 41.51^\circ \times 6.4$$

$$T_a = 27908 \text{ kg (Fi)}$$

Acero de refuerzo

$$A_s = T_a / \sigma_{at}$$

$$A_s = 27908 / 1500$$

$$18.6 \text{ cm}^2 = 2\phi \frac{3}{4} \text{ ''}$$

Sección de concreto

Se considera que la sección trabaja a la tensión máxima de concreto para lo cual se debe cumplir

$$A_c = T_a (1/\sigma_{ct} - n/\sigma_{at})$$

σ_{ct} Esf. De tracción de concreto

σ_{at} Esf. De tracción de acero

Se tiene :

$$f'_c = 245 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{at} = 0.08 \times 245 = 19.6$$

$$\sigma_{ct} = 1500 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_s = 2 \times 10^4$$

$$E_c = 15000 \sqrt{245} = 234,787$$

$$n = \frac{E_s/E_c - 2}{8.5} \times 10^4 / 234,787$$

$$T_a = 27,908 \text{ kg}$$

$$A_c = (1/28 - 8/1500) \times 27908$$

Sección suficiente = 35 x 25 cm

Por razones de montaje y **unión** de armaduras con fondo cónico se adopta :

La sección : 35 x 65 cm

FONDO CONICO

Para el fondo cónico se han determinado dos tipos de esfuerzos, uno de ellos son los esfuerzos de membrana N1 y N2 meridianos y anulares respectivamente y los esfuerzos de flexión en los bordes superior e inferior ; además el fondo cónico está sometido a 3 tipos de cargas externas (cobertura, viga superior, pared cilíndrica y viga inferior), el peso propio y por último la de más importancia que es la generada por la presión hidrostática. La carga final sobre el fondo cónico es la suma de las cargas parciales.

Los cálculos han dado como resultado las armaduras que figuran en los planos.

LOZA DE FONDO EN CÚPULA ESFÉRICA

El casquete esférico de fondo se halla sometido a la acción del peso propio, peso del líquido y peso de la chimenea de acceso ; el resultado de las armaduras en los planos corresponden a los esfuerzos bajo la acción de estas tres cargas.

VIGA DE FONDO

La viga de fondo se halla sometida a las compresiones del fondo cónico como del fondo esférico, debido a que los esfuerzos de membrana N_1 en el extremo de estos elementos no son verticales. En este caso es la viga circular de borde quien absorbe la componente horizontal de dichos esfuerzos los mismos que pueden ser de tracción o compresión. Esta viga cumple también un rol importante que es el de reducir los esfuerzos de flexión en el extremo de los elementos (cónico y esférico) : cuanto mayor sea la sección de la viga los esfuerzos de flexión serán menores.

Sea

C_c - Compresión del fondo cónico

C_e - compresión del fondo esférico

Se tiene :

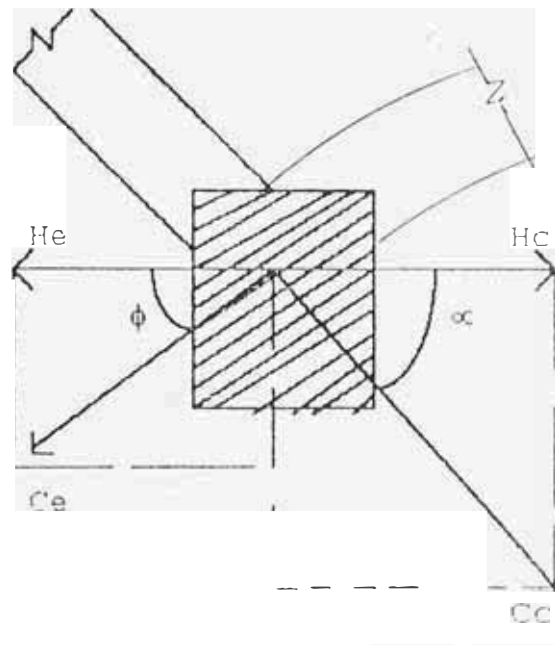
$$H_c = C_c \cos \alpha$$

$$H_e = C_e \cos \phi$$

sobre la viga de fondo
actuará una fuerza

H. que será

$$H = H_e - H_c$$



Los cálculos han dado como resultado las armaduras que figuran en los planos.

Cimentación

a) Cálculo de momento resistente

Peso de estructura

$P_e = 1448.59 \text{ tn}$

Peso de terreno

$$P_t = \Pi (6.05 - 3.35) \times 2.9 \times 2 = 462.45 \text{ Tn}$$

Peso de anillo

$$P_2 = \Pi (6.05 - 3.35) \times 0.60 \times 2.4 = 114.81 \text{ Tn}$$

PESO TOTAL 2,025.85 Tn

Tomando momento en A

$$M_r = 1448.59 \times 6.05 + 462.45 \times 6.05 + 114.81 \times 6.05 = 12,256.38 \text{ Tn} \cdot \text{m}$$

La relación M_r/M_v será

$$M_r/M_v = 12,256.38 / 4,377$$


$$M_r/M_v = 2.8 > 1.5 \text{ OK.}$$

$$P_o = P / 2\Pi C$$

$$2025.85 / \Pi \times 25.38$$

$$25 \text{ Tn/m}^2$$

Con estos valores se han determinado los momentos y calculado las armaduras que aparecen en los planos.



FRANCISCO PINO CHAVEZ
Ingeniero Civil
O.I.P. 19881

RESERVORIO APOYADO

CAPACIDAD : 200 m³

EL AYLLU - 28 DE JULIO

AÑO NUEVO - COMAS

CALCULO DE RESERVORIO APOYADO DE 200 M3 DE CONCRETO ARMADO

DATOS : $f_c = 245.00$ kg/cm² s/c 150.00 kg/m²
 $f_y = 4,200.00$ kg/cm²
 $\sigma = 2.00$ kg/cm²

DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO Y DE LA ALTURA

1.- Dimensionamiento de la cuba (Relación recomendada $D=4H$)

Diámetro = 10.4
 Altura = 2.6
 $\Pi = 3.141593$
 $V = 220.867$

2. Asumiendo el diámetro

Diámetro = 8	Altura = 4.5
Volumen = 200	Volumen = 200
$\Pi = 3.141593$	$\Pi = 3.141593$
Altura = 3,97887	Diámetro = 7.52253

Diámetro = 7.6	ADOPTEMOS
Altura = 4.5	H = 4.50 m
$\Pi = 3.141593$	D = 7.60 m
V = 204.141	CALCULOS VALIDOS
	(estructuralmente)
	para :

H = 4.00 m.
 D = 8.00 m.

