

34692

1192  
I



ESTUDIO DE FUENTES  
PROVISION DE AGUA POTABLE PARA  
LA LOCALIDAD DE JUNIN DE LOS ANDES  
PROVINCIA DEL NEUQUEN  
INFORME DE AVANCE  
DICIEMBRE 1989

4/11/2  
x 12  
F 331.9  
F 312  
- 13000

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVINCIA DEL NEUQUEN  
MINISTERIO DE ECONOMIA Y OBRAS PUBLICAS

ESTUDIO DE FUENTES  
PROVISION DE AGUA POTABLE PARA LA  
LOCALIDAD DE JUNIN DE LOS ANDES

RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES  
DESDE EL ENFOQUE DE LA INGENIERIA SANITARIA

INFORME DE AVANCE  
DICIEMBRE 1989

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
DIRECCION DE COOPERACION TECNICA  
AREA ACTIVIDAD ECONOMICA  
DEPARTAMENTO APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS  
ESTUDIO TECNICO: Ing. Ricardo Germán CRISCUOLO

PROVISION DE AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE JUNIN DE LOS ANDES.

RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DESDE EL ENFOQUE DE LA INGENIERIA SANITARIA.

INDICE GENERAL

	Pág.
1. Introducción .....	1
2. Reconocimientos visuales .....	2
3. Diagnóstico de la situación actual .....	6
4. Asesoramiento in-situ .....	9
5. Conclusiones .....	20
6. Predimensionado experimental filtro H.R.F. ....	21
7. Cuestionario de la IRCWD (Suiza) .....	22
8. Adjunto .....	23

## PROVISION DE AGUA POTABLE A JUNIN DE LOS ANDES

INFORME DE AVANCE SOBRE RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DESDE EL ENFOQUE DE LA INGENIERIA SANITARIA.

### 1. INTRODUCCION

El presente tiene como objetivo que la Provincia tome formal conocimiento de las tareas realizadas a la fecha, relacionadas con los reconocimientos visuales de la planta existente de agua potable y de la fuente de provisión, el río Chimehuín. Se cita a tal efecto que estos reconocimientos, efectuados en conjunto con el Jefe del servicio del EPAS en Junín de los Andes, dieron lugar a la generación de un Asesoramiento in-situ. Este está orientado a colaborar con el EPAS en la resolución de la problemática actual, que se manifiesta cuando la calidad del agua del río Chimehuín se ve afectada de alta turbiedad que perjudica el funcionamiento de los filtros lentos de arena y, en consecuencia la potabilización del agua para consumo de la población.

El avance en las tareas, como así también la disponibilidad de la información de base señalada en el adjunto, desde el punto de vista sanitario, son de suma utilidad para la generación de alternativas de solución en el ESTUDIO DE FUENTES, objetivo principal de la asistencia técnica solicitada.

## 2. RECONOCIMIENTOS VISUALES

Los reconocimientos visuales de la Planta Potabilizadora, del canal de aducción, de la estación elevadora de emergencia y del río Chimehuín, se describen a continuación:

### 2.1. Reconocimiento de la planta potabilizadora.

1. La obra de toma, la planta potabilizadora y los terrenos seleccionados para futuras ampliaciones se encuentran localizados a 8 km de la ciudad, sobre una escarpada ladera, en la margen derecha del río Chimehuín. Esta ubicación ofrece posibilidades de expansión hacia el norte y el este de su posición.

2. La obra de toma, capta el agua cruda del canal de alimentación a la ex-Central hidroeléctrica local. El canal está construido sobre terreno natural sin revestir, corre paralelo a la ruta en ese lugar y a varios metros de altura sobre el río Chimehuín.

3. El sistema de potabilización que sigue a la toma, está compuesto de una cámara de carga, cuatro filtros lentos de arena de aproximadamente 360 m<sup>2</sup> de superficie total de tratamiento, una reserva de agua filtrada de 326 m<sup>3</sup> de capacidad y la desinfección final a la salida del acueducto de D° 0,250 m que alimenta a la red distribuidora.

