

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA SANITARIA**



**Titulacion Profesional Extraordinaria**

## **TRABAJO PROFESIONAL**

**PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO SANITARIO**

**VICTOR EFRAIN LUQUE ACOBO**

**Lima - Perú**

**1982**

C H I C L A Y O

PROYECTO DE EMERGENCIA

MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE

CONTENIDO

**1.- SITUACION ACTUAL DE LOS SERVICIOS**

1.01.- Captación y Conducción

1.02.- Planta de Tratamiento

1.03.- Sistema de Distribución

**2.- POBLACION SERVIDA**

**3.- CONEXIONES DOMICILIARIAS**

**4.- DEMANDA**

4.01.- Consumos Actuales

4.02.- Proyección de la Demanda

**5.- OBJETIVOS DEL PROYECTO**

**6.- DESCRIPCION DEL PROYECTO**

6.01.- Ampliación de la Laguna Boró

6.02.- Línea de Conducción

6.03.- Planta de Tratamiento

6.04.- Sistema de Distribución

**7.- COSTO DEL PROYECTO**

**8.- ANALISIS DE ALTERNATIVAS**

# C H I C L A Y O

## MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

### PLAN DE EMERGENCIA

#### 1.- SITUACION ACTUAL DE LOS SERVICIOS

##### 1.01.- CAPTACION Y CONDUCCION.- (Plano N° 1)

Chiclayo, capital de la Provincia del mismo nombre, cuenta con una población total estimada de 300,000 habitantes.

Los servicios se hallan integrados con los de la ciudad de Pimentel de una población de 10,000 habitantes.

La Fuente de Abastecimiento está constituida por las aguas superficiales del Río Lambayeque.

La captación se realiza con un canal de derivación del Río en el punto denominado "Toma Santeño" y conducido junto con el caudal de riego por un canal de tierra de 5.8 kms. de longitud hasta la "Toma Botador", de donde parte el canal de tierra que conduce el caudal de abastecimiento a la Laguna Boró.

Hasta el año 1974 estuvo siendo utilizada la Toma "Chascope", sobre el mismo Río Lambayeque; en la actualidad su uso se limita únicamente para casos eventuales de emergencia.

Dado el volumen considerable de arena que arrastran las aguas del Río Chancay y la limitada pendiente del canal de ingreso origina graves problemas en la operación y mantenimiento de las obras de captación.

La Laguna existente "Boró" con una extensión habilitada de 25 Hectáreas la tiene en administraciób el Ministerio de - Vivienda y Construcción desde el año 1974, fecha en que entró en funcionamiento junto con las obras adicionales de - la toma para instalación de la nueva línea de conducción - directa de Boró a la Planta de Tratamiento.

Al igual para el canal de ingreso, la remoción del material sedimentable ocasiona serios problemas, aún más de tratarse de que Boró consiste en una sola unidad que obliga a ponerla fuera de servicio, teniendo que utilizarse la antigua - "Toma Chescope" conduciendo el caudal directamente a la - Planta de Tratamiento, que dado el considerable volúmen de arena y lodo ha causado deterioros en las unidades de tratamiento, aparte de la calidad del efluente que durante el período de limpieza de la Laguna Boró, arrojaba turbideces - del rango de los 5,000 U.T.

Los trabajos de limpieza del canal de ingreso y la laguna - efectuados por la Dirección de Operación y Mantenimiento de la Regional de Chiclayo iniciados en el mes de Julio del - año 1979 y terminados por razones económicas en 1980 tuvieron un costo aproximado de \$/ 3'900,000.- para el canal y - \$/ 30'000,000.- para la laguna Boró. La duración de éstos - trabajos en condiciones normales es de 4 meses, de los cuales 2 son para el secado.

La línea de conducción existentes, actualmente en funcionamiento está formada por 2 tramos: el primero comprendido entre Boró y Chescope con tubería de 40" de diámetro y 5.8 - kms. de longitud, instalados en el año 1974 y el segundo -

tramo, desde la caja de reunión y de carga en Chescope hasta la Planta de Tratamiento, con 34" de diámetro, 8.4 kms. de extensión y 550 l/s. de máxima capacidad.