B) DETERMINACIÓN TENTATIVA DEL ESPESOR DE LAS PAREDES

$$t_{min} = \frac{r \cdot (mE_s + f_s - n \cdot f_{ct})}{f_s + f_{ct}}$$

donde :

$m =$ coefic. De contracción
 $m = 0.0003$
 $f_s =$ Esfuerzo permisible del acero $0.5 f_y$
 $f_s = 2100$
 $f_{ct} =$ El esfuerzo del concreto en sección no agrietada, $0.1 f_c$.
 $f_{ct} = 24.5$
 $r =$ Presión radial. $J \cdot D / 2$
 $r = 3.3$
 $n = 9$

$t_{min} = 0.185347$ m

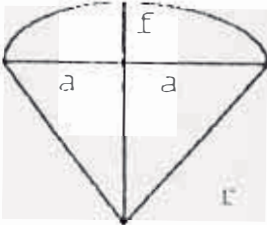
$t_{min} = 18.5$ cm
 $t_{min} = 0.2$ m

CALCULO DE RESERVORIO APOYADO DE 200 M3

DATOS	$f_c =$	245.00	kg/cm ²	DEFINIMOS
	$f_y =$	4,200.00	kg/cm ²	$H = 4.50$ m
	$\sigma =$	2.00	kg/cm ²	$D = 7.50$ m

C) DIMENSIONAMIENTO DE LA CÚPULA

f



$r-f$

$a = 3.8 \quad (D/2)$

$f = A/2. \quad A/5$

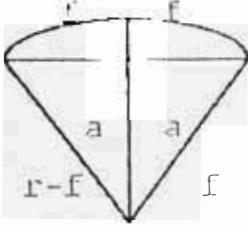
$f = 1.9 \quad \# \quad 0.76$

$f = 1.25$ m

$r = 5.40$ m

D) CÁLCULO DE LA CÚPULA

1



Espesor de la cúpula = 0.075 m

Metrado de cargas

p.p 180 kg/m² (0.075"2400)

s/c 150 kg/m²

$p = 330$ kg/m²

Peso total de la cúpula : (P)

$$P = p \cdot \pi \cdot (a^2 + f^2)$$

$$P = 16,590.2 \text{ kg}$$

Fuerza cortante (V)

$$V = P / (2 \cdot \pi \cdot a)$$

$$H / V = (r - f) / a$$

$$V = 694.8 \text{ kg/m}$$

$$H = (r - f) \cdot C / a$$

Fuerza de la compresión resultante

$$R = \sqrt{(h^2 + C^2)}$$

$$R = 1,170.45$$

Espesor necesario

$$e = R / (100 * f_{cv}) \quad f_{cv} = 0.53 * \sqrt{f'c} e$$

$$e = 1.41 \quad f_{cv} = 8.30$$

1.41 menor que 7.5 cm

CALCULO DE RESERVORIO APOYADO DE 200 M3

Fuerza de compresión en el vértice (T.Meridiana)

$$\sigma_v = 0.5 * p * r$$

$$\sigma_v = 1,056.17 \text{ kg/cm}^2$$

Fuerza cortante en el Apoyo

$$\sigma_a = \frac{p * r^2}{(r + y)} \quad y = r - f \quad y = 5.15$$

$$\sigma_a = 1,170.45$$

$$\sigma = 1,170.45$$

Espesor requerido en el apoyo

$$e = \frac{\sigma}{(1000 * f_{ev})}$$

$$e = 1.41$$

Cálculo de la tensión Anular y Radial

En el vértice

$$\sigma' = 0.5 * p * r$$

$$\sigma' = 1,056.17$$

En el Apoyo

$$\sigma' = p * y - \sigma$$

$$\sigma' = 529.38$$

Cálculo del Acero

$$A_s = 0.0018 * b * t$$

$$A_s = 1.35 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Colocar Fierro de 3/8" cada 0.25 radial

E) CÁLCULO DE LA VIGA DE BORDE

Tensiones horizontales :

Considerando la influencia de la cúpula

$H^2/D^3t = 13.32$

CÁLCULO DE RESERVORIO APOYADO DE 200 M3

F) DISEÑO DE MUROS.- Tensiones horizontales

Carga triangular :

$T = \text{CoeF} \cdot J \cdot r \cdot H$

$T1 = \text{coeficiente } 17,100.0$

Carga horizontal :