### 2.2. Reconocimiento de la Estación Elevadora de Emergencia

Esta se halla ubicada sobre la costa derecha del río Chimehuín a poca distancia de las instalaciones de la ex central hidroeléctrica, a 7 u 8 metros del río y a varios metros por debajo de la Planta de agua. Consta de un pozo de

1,20 m de diámetro, de 3 a 4 metros de profundidad y de una casilla en buen estado que contiene a los equipos de bombeo y tableros eléctricos.

La información recopilada confirmó que la Estación de bombeo fue construida después del desastre ocurrido en el año 1984, como consecuencia de una gran tormenta. En esa situación las torrentosas avenidas de agua que descargaba la cuenca derecha del río Chimehuín se avalanzaron sobre el canal de aducción, sobrepasando y destruyendo sus terraplenes de defensa. Esto significó que se interrumpiera el funcionamiento del canal y por ende el suministro de agua potable a la población por unos días. Para prevenir situaciones similares en el futuro, se instaló la Estación Elevadora con el objeto de captar agua del subálveo de río Chimehuín en el punto señalado y elevarla hasta la posición de la cámara de carga en la planta potabilizadora.

### 2.3. Reconocimiento de la presa derivadora, del canal y ruta complementaria "h"

Posteriormente, se accedió a la presa derivadora, situada en el río Chimehuín, aproximadamente 6,5 km aguas arriba de la posición de la planta potabilizadora. El agua derivada en ese punto es conducida a gravedad por el canal, recorriendo la traza indicada en la figura 2, hasta descargar el excedente en el río.

Esta obra, originariamente fue implementada para disponer de suficientes volúmenes de agua que permitieran activar la central hidroeléctrica mencionada. Las instalaciones de la central son utilizadas en la actualidad por el instituto de piscicultura provincial.

También se observaron las particularidades de la traza del canal y su interrelación, con la correspondiente de la ruta complementaria "h".