Este tramo fué instalado en el año 1964; no dispone de válvulas de aire ni de purga, encontrándose imposibilitada la Dirección de Operación y Mantenimiento de efectuar la limpieza de la tubería por no paralizar el servicio.

#### 1.02.- PLANTA DE TRATAMIENTO

La Planta de Tratamiento existente en actual funcionamiento con una capacidad original de 500 lps., ha sido optimizada en el año 1974 con lo que se le conignó aumentar su capacidad de tratamiento hasta 750 lps.

Recientes ensayos hechos por el personal técnico han obtenido la cifra de 538 lps. como producción de la Planta.

A continuación se hace una breve descripción de las unidades de tratamiento:

- Una cámara de ingreso de carga que recibe al efluente para su tratamiento.
- Dos líneas de 34" de repartición a las unidades Norte y Sur de la Planta.
- Cada unidad dispone de cámaras de mezcla y floculación de tipo mecánico.

Los tanques de sedimentación convencionales han sido acondicionados para alta velocidad mediante el sistema de angotubos.

Los filtros en número de 8 con medio filtrante mixto de arena y antracita y una velocidad de filtración de 140 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> día.

El lavado de filtros es por retrolavado, utilizando una derivación de la línea de impulsión a la ciudad.

Los reactivos químicos empleados son Sulfato de Alúmina, - cal, Sulfato de Cobre y Cloro (Pre y post cloración).

Los consumos correspondientes aparecen en los cuadros adjuntos, destacando un elevado consumo de Sulfato y Cal en el - que fué utilizada la Toma Chescope debido a la limpieza de Boró.

En lo referente al almacenamiento de agua filtrada, el volúmen total es de 7,500 m<sup>3</sup>., cifra que incluye el volúmen del reservorio R-1 de 4,000 m<sup>3</sup>. y al R-2 con una capacidad efectiva de 3,500 m<sup>3</sup>.

El tanque elevado de 750 m<sup>3</sup>. y con 30 años de antigüedad se encuentra en buen estado, siendo utilizado únicamente para servicio de la Planta y lavado de los filtros en los casos de interrupción de energía eléctrica.

La Estación de Bombeo principal (Nº 1) construída y equipada en el año 1974 donde se ubican las 4 electro-bombas centrífugas de eje horizontal de 300 lps. de capacidad y 34 - mts. de altura dinámica total, accionadas por motor eléctrico de 200 HP., 440 V., 3 ø y 60 Hz.

El sistema de succión es común con carga negativa, desde 2 puntos y mediante una tubería troncal de 30" que alimenta a las salidas laterales de 24" a cada bomba.

Existe otra Estación de Bombeo, la antigua (Nº 2) con 2 - electrobombas de 250 lps. c/u., 165 HP. que utiliza corriente de 2400 voltios; este sistema es utilizado para casos - de emergencia, cuando deja de funcionar la Estación princi-

pal.

El funcionamiento de los equipos de la Estación de Bombeo N<sup>o</sup> 1 se realiza durante las 24 horas y en forma alternada y operando solamente 2 equipos, con un manejo permanente de las válvulas de salida a fin de regular la distribución con el caudal de ingreso y el deficiente almacenamiento, que permita obtener el volumen necesario para el lavado de filtros - que se efectúa de 10.30 pm. a 12 pm.

De 0.00 horas a 5 am., estrangulan las válvulas de 2 electro bombas para bombear solamente 400 lps.

De 5 am. a 1 pm., 2 de las bombas trabajan a su máxima capacidad pero cuidando de mantener un tirante de 0.80 mts. en el tanque de agua filtrada.

De 1 pm. a 1.30 pm. se repite la operación que se hizo en las primeras horas.

De 1.30 pm. a 7 pm., regulan el ingreso del caudal con la distribución.

De 7 pm. a 10.30 pm., reducen la distribución en la ciudad.