$V = -4,60347 \text{ kg/m}$

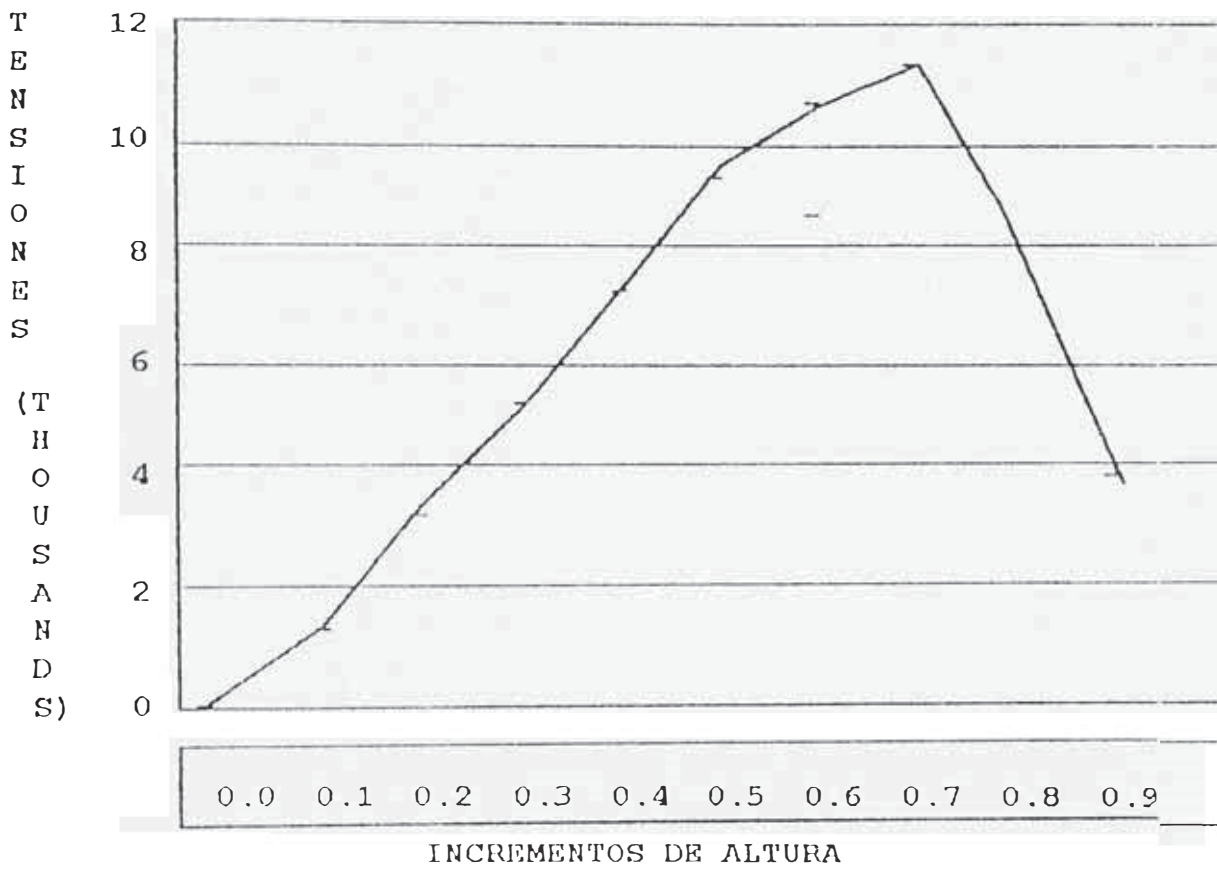
$T2 = \text{coeficiente } (3.9)$

Carga Triangular				
H2/Dt		13.32237		
Coeficiente			H	T1
12.0	14.0	13.3		
-0.005	-0.002	-0.00305	0	(52.2)
0.097	0.098	0.09765	0.1	1,669.8
0.202	0.2	0.2007	0.2	3,432.0
0.312	0.306	0.3081	0.3	5,268.5
0.429	0.42	0.42315	0.4	7,235.9
0.543	0.539	0.5404	0.5	9,235.9
0.628	0.639	0.63515	0.6	10,861.1
0.633	0.666	0.65445	0.7	11,191.1
0.494	0.541	0.52455	0.8	8,969.8
0.211	0.241	0.2305	0.9	3,941.6

Carga Horizontal						TOTAL
g2/Dt	13,32237					
Coeficiente			H	T2		
12.0	14.0	13.3				
■ 12.76	■ 13.77	-13.4165	0	52.2	0.00	
■ 5,41	■ 5,3645	■ 5.3645	0.1	20.9	1,690.67	
■ 1.03	■ 0.68	■ 0.8025	0.2	3.1	3,435.09	
0.63	0.8	0.7405	0.3	(2.9)	5,265.63	
0.83	0.81	0.817	0.4	(3.2)	7,232.69	
0.52	0.42	0.455	0.5	(1.8)	9,239.07	
0.21	0.13	0.158	0.6	(0.6)	10,860.45	
0.04	0	0.014	0.7	(0.1)	11,191.04	
■ 0.02	■ 0.03	■ 0.0265	0.8	0.1	8,969.91	
0	■ 0.01	■ 0.0065	0.9	0.0	3,941.58	

CALCULO DE RESERVORIO APOYADO DE 200 M3

TENSIONES



Acero

$$As = T/fs$$

H	T	As	
0.1		0.0	
0.2	3435.09	1.6	a
0.3			
0.4			
0.5	9239.071	4.4	b
0.6			
0.7	11191.04	5.3	c
0.8			
0.9	3941.575	1.9	d

a Adaptado $\phi_{1/2}$ @.15

b Adaptado $\phi_{1/2}$ @.15

c Adaptado $\phi_{1/2}$ @.15

d Adaptado $\phi_{1/2}$ @.15

As min - 5.00 1 Fe de 3/8" @ 30

CALCULO DE RESERVORIO APOYADO DE 200 M3

Momentos Verticales : Considerando influencia de la Cúpula

Carga Triangula Mt= Coeficient V*H3 Mt= Coeficient 91125

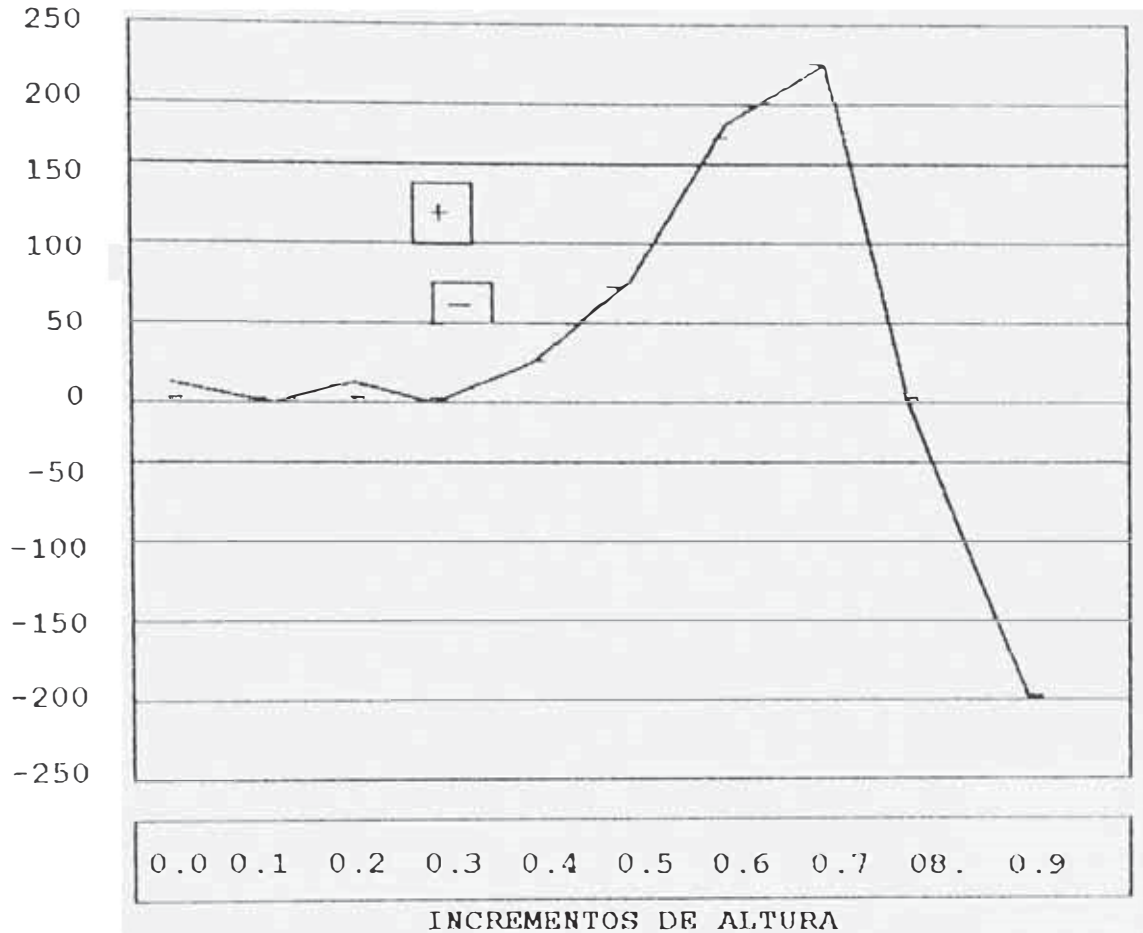
Carga Horizontal Mh= Coeficient V*H Mh= Coeficient-17.4932