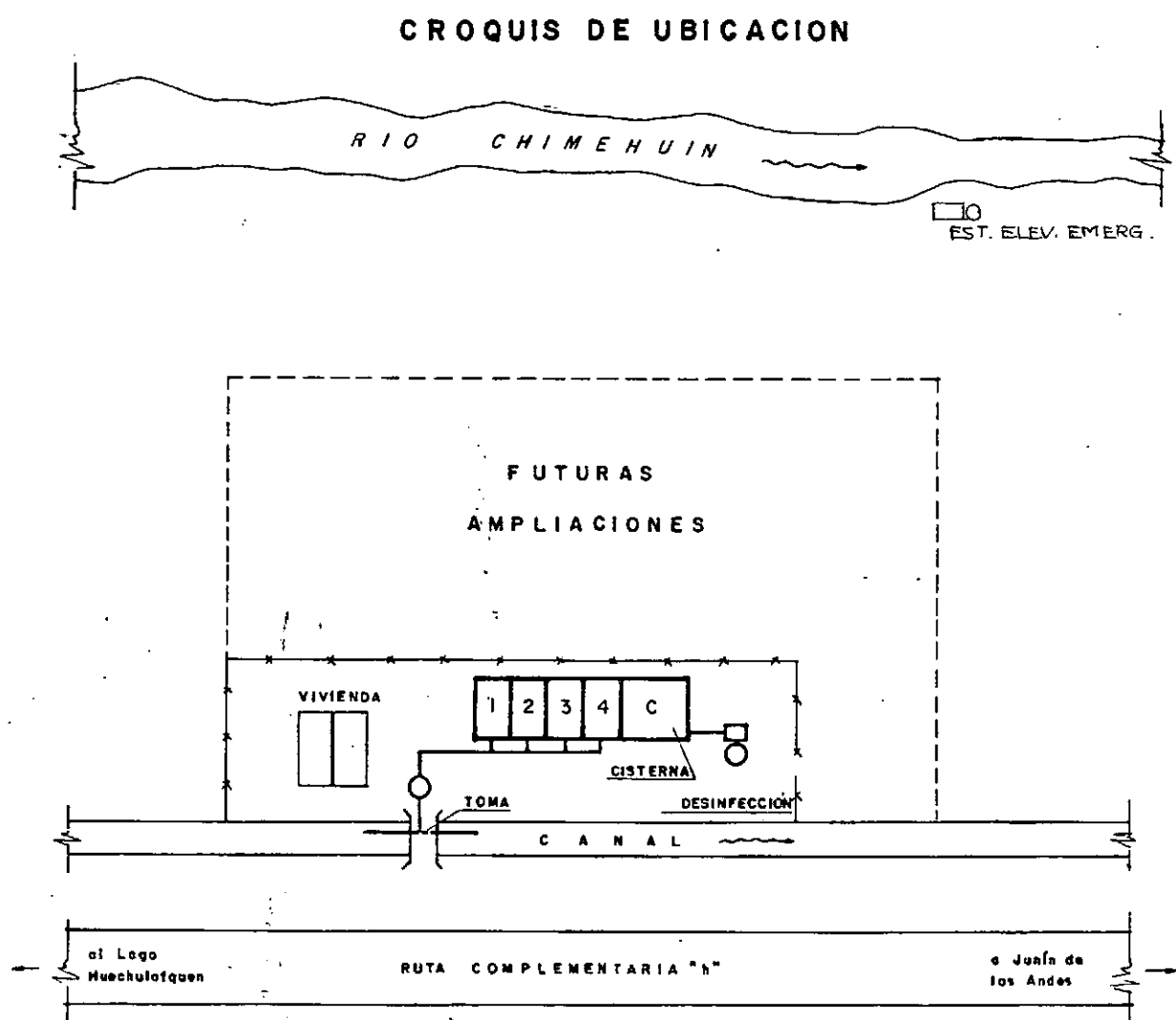


Fig. N°1

#### 2.4. Reconocimiento del río Chimehuín y lago Huechulafquen

1. El reconocimiento del río Chimehuín prosiguió por la ruta complementaria "h" hasta su nacimiento en el lago Huechulafquen. Cabe señalar aquí la excelencia cualicuantitativa de las aguas del lago, en especial si se tiene en cuenta que la calidad se favorece por las altas permanencias y por ende la gran sedimentación. El río Chimehuín inicia su curso con las mismas características mencionadas para el lago, no obstante en su recorrido, comienza a incorporar turbiedad.

En otro orden se señala a título indicativo que sobre la margen izquierda del nacimiento del Chimehuín, se observó un cartel publicitario de un loteo en esa zona, para un futuro barrio residencial.



### 3. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

En esta etapa se intenta establecer con suficiente seguridad el conocimiento preciso del problema, las razones que lo originaron y la existencia de información secundaria útil que puedan justificar la prefactibilidad de desarrollar los siguientes pasos que enfoquen a su solución.

#### 3.1. Descripción del problema

Los reconocimientos visuales y el relevamiento de parte de la información de base realizada en Junín de los Andes, han permitido detectar las condiciones actuales de la planta potabilizadora (puntos 2.1. y 2.2.) y de la fuente superficial (puntos 2.3. y 2.4.).

El río Chimehuín que inicia su curso con la calidad que le cede el lago Huechulafquen, va incrementando en su recorrido la concentración de sólidos suspendidos, igualmente su turbiedad. Esta, para condiciones normales de escurrimiento, es decir la mayor parte de los días del año, puede ser removida en los filtros lentos de arena, en virtud de estar contemplada dentro de los límites permisibles para este tipo de tratamiento. Sin embargo en algunos pocos días del año, la turbiedad aumenta a valores no aconsejables para los filtros lentos. Ensucia rápidamente los mantos de arena, disminuyendo su capacidad de filtración y obligando a lavados frecuentes. El resultado, disminución considerable de la calidad y cantidad de la producción. Cuando se dan situaciones coincidentes, alta turbiedad y alto consumo, que llega a hacer crítico el tratamiento, se suele abrir el "by-pass" y se hace pasar el agua cruda a la distribución, previa desinfección con altas dosis de cloro. La operación del servicio en estas condiciones no es conveniente, a pesar del control del cloro residual que se

efectua en extremos de red ya que en algunos casos podría ser insuficiente o no existir en el momento del muestreo.