De 10.30 pm. a 12 pm. aumentan la distribución, realizándose el lavado de filtros.

Entre los equipos y accesorios que faltan o se encuentran en mal estado obstaculizando el normal funcionamiento de la Planta están los medidores.

En la actualidad no existe ningún medidor de caudal en la Planta, ni de agua cruda, ni en las unidades de tratamiento ni a la salida de las bombas.

De los 4 dosificadores de Sulfato y Cal sólo uno se encuentra

en funcionamiento y en estado deficiente.

Los medidores tipo Venturi, los controladores de pérdida de carga y de expansión de arena no funcionaron desde su instalación en el año 1974.

### 1.03.- SISTEMA DE DISTRIBUCION

El Sistema actual de Distribución es mediante reservorios - flotantes con bombeo directo a través de la red.

Los reservorios elevados existentes distribuidos en la población son el denominado "Diego Ferré" de 2000 m<sup>3</sup>., su existencia data del año 1956, para abastecimiento de la ciudad de - Pimentel, el reservorio Sur de 3000 m<sup>3</sup>. para servir a la zona correspondiente, construido en el año 1974 y el reservorio Norte de 3000 m<sup>3</sup>. para la Zona Norte, construido en el - año 1979.

El reservorio apoyado "El Molino" de 800 m<sup>3</sup>. de capacidad - con fines particulares, para ser llenado por rebombeo de la red de la ciudad.

Desde su inicio hasta la actualidad, han permanecido vacíos; originando que la totalidad del servicio sea abastecido exclusivamente por las bombas, con una distribución del caudal en forma muy irregular; por condiciones topográficas la mayor parte del caudal abastece la zona central y Pimentel; perjudicando a las zonas Norte y Sur, sobre todo a ésta última; que carecen totalmente del servicio en la mayor parte del día, - aún disponiendo de conexiones domiciliarias.

Aunque hasta la fecha no se ha efectuado un estudio de distribusión de presiones en la ciudad, se confirman presiones reales del orden de 4 lbs/pulg<sup>2</sup>.



## 2.- POBLACION SERVIDA

La población estimada de Chiclayo en el año 1980 fué de 298,400; de esta cifra únicamente 194,000 habitantes disponen de conexiones domiciliarias lo que representa un 65% de la población total.

El resto o sea 104,000 habitantes, población en su mayoría constituida por PP.JJ. se abastece por sistema de piletas o reventa de agua que perjudica seriamente a su economía.

## 3.- CONEXIONES DOMICILIARIAS

Los gráficos adjuntos muestran el total de conexiones en servicio en los años 1980, 1979 y 1978 de los que podemos apreciar que únicamente 77% disponen de medidores en buen estado.

En lo que respecta al tipo de conexiones, el gráfico adjunto muestra que diámetros mayores a 2" son incomparables con la cifra de diámetros de  $\phi$  1 1/2", que refleja las condiciones actuales de la industria establecida en Chiclayo aún es ligera, siendo las principales instalaciones industriales la de productos lácteos, de tuberías de concreto, de gaseosas, molinos, desmontadoras, etc.

Lo que si es cierto que el desarrollo industrial se vé frenado por la falta de agua; hasta la fecha no ha sido posible que entre en funcionamiento los servicios del Parque Industrial, a pesar de que se encuentra terminado.

## 4.- DEMANDA DE AGUA

### 4.01.- CONSUMOS ACTUALES

El personal técnico de la Regional de Chiclayo ha realizado ensayos en la Planta de Tratamiento habiéndose comprobado que la producción de la Planta es de 530 l/s.

De los registros históricos de consumos que se adjuntan, se

puede deducir el consumo real por conexión y por consiguiente de dotación promedio para toda la población.