Carga Triangular				
H2/Dt	13.32237		H	T1
	Coeficiente			
12.0	14.0	13.3		
0	0	0	0	0.0
-0.0001	0	-3.5E-05	0.1	(3.2)
0.0001	0	3.5E-05	0.2	3.2
0.0002	0	7E-05	0.3	6.4
0.0003	0.0001	0.00017	0.4	15.5
0.0013	0.0008	0.000975	0.5	88.8
0.0023	0.0019	0.000204	0.6	185.9
0.0026	0.0023	0.002405	0.7	219.2
0.0005	-0.0001	0.00011	0.8	10.0
0.0104	-0.009	-0.00221	0.9	(201.4)

Carga Horizontal					
H2/Dt	13,32237		H	M2	TOTAL Tf
	Coeficiente				
12.0	14.0	13.3			
0.049	0.046	0.04705	0	(0.8)	(0.82)
0.042	0.036	0.0381	0.1	(0.7)	(3.86)
0.022	0.017	0.01875	0.2	(0.3)	2,86
0.007	0.004	0.00505	0.3	(0.1)	6.29
0	-0.001	-0.00065	0.4	0.0	15.50
-0.002	-0.002	-0.002	0.5	0.0	88.88
-0.002	-0.001	-0.00135	0.6	0.0	185.92
-0.001	-0.001	-0.001	0.7	0.0	219.17
0	0	0	0.8	0.0	10.02
0	0	0	0.9	0.0	(201.4)

CALCULO DE RESERVORIO APOYADO DE 200 M3

DUAGRAMA DE MOMENTOS



Tenemos : $f_s = 2100$ $j = 1 - k/3$ $d = 16.50$
 $f'_c = 245$ $j = 0.893039$
 $f_c = 110.25$

$k = 1 / (1 + (f_s / (n \cdot f_c)))$ $k = 0.5 \cdot f_c \cdot j^k$
 $k = 0.320883$ $k = 15.79667$

Momento resistente : $M_{max} = K \cdot b \cdot d^2$

$M_{max} = 4300.644$ $\times 19.1731$

CALCULO DE RESERVORIO APOYADO DE 200 M3

$$As = M / (fs * j * d)$$

Acero	H	As
	0.0	(0.82)
	0.1	(3.86)
	0.2	2.86
	0.3	6.29
	0.4	15.50
	0.5	88.88
	0.6	185.92
	0.7	219.17
	0.8	10.02
	0.9	(201.39)
		0.3
		0.6 1 Fe de 1/2" @ 30 en dos capas
		0.7 1 Fe de 1/2" @ 20 en dos capas
		0.7 1 Fe de 1/2" @ 30

$$As_{min} = .0015 * b * d$$

$$As_{min} = 2.475$$

1 Fe de 1/2" @ 15

G) CIMENTACION

METRADO DE CARGAS :

Cúpula · V		694.8454 ka/m
Viga Perimetral	30 * 2400	216 ka/m
Muro	3 * 3.1 * 2400	2232 ka/m
Zapata	8 * 1 * 2400	1920 ka/m
Aqua	3 * 3 * 1000	900 ka/m
		5962.845 kg/m

ANCHO DE CIMENTACION

$$Az = W/\sigma$$

$$b = Az/1.00$$

$$Az = 0.2981142$$

$$b = 0.298142 \text{ m}$$

CÁLCULO DE RESERVORIO APOYADO DE 200 M3

H) LOSA DE FONDO

METRADO DE CARGAS :


Muro	3*3.1*2400	2232 kg/m
Aqua	1*3*1000	3000 kg/m
PP		<u>480</u> kg/m
		5712
s/c		15000 kg/m

$$W = 33496.8$$

$$d = 15 \text{ kg/m}$$

$$M = 4187.1$$

$$As = 7.79 \text{ 1 Fe de } 3/8" @ 25 \text{ Anula r y radial}$$


FRANCISCO PINO CHAVEZ
Ingeniero Civil
O.R. 13291

RESERVORIO APOYADO

CAPACIDAD : 200 m

NUEVA JUVENTUD

AÑO NUEVO - COMAS

CALCULO DE RESERVORIO APOYADO DE 200 M3 DE CONCRETO ARMADO

DATOS : $f_c =$ 245.00 kg/cm² s/c 150.00 kg/m²
 $f_y =$ 4,200.00 kg/cm²
 $\sigma =$ 2.00 kg/cm²

DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO Y DE LA ALTURA

1.- Dimensionamiento de la cuba (Relación recomendada $D=4H$)

Diámetro 10.4
 Altura - 2.6
 $H =$ 3.141593
 $V =$ 220.867

2.- Asumiendo el diámetro

Diámetro =	8	Altura =	4.5
Volumen -	200	Volumen =	200
	$H =$ 3.141593		$H =$ 3.141593
Altura -	3,97887	Diámetro -	7.52253

Diámetro =	7.6	ADOPTEMOS
Altura -	4.5	H = 4.50 m
$H =$	3.141593	D = 7.60 m
$V =$	204.141	CALCULOS VALIDOS
		(estructuralmente)
		para :
		H - 4.00 m.
		D - 8.00 m.