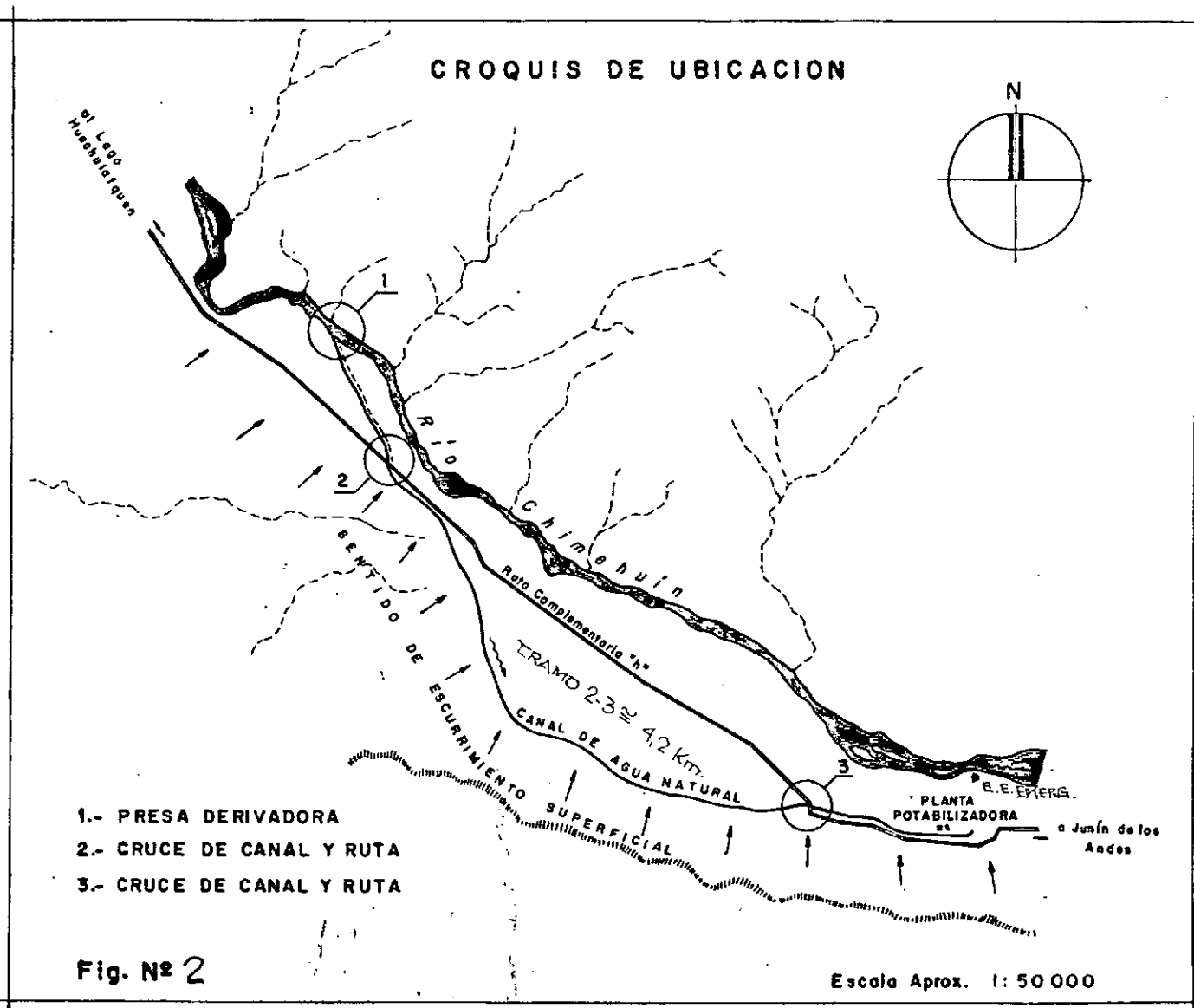
### 3.2. Origen del problema

Las razones que aparecen como factibles de ser consideradas como originadoras de la turbiedad en el río Chimehuín, son principalmente las siguientes:

- . La influencia del escurrimiento superficial y torrentoso que se produce en las cuestas y declives de las lomadas y cerros que bordean sus márgenes, especialmente cuando ocurren precipitaciones de gran intensidad y corta duración.

Este fenómeno descrito para el río Chimehuín, es aplicable para las aguas que son transportadas por el canal de aducción mencionado en 2.3. Evidentemente el caudal conducido es mucho menor que el del río Chimehuín, por este motivo y para similares circunstancias meteorológicas, el escurrimiento torrentoso en las cuencas de la margen derecha del río, contribuyen a deteriorar los terraplenes y a incrementar los aportes indeseables en el agua del canal en un importante tramo de 4,2 km (ver fig. 2); existiendo la probabilidad cíclica de que en algún momento se pueda repetir la situación extrema mencionada en 2.2.

- . También es válida la posibilidad de la contaminación bacteriológica. Esta tiene una relación directa, con el fácil acceso que grupos humanos y animales tienen a las aguas del canal.
- . Igualmente se ha observado la existencia de algas filamentosas, que de no controlarse su proliferación, pueden ocasionar taponamientos en la entrada a la Cámara de Carga y en forma especial, la reducción de la carrera de los filtros.



#### 4. ASESORAMIENTO IN-SITU

Con el objeto de contribuir a la optimización del actual sistema de potabilización de agua de Junín de los Andes, se brindó asistencia técnica al Jefe del Servicio del EPAS de la localidad, consistente en un asesoramiento desde el punto de vista de la Ingeniería Sanitaria. Se formularon recomendaciones de acción inmediata (relativas al filtro N° 4 que está en reparaciones) y otras a tener en cuenta en el corto plazo, o sea el año 1992, fecha que se estima probable para que el futuro sistema entre en funcionamiento.

##### 4.1. Recomendaciones para el reacondicionamiento del FILTRO N° 4

###### 4.1.1. Parámetros iniciales

Dada la situación del filtro, totalmente limpio y vacío, se recomendó que previo a la reparación, se verificaran su capacidad de tratamiento como filtro lento de arena de flujo descendente, considerado en primer lugar como parte integrante de un sistema de 3 filtros trabajando y uno de reserva, en este caso se tiene una reserva del 33%.

- 1°. Medir en planta la superficie filtrante  $S$  en  $[m^2]$
- 2°. Determinar el caudal máximo diario  $Q_{max.d.}$  en  $\left[\frac{m^3}{h}\right]$
- 3°. Determinar la velocidad de filtración