Si analizamos la información proporcionada en el mes de Febrero de 1981:

<u>Tipo de Consumo</u>	<u>Consumo</u>		<u>Conexiones</u>
	<u>m<sup>3</sup>/mes</u>	<u>l/s.</u>	
Doméstico	653,906	252	22,033 u.
Comercial	208,705	81	3,106
Industrial	56,919	22	114
Pimentel	<u>51,300</u>	<u>20</u>	<u>1,083</u>
	970,830	355	26,336

En base a estas cifras, la dotación promedio en Chiclayo y Pimentel sería de:

$$\frac{32'361,000}{26336 \times 8} = 154 \text{ l h/gd}$$

y si consideramos que la producción comprobada de la Planta es de 532 l/s. y el consumo es únicamente del orden de los 355 l/s. se puede estimar que el agua no contabilizada alcanza un porcentaje de 33%.

Se ha hecho muestreo de dotaciones domésticas en grupos representativos tanto populares como residenciales que se muestran en la información adjunta, por lo que el consumo doméstico promedio varía de 150 lphd hasta 300 lphd.

#### 4.02.- PROYECCION DE LA DEMANDA

El cuadro Nº de Oferta y Demanda ha sido elaborado en base a:

- a) Registros históricos de consumos
- b) Muestreos realizados en zonas de diferente nivel económico.

CHICLAYO

AGUA POTABLE - PROYECTO DE EMERGENCIA

DATOS DE DISEÑO

ZONA	AREA (Há.)	DENSIDAD (Hab/Há)	POBLACION (Hab)	DOTACION (lts/hab/d.)	CONSUMO (lps)						ALMACENAMIENTO(M3)	
					PROMEDIO		MAX. DIARIO		MAX. HORARIO		Exist.	Requer.
					DOMEST.	IND.	DOMEST.	IND.	DOMEST.	IND.		
NORTE	479	160	76,640	150	133	-	173	-	239	-	3,000	2,500
SUR	554	160	88,640	150	154	-	200	-	277	-	3,000	2,800
CENTRO	768.6	200-160	135,320	250	390	75	507	75	702	75	2,800	6,600
PIMENTEL			10,000				22					
TOTALES	1,801.6		310,000		677	75	902	75	1,218	75	8,800	11,900
					752	977	1,293					

NOTA: 1.- EL ABASTECIMIENTO A PIMENTEL ES ATENDIDO DESDE LA ZONA CENTRO

2.- VOLUMEN DE REGULACION = 17% Qpzm d.

VOLUMEN DE INCENDIO = 436 m3.

CHICLAYO - PLAN DE EMERGENCIA

PROYECCION DE LA DEMANDA

AÑOS	POBLACION		CONEXIONES		DEMANDA			Agua no contabilizada.	OFERTA		
	TOTAL	%	SERVIDA	CHICLAYO	PIMENTEL	TOTAL	Unitar.		Annual	Incremental	PRODUCC. ANUAL
	Habitant.		Habitant.				M3/m/C	Mill.m3	Mill.m3	Mill.m3	l.p.s.
1,980	200,400	65	194,000	24,903	1,207	26,110	34	10.65	-	16.38	526
1,981	310,440	65	208,988	26,673	1,240	27,113	33	10.73	0.08	16.50	530
1,982	339,820	70	254,870	31,859	1,270	33,126	32	12.72	1.99	18.17	584
1,983	364,705	85	310,000	37,450	1,300	38,760	50	23.25	10.53	31.00	997

1 Personas/ conexión = 8

2 Consumo Pimentel = 2.5% de Chiclayo

3 Consumo medido = 77%

c) Una capacidad máxima de producción de la Planta de Tratamiento de 1,000 lps. que cubrirán los requerimientos de una población total de 310,000 habitantes.

e) El desarrollo industrial que en la actualidad se encuentra frenado por la deficiencia del servicio de agua contándose con instalaciones existentes inmediatas a ser habilitadas.

#### 5.- OBJETIVOS DEL PROYECTO DE EMERGENCIA

Resolver la problemática del Servicio de Agua Potable de Chiclayo en lo que se refiere a:

- a) Aumentar el caudal de abastecimiento
- b) Mejorar la calidad del agua
- c) Alcanzar una óptima distribución del caudal.
- d) Dar presiones adecuadas al sistema.
- e) Dar mayor flexibilidad y seguridad en la operación y mantenimiento de los servicios.