B) DETERMINACIÓN TENTATIVA DEL ESPESOR DE LAS PAREDES

$$t_{min} = \frac{r^2 (m f_s + f_s - n^2 f_{ct})}{f_s^2 f_{ct}}$$

donde :
 $m =$ coefic. De contracción
 $m =$ 0.0003
 $f_s =$ Esfuerzo permisible del
 acero $0.5 f_y$
 $f_s =$ 2100
 $f_{ct} =$ El esfuerzo del concreto
 en sección no agrietada,
 $0.1 f_c$.
 $f_{ct} =$ 24.5
 $r =$ Presión radial. $J^2 D/2$
 $r =$ 3.8
 $n =$ 9

$$t_{min} = 0.135347 \text{ m}$$

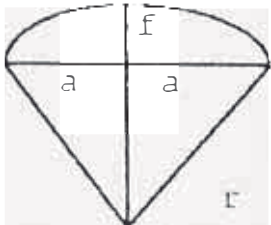
$$t_{min} = 18.5 \text{ cm}$$

$$t_{min} = 0.2 \text{ m}$$

CÁLCULO DE RESERVORIO APOYADO DE 200 M3

DATOS :	f _c =	245.00	kg/cm ²	DEFINIMOS
	f _y =	4,200.00	kg/cm ²	H = 4.50 m
	σ =	2.00	kg/cm ²	D = 7.60 m

C) DIMENSIONAMIENTO DE LA CÚPULA



a = 3.8 (D/2)

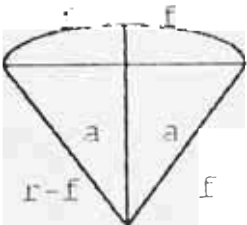
f = A/2. A/5

f = 1.9 0.76

f = 1.25 m

r = 6.40 m

D) CÁLCULO DE LA CÚPULA



1 Espesor de la cúpula = 0.075 m

Metrado de cargas

p.p 180 kg/m² (0.075"2400)

s/c 150 kg/m²

p = 330 kg/m²

Peso total de la cúpula : (P)

$$P = p \cdot \pi \cdot (a^2 + f^2)$$

$$P = 16,590.2 \text{ kg}$$

Fuerza cortante (V)

$$V = p / (2 \cdot \pi \cdot a)$$

$$H / V = (r-f) / a$$

$$V = 694.8 \text{ kg/m}$$

$$H = (r-f) \cdot C / a$$

Fuerza de la compresión resultante

$$R = \sqrt{(h^2 + C^2)}$$

$$R = 1,170.45$$

Espesor necesario

$$e = R / (100 * f_{cv} \quad f_{cv} = 0.53 * \sqrt{f'c} / e)$$

$$e = 1.41 \quad f_{cv} = 8.30$$

1.41 menor que 7.5 cm

CALCULO DE RESERVORIO APOYADO DE 200 M3

Fuerza de compresión en el vértice (T.Meridiana)

$$\sigma_v = 0.5 * p * r$$

$$\sigma_v = 1,056.17 \text{ kg/cm}^2$$

Fuerza cortante en el Apoyo

$$\sigma_a = p * r^2 / (r + y) \quad y = r - f \quad y = 5.15$$

$$\sigma_a = 1.170.45$$

$$\sigma = 1,170.45$$

Espesor requerido en el apoyo

$$e = \sigma / (1000 * f_{ev})$$

$$e = 1.41$$

Cálculo de la tensión Anular y Radial

En el vértice

$$\sigma' = 0.5 * p * r$$

$$\sigma' = 1,056.17$$

En el Apoyo

$$\sigma' = p * y - \sigma$$

$$\sigma' = 529.38$$

Cálculo del Acero

$$A_s = 0.0018 * b * t$$

$$A_s = 1.35 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Colocar Fierro de 3/8" cada 0.25 radial

E) CALCULO DE LA VIGA DE BORDE

Tensiones horizontales :

Considerando la influencia de la cúpula

$$H^2/D \cdot t = 13.32$$

CALCULO DE RESERVORIO APOYADO DE 200 M3

F) DISEÑO DE MUROS

Carga triangular : $T = \text{Coef} \cdot J \cdot r \cdot H$
 $T1 = \text{coeficiente } 17,100.0$

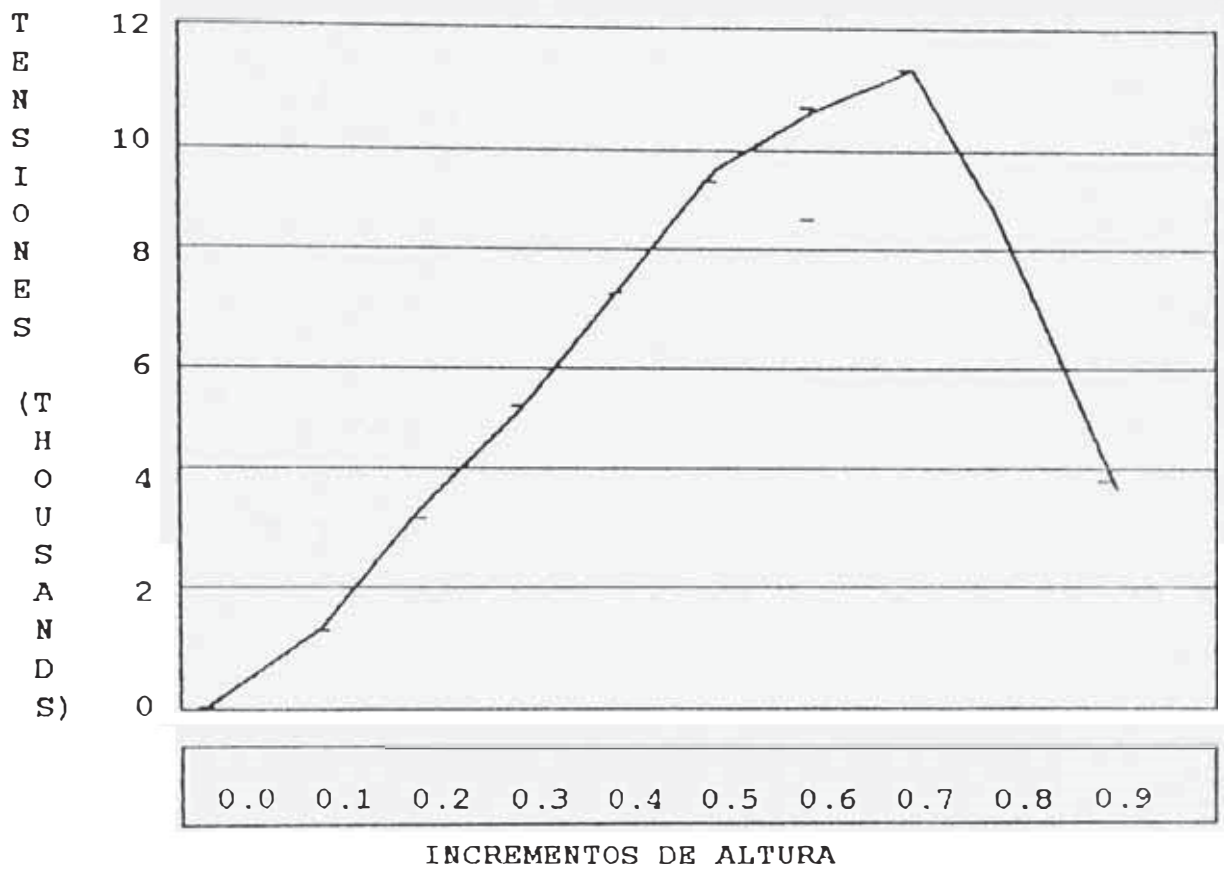
Carga horizontal : $V = -4,60347 \text{ kg/m}$
 $T2 = \text{coeficiente } (3.9)$

Carga Triangular				
H2/Dt		13.32237		
Coeficiente			H	T1
12.0	14.0	13.3		
-0.005	-0.002	-0.00305	0	(52.2)
0.097	0.098	0.09765	0.1	1,669.8
0.202	0.2	0.2007	0.2	3,432.0
0.312	0.306	0.3081	0.3	5,268.5
0.429	0.42	0.42315	0.4	7,235.9
0.543	0.539	0.5404	0.5	9,235.9
0.628	0.639	0.63525	0.6	10,861.1
0.633	0.666	0.65445	0.7	11,191.1
0.494	0.541	0.52455	0.8	8,969.8
0.211	0.241	0.2305	0.9	3,941.6

Carga Horizontal					TOTAL
g2/Dt	13,32237				Tf
Coeficiente			H	T2	
12.0	14.0	13.3			
■ 12.76	■ 13.77	-13.4165	0	52.2	0.00
■ 5,41	■ 5,3645	■ 5.3645	0.1	20.9	1,690.67
■ 1.03	■ 0.68	■ 0.8025	0.2	3.1	3,435.09
0.63	0.8	0.7405	0.3	(2.9)	5,265.63
0.83	0.81	0.817	0.4	(3.2)	7,232.69
0.52	● 0.42	0.455	0.5	(1.8)	9,239.07
0.21	0.13	0.158	0.6	(0.6)	10,860.45
0.04	0	0.014	0.7	(0.1)	11,191.04
■ 0.02	■ 0.03	■ 0.0265	0.8	0.1	8,969.91
0	■ 0.01	■ 0.0065	0.9	0.0	3,941.58

CALCULO DE RESERVORIO APOYADO DE 200 M3

TENSIONES



Acero

$$As = T/fs$$

H	T	As	
0.1		0.0	
0.2	3435.09	1.6	a
0.3			
0.4			
0.5	9239.071	4.4	b
0.6			
0.7	11191.04	5.3	c
0.8			
0.9	3941.575	1.9	d