#### 6.- DESCRIPCION DEL PROYECTO DE EMERGENCIA

El Proyecto contempla el mejoramiento del sistema existente de la ciudad de Chiclayo para dar servicio a una población total de 310,000 habitantes.

El diseño ha considerado el Estudio Integral realizado por la Misión Seureca en el año 1966, cuyas obras correspondientes se han venido ejecutando hasta el año 1976 (Plan Nacional 3era. Etapa) - los Estudios de ampliación del servicio hechos por la Comisión de Estudios para Chiclayo de la D.G.O.S. en el año 1972, introduciendo obras mínimas adicionales que permitan obtener una eficiencia del servicio esperada hace más de 15 años y utilizando al máximo las instalaciones existentes.

Las obras que comprende el Proyecto son:

- a) Ampliación de la Laguna Boró
- b) Nueva Línea de Conducción
- c) Mejoramiento de la Planta de Tratamiento
- d) Mejoramiento del Sistema de Distribución
  - d<sub>1</sub>) Línea de impulsión
  - d<sub>2</sub>) Construcción y acondicionamiento de reservorio 5
  - d<sub>3</sub>) Redes matrices

#### 6.01.- AMPLIACION DE LA LAGUNA BORO

Las obras de ampliación de la Laguna "Boró" tienen por finalidad aumentar la capacidad de la Planta a 1 m<sup>3</sup>/seg. evitando el ingreso del material sedimentable formado por lodo y arena proveniente de la Toma Chescope directamente del Río Lambayeque.

El área de ampliación es de 55 Hectáreas, destinada para funcionamiento en serie con la laguna existente de 25 Hás. de extensión.

El diseño ha sido dotado de flexibilidad para que puedan trabajar en paralelo y también en forma separada para los casos de limpieza de cada una de ellas.

#### 6.02.- LINEA DE CONDUCCION

Tendrá por finalidad aumentar el caudal conducido por la tubería existente de 34" desde Boró a la Planta de Tratamiento para completar el 1 m<sup>3</sup>/s establecido por las condiciones de diseño.

Su diámetro es de 32" con una longitud de 10.5 kms., con trazo directo desde la carretera existente hasta el ingreso de -

la población que sigue por el Jirón Independencia hasta la -  
Planta de Tratamiento por la Avda. A.B. Leguía.

Siendo el desnivel entre Boró y la Planta de Tratamiento de  
13.50 m. la presión de la tubería podrá ser de 25 lbs/pulg<sup>2</sup>.

#### 6.03.- PLANTA DE TRATAMIENTO

Con el pre-tratamiento dado en Boró las unidades de la Planta  
podrán ser sobrecargadas al caudal establecido sin afectar la  
calidad del efluente.

Desde que la Planta está formada por 2 conjuntos similares, -  
mediante ensayos actuales se ha comprobado que debiendo la ca  
pacidad de tratamiento de un conjunto no es afectada la cali-  
dad del agua tratada.

Lo que quiere decir que con las obras de ampliación de Boró -  
es de esperar mejores resultados.

Desde ya es recomendable la reparación o adquisición mencionad  
as inmediata de los equipos y accesorios que disminuyen la -  
eficiencia de la Planta.

Las obras de mejoramiento que se harán en la Planta se refie -  
ren únicamente a la Estación de Bombeo de Agua Tratada, que -  
incluye la construcción de una caja de succión para los 2 nug  
vos equipos de bombeo, la construcción del conjunto de obras  
que evacuarán los desagües, tanto de la nueva caja de succión  
como del reservorio existente de 4,000 m<sup>3</sup>.

#### 6.04.- SISTEMA DE DISTRIBUCION

Las obras de mejoramiento a ejecutarse tienen por finalidad  
reacondicionar el sistema existente para hacer posible su -  
funcionamiento dentro de las condiciones de su diseño origi-  
nal.