a Adaptado $\phi^{1/2}$ @.15

b Adaptado $\phi^{1/2}$ @.15

c Adaptado $\phi^{1/2}$ @.15

d Adaptado $\phi^{1/2}$ @.15

As min = 5.00 1 Fe de 3/8" @ 30

CALCULO DE RESERVORIO APOYADO DE 200 M3

Momentos Verticales : Considerando influencia de la Cúpula

Carga Triangula Mt= Coeficient J*H3 Mt= Coeficient 91125

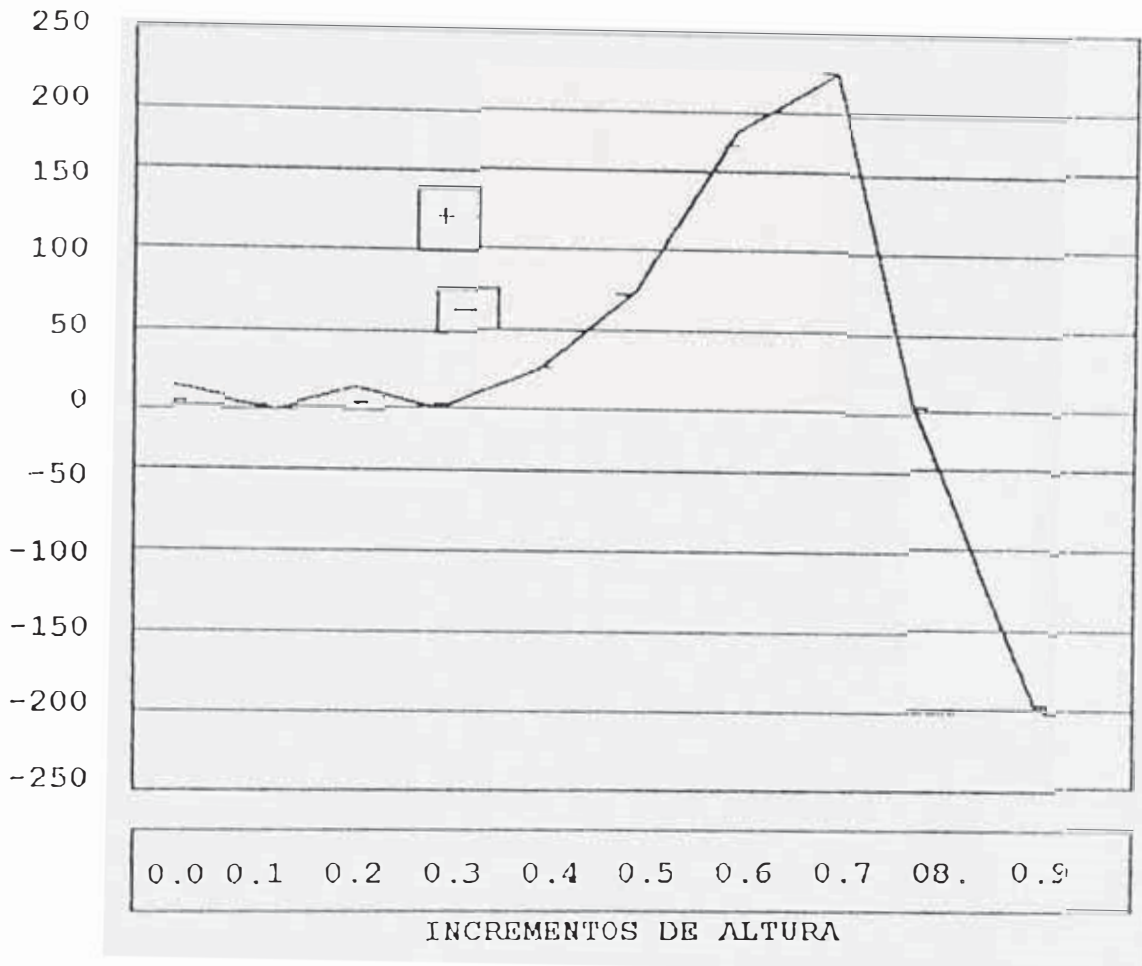
Carga Horizontal Mh= Coeficient V*H Mh= Coeficient-17.4932

Carga Triangular					
H2/Dt	13.32237				
Coeficiente			H	T1	
12.0	14.0	13.3			
0	0	0	0	0.0	
-0.0001	0	-3.5E-05	0.1	(3.2)	
0.0001	0	3.5E-05	0.2	3.2	
0.0002	0	7E-05	0.3	6.4	
0.0003	0.0001	0.00017	0.4	15.5	
0.0013	0.0008	0.000975	0.5	88.8	
0.0023	0.0019	0.00204	0.6	185.9	
0.0026	0.0023	0.002405	0.7	219.2	
0.0005	- 0.0001	0.00011	0.8	10.0	
0.0104	- 0.009	-0.00221	0.9	(201.4)	

Carga Horizontal					TOTAL
H2/Dt	13,32237				
Coeficiente			H	M2	Tf
12.0	14.0	13.3			
0.049	0.046	0.04705	0	(0.8)	(0.82)
0.042	0.036	0.0381	0.1	(0.7)	(3.86)
0.022	0.017	0.01875	0.2	(0.3)	2,86
0.007	0.004	0.00505	0.3	(0.1)	6.29
0	-0.001	-0.00065	0.4	0.0	15.50
-0.002	-0.002	-0.002	0.5	0.0	88.88
-0.002	-0.001	-0.00135	0.6	0.0	185.92
-0.001	-0.001	-0.001	0.7	0.0	219.17
0	0	0	0.8	0.0	10.02
0	0	0	0.9	0.0	(201.4)

CÁLCULO DE RESERVORIO APOYADO DE 200 M3

DUAGRAMA DE MOMENTOS



Tenemos : $f_s = 2100$ $j = 1 - k/3$ $d = 16.50$
 $f'_c = 245$ $j = 0.893039$
 $f_c = 110.25$

$k = 1 / (1 + (f_s / (n * f_c)))$ $k = 0.5 * f_c * j * k$
 $k = 0.320883$ $k = 15.79667$

Momento resistente : $M_{max} = k * b * d^2$
 $M_{max} = 4300.644 > 219.1731$

CALCULO DE RESERVORIO APOYADO DE 200 M3

$$As = M / (fs \cdot j \cdot d)$$

Aceros	H	M	As
	0.0	(0.82)	
	0.1	(3.86)	
	0.2	2.86	
	0.3	6.29	
	0.4	15.50	
	0.5	88.88	0.3
	0.6	185.92	0.6 1 Fe de 1/2" @ 30 en dos capas
	0.7	219.17	0.7 1 Fe de 1/2" @ 20 en dos capas
	0.8	10.02	
	0.9	(201.39)	0.7 1 Fe de 1/2" @ 30

$$As_{min} = .0015 \cdot b \cdot d$$

$$As_{min} = 2.475$$

$$q \text{ Fe de } 1/2" @ 15$$

G) CIMENTACIÓN

METRADO DE CARGAS :

Cúpula : V		694.8454 kg/m
Viga Perimetral	30 * 2400	216 kg/m
Muro	3 * 3.1 * 2400	2232 kg/m
Sapata	8 * 1 * 2400	1920 kg/m
Acua	3 * 3 * 1000	900 kg/m
		5962.845 kg/m

ANCHO DE CIMENTACION

$$Az = W/\sigma$$

$$b = Az/1.00$$

$$Az = 0.2981142$$

$$b = 0.298142 \text{ m}$$

CÁLCULO DE RESERVORIO APOYADO DE 200 M3

H) LOSA DE FONDO

METPADO DE CARGAS :