Los datos de diseño del Proyecto de Emergencia aparecen en el Cuadro N<sup>o</sup>

Toda el área urbana habilitada ha sido dividida en 3 zonas, cada una de las cuales será independizada mediante cierre de válvulas existentes o que deberán instalarse en las intersecciones de las tuberías que limitan las 3 zonas.

La Zona Norte funcionará como sistema flotante, siendo las instalaciones de abastecimiento el Reservorio Norte de 3000 m<sup>3</sup>. de capacidad, y 2 equipos de bombeo existentes de la Estación de Bombeo de la Planta de Tratamiento de 300 lps. y 34 mts. de H.D.T. de características originales que funcionarán en las nuevas condiciones de diseño a 180 lps. y 39 mts. de H.D.T.

Las matrices de distribución son tuberías existentes de 6", 8" y 18" de diámetro cuyas condiciones hidráulicas han sido comprobadas para conseguir una eficiente distribución del caudal.

Para satisfacer la demanda de las áreas de ampliación se instalarán 2 derivaciones de 8" y 10" de diámetro.

La Zona Centro, también del tipo flotante, teniendo como obras principales el Reservorio Diego Ferré de 2000 m<sup>3</sup>. y un nuevo reservorio apoyado de 3000 m<sup>3</sup>. que se construirá en la zona "Pampa del Molino".

Los equipos de bombeo que abastecerán esta zona serán 2 existentes de 300 lps. de capacidad c/u. y 34 mts. de H.D.T.

Las matrices de distribución existentes y proyectadas de 10", 12", 14", 16", 18", 20" y 24" de diámetro darán servicio a es



ta zona que incluye en su mayoría la clase Residencial, Comercial e Industrial.

Se ha considerado un estudio de detección de fugas para una extensión promedio de 10 kms. de tuberías locales existentes en esta zona que son de fo. fdo. y tienen una antigüedad de más de 40 años.

La Zona Sur se ha considerado para ser servida directamente desde su reservorio existente de 3000 m<sup>3</sup>., con una línea de impulsión directa de 18" de diámetro y 2.8 kms. de longitud desde la Planta de Tratamiento en un trazo que sigue los jirones A.B. Leguía y Jorge Chávez hasta el ingreso al reservorio. Este equipo de bombeo correspondiente a esta zona será el denominado N<sup>o</sup> 6, que deberá tener las siguientes características:

$$Q = 200 \text{ lps.}$$

$$\text{H.D.T.} = 40 \text{ mts.}$$

Las matrices de distribución son de 3", 10", 12", 14" y 24" de diámetro en un total de 23,300 mts. de los cuales sólo 9,550 ml. son las proyectadas.

Las 3 zonas tienen equipos de bombeo de reserva.

#### 7.- COSTO DEL PROYECTO

El costo total del Proyecto asciende a \$/ 1,550.26 millones conforme Partidas que aparecen en cuadro de Presupuesto de Obras.

#### 8.- ANALISIS DE ALTERNATIVAS

El Plan de Emergencia ha contemplado 2 alternativas de captación.

- a) Abastecimiento por aguas subterráneas.
- b) Abastecimiento por aguas superficiales.

En lo que respecta a la 1era. alternativa, la Dirección Regional de

Chiclayo, el año próximo pasado contrató una Firma especializada en pozos para que se hicieran los estudios correspondientes en áreas - próximas a los reservorios Norte y Sur a fin de mejorar el servicio en forma más económica.

Los resultados de este estudio que se realizó por medio de sondajes eléctricos y forma parcial dieron cifras de 20 a 30 lps. para rendimiento de pozos. Así mismo para la zona del Parque Industrial no recomendaron la captación de aguas subterráneas recalcando la poca potencia del horizonte acuífero y por el predominio de los horizontes arcillosos.

Se adjuntan las características del pozo construido el año pasado a fin de llenar el reservorio Sur.

La solución de agua superficial para el abastecimiento de Chiclayo - como solución definitiva.