Muro	3*3.1*2400	2232 kg/m
Aqua	1*3*1000	3000 kg/m
PP		480 kg/m
		5712
S/C		15000 kg/m

$$W = 33496.8 \quad d = 15 \text{ kg/m}$$

$$M = 4187.1$$

$$As = 7.79 \quad 1 \text{ Fe de } 3/8'' @ 25 \text{ Anula r y radial}$$



FRANCISCO PINO CHAVEZ
Ingeniero Civil
C.I.F. 19884

CISTERNA

CAPACIDAD : 100 m³

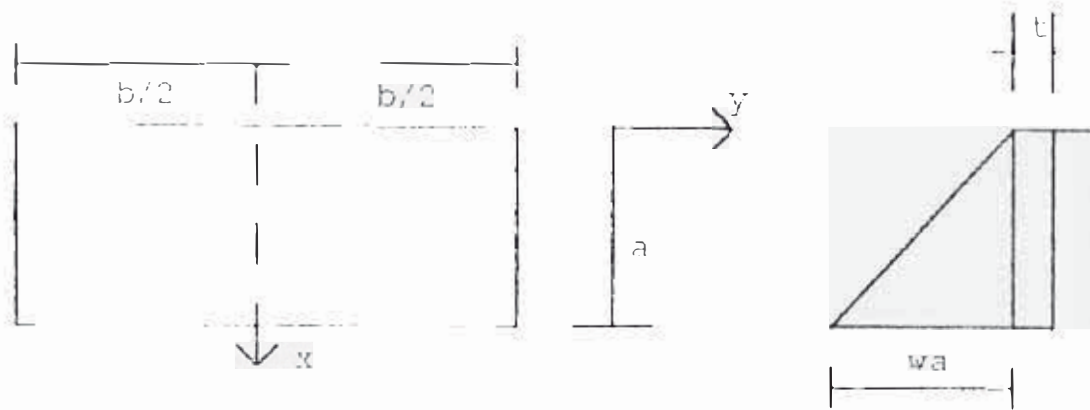
AÑO NUEVO - COMAS

CALCULO ESTRUCTURAL

PROYECTO : CISTERNA DE CONCRETO ARMADO
 TIPO : SEMIENTERRADO
 SECCION : RECTANGULAR
 VOLUMEN : 100 M3

DATOS

w = peso especifico - 1,000 kg/cm²
 f_c = esfuerzo de concreto - 95 kg/cm²
 f_s = esfuerzo del fierro - 2100 kg/cm²
 a = profundidad (agua) - 3.20 m.
 b = ancho muro en mts - 7.00 m.



El momento se hallará usando las tablas de la Cemento Portland Asociation

Se tiene :

M - Coef x wa^3

C - Coef. Para uso tablas - $b/a = \frac{7}{3.2} \approx 2.19$

	$y=0$		$y=b/4$		$y=b/2$
My	My	My	My	My	My
0	+ 0.027	0	+ 0.009	0	- 0.060
+ 0.013	+ 0.023	+ 0.006	+ 0.010	- 0.012	- 0.059
+ 0.015	+ 0.016	+ 0.010	+ 0.010	- 0.010	- 0.049
- 0.008	+ 0.003	+ 0.002	+ 0.003	- 0.005	- 0.027
- 0.086	- 0.017	+ 0.059	- 0.012	0	0

Para acero vertical

$$\begin{aligned}
M &= Cwa3 \\
&= 0.060 \times 1000 \times \overline{3.20} \\
&= 1966 \text{ kg} - M.
\end{aligned}$$

$$d = \sqrt{\frac{1966 \times 100}{13.8 \times 100}} = 11.9 \approx 12$$

Para horizontal

$$\begin{aligned}
M &= 0.086 \times 1000 \times \overline{3.20} \\
&= 2,818 \text{ kg} - m
\end{aligned}$$

$$d = \sqrt{\frac{2818 \times 100}{13.8 \times 100}} = 14.3 \quad 14 + 5 + 2.5 = 21.7 \approx 25$$

Acero vertical

$$\begin{aligned}
\text{As} \quad M &= \frac{1966 \times 100}{f_s j d} = \frac{1966 \times 100}{2100 \times .89 \times 14.3} \\
&= 7.3 \text{ cm}^2 \rightarrow \phi \frac{1}{2} " @ 17
\end{aligned}$$

en franja de
1/3 de luz extremas
en dos capas

$$\begin{aligned}
&= 884 \times 100 \\
&= \frac{2100 \times 89 \times 14.3}{1966} \\
&= 3.3 \text{ cm}^2 \rightarrow \phi \frac{1}{2} " @ .30
\end{aligned}$$

en franja de
2/3 de luz central
en dos capas

Acero Horizontal

$$\begin{aligned}
\text{As} &= M = \frac{2818 \times 100}{f_s j d} = \frac{2818 \times 100}{2100 \times .89 \times 14} \\
&= 10.7 \text{ cm}^2 \rightarrow \phi \frac{1}{2} " @ .12
\end{aligned}$$

en franja de
1/4 de profundidad
adyacente al fondo

$$\begin{aligned}
&= 491.5 \times 100 \\
&= \frac{2100 \times .89 \times 14}{2818}
\end{aligned}$$

$$= 1.8 \text{ cm}^2 \rightarrow \phi 3/8 " @ .30$$

En franja de
3/4 de luz restante.

Losa de techo

Apoyo simple :

Datos :

$$L = 7 \text{ m} \\ - .20$$

Metrado

$$\begin{aligned} \text{p.p} & \quad .20 \times \times 2400 = 480. \\ \text{S/c} & \quad = 400 \\ \text{TOTAL} & \quad = 800 \text{ KG/M}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f'c & = 210 \quad \text{kg/cm}^2 \\ fc & = 95 \quad \text{kg/cm}^2 \\ Iy & = 4200 \quad \text{kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Mom.} = \frac{W}{2} ; \quad K = 13.8 ; \quad M = 5,390 \text{ kg} - \text{m} .$$

$$d = \sqrt{\frac{M}{Kb}} \quad 19 \text{ cm.}$$

Para losa de concreto armado en dos sentidos usando proporción de carga.

$$M_x = \frac{x L x}{8} \quad \frac{0.835 \times 880}{8} \times \frac{4.5^2}{8} = 1859 \text{ kg} - \text{m.}$$

$$A_s = \frac{M_x}{f_s j d} = \frac{1859 \times 100}{2100 \times .89 \times 19} = 5.5 \text{ cm}^2 \quad \frac{1}{2} " \ @ \ 20$$


$$M_y = \frac{w_y L_y}{8} = \frac{.165 \times 880 \times 7}{8} = 889 \text{ kg} - \text{m.}$$

$$A_{s_y} = \frac{M_y}{f_s j d} = \frac{889 \times 100}{2100 \times .89 \times 19} \quad \phi \ 3/8 " \ @ \ 20$$

Losa de techo de caseta de bombas

Para la losa de la caseta se ha procedido de la misma forma que para la losa de techo de la cisterna dando como resultados las armaduras que figuran en los planos.

Para la losa de fondo de la cisterna **se** ha colocado acero mínimo de reclamo.



FRANCISCO PINO CHAVEZ
Ingeniero Civil
O.I.F. 19881