Siendo el objetivo del Plan de Emergencia, el mejoramiento de los - servicios en base a la utilización de la capacidad máxima de las instalaciones existentes, las obras programadas en el Plan de Emergencia tendrán que formar parte de los Estudios de Factibilidad a ejecutarse posteriormente y para condiciones de diseño futuras.

Así, los Estudios de Factibilidad deberán considerar las alternativas referentes a:

a) Ampliación de la Planta en la ubicación de la existente.

b) Ampliación de la Planta en la zona de la Laguna Boró.

Un análisis económico de las obras básicas; planta y línea de conducción justificarán la adopción de cualquiera de las 2 alternativas: en cualquier caso las 2 soluciones incluyen las obras del Plan de Emer - gencia.

## CHICLAYO

### PROYECTO DE EMERGENCIA DE AGUA POTABLE

#### AMPLIACION DE LA LAGUNA BORO

##### MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente Proyecto se refiere a las obras de ampliación de la laguna existente de 22 Hectáreas de extensión utilizada actualmente - para dar un tratamiento de pre sedimentación al afluyente que viene de la captación de Santeño a través de la partición denominada "Botador", para su posterior conducción a la Planta de Tratamiento de Chiclayo.

Estas obras forman parte del Proyecto de Emergencia siendo el objetivo principal aumentar la eficiencia de la Planta de Tratamiento a incrementar al máximo su capacidad actual a 1,000 lps.

El funcionamiento de la laguna existente y la segunda laguna a ser construída será en serie en condiciones normales, operando esta última como laguna primaria y la existente como secundaria. El sistema ha sido dotado de flexibilidad a fin de que también pueda operar en paralelo.

Durante el período de limpieza, el funcionamiento será alternado y para lo cual, la laguna primaria estará provista de una tubería de by pass de 40" de diámetro que permitirá la salida directa del efluente cuando sea puesta fuera de servicio la laguna existente e irá protegida del ingreso de sedimentos por una pantalla de madera de 5.40m. x 0.50 m. x 2".

Las obras de arte estarán constituidas por:

a) Sistema de Ingreso

Se utilizará el mismo canal de tierra existente de 1.8 kms. de

longitud pero revistiéndolo de concreto aguas arriba del punto de ingreso en una extensión aproximada de 10 mts., con una sección - de 3.50 m. x 2 m. y una pendiente de 0.6% que deberá ser verificada con la topografía de las condiciones actuales del sistema existente.

En el punto de ingreso a las lagunas se halla ubicada una caja de distribución de 3 m. x 3 m. x 3.50 m. provista de 2 canales de concreto de salida a cada una de las 2 lagunas, para su funcionamiento simultáneo o alternado.

b) Sistema de Interconexión

Estas obras especiales permitirán la comunicación entre ambas lagunas y serán construídas a través del talud central existente.

El vertedero de control será regulable y estará formado por 2 tablones de madera de 4.60 m. x 0.50 m. x 2" con soporte sobre el - muro divisorio fijo de concreto armado de características según - planos.

Del fondo de una de las estructuras de interconexión de iniciará el tendido de la tubería de by pass que será de concreto de 40" de diámetro.

c) Sistema de Salida

El Sistema de Salida estará ubicado a 50 mts. de la estructura - existente y será de características similares,

Consistirá de una caja de recolección que recibirá el caudal proveniente de la laguna o de la tubería by pass en caso de su utilización y permitirá la salida del efluente para su conducción a la Planta de Tratamiento.

La caja de recolección está provista de 2 muros en ala, estando -

ubicada en uno de ellos la salida de la tubería de desague de 32" de diámetro.

d) Compuertas

Todos los orificios de entrada, salida, by pass y desague estarán provistas de sus respectivas compuertas que serán del tipo Armco ó similar distribuidos en la siguiente ubicación:

<u>Estructuras</u>	<u>Compuertas</u>	<u>Dimensiones</u>
Ingreso	2	1.50 m. x 1.50 m.
Interconexión	1	42"
Salida	3	36"