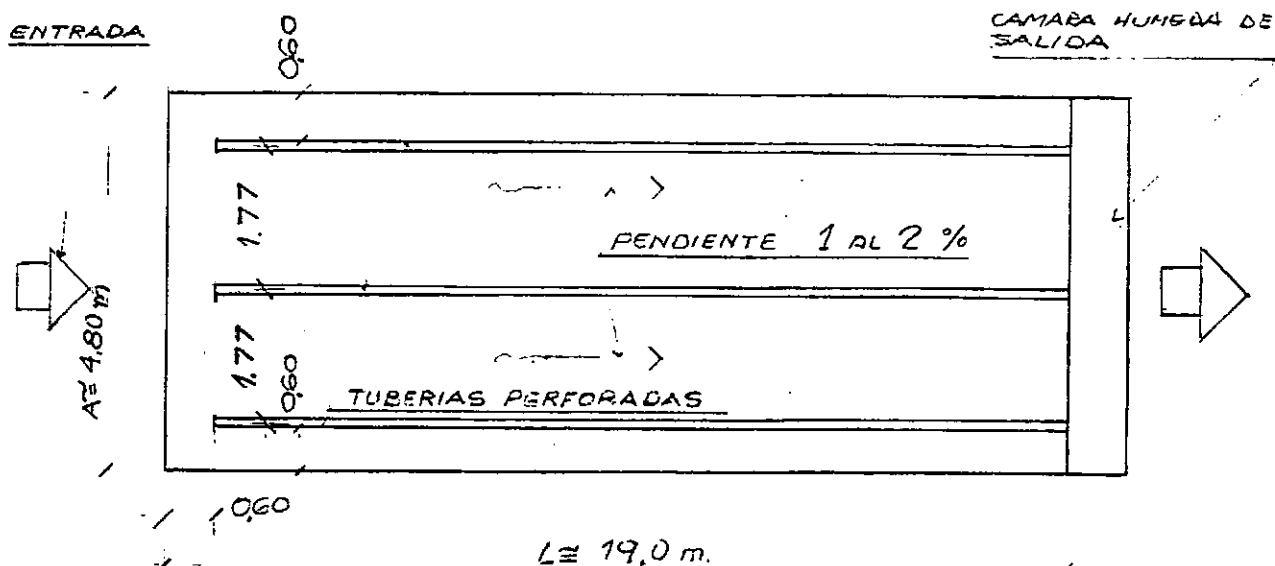
$$(1) \quad V_F = \frac{Q_{max \text{ diario}}}{3 S} \left[ \frac{m^3}{m^2 \text{ hora}} \right]$$

- 4°. Contrastar con los valores de velocidad de filtración recomendado por el COFAP y  $S$ :  $F_{máx} = 6 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ día}$ .
- 5°. La diferencia en más que seguramente resultará a favor de 3° respecto de 4°, es el déficit del tratamiento en relación al consumo, si funcionara a la velocidad recomendada.

- 6°. De aquí surge la conveniencia de considerar la posibilidad de construir, dentro del plazo mencionado, un 5to. filtro de las mismas dimensiones que los existentes, con la previsión de que pueda haber una unidad de reserva, en este caso la misma sería del 25%.

#### 4.1.2. Instrucciones para el armado del filtro lento N° 4

- 1°. Se entregó una copia del capítulo VI de filtros lentos del libro "Teoría diseño y control de los procesos de clarificación del agua" publicado por el Ing. Jorge Arboleda Valencia, asesor del CEPIS.
- 2°. En base a ella se recomendó adoptar el sistema de drenaje con tubos perforados, sin laterales. Los mismos colectores harán de drenes y desembocarán independientemente uno de otro en la cámara húmeda, con pendiente  $i = 1$  a  $2\%$ .
- 3°. Para el cálculo de los colectores se recomienda tomar una velocidad que no exceda de  $0,20$  m/seg, aconsejada como máxima.
- 4°. Cada tubo podrá llevar dos hileras de orificios de diámetro  $8$  mm, cada  $0,10$  m de separación entre sí.
- 5°. La pérdida de carga máxima en el sistema colector no debe superar  $\Delta h = 1,5$  cm.
- 6°. Los caños se dispondrán a  $0,60$  m de distancia de las paredes laterales, como así también sus extremos de la pared frontal de entrada, ver el esquema siguiente:



### PLANTA ESQUEMATICA FILTRO Nº 4

7°. Se sugirió renovar los mantos de grava y arena, respetando las alturas correspondientes y la granulometría recomendada para filtros lentos. La arena del manto filtrante tendrá un tamaño efectivo entre 0,30 y 0,40 mm, con predilección 0,35 mm y su coeficiente de uniformidad estará entre 1,80 y 2,50, recomendándose el valor 2,00.

El manto sostén estará formado por varias capas de grava cuyos valores son los siguientes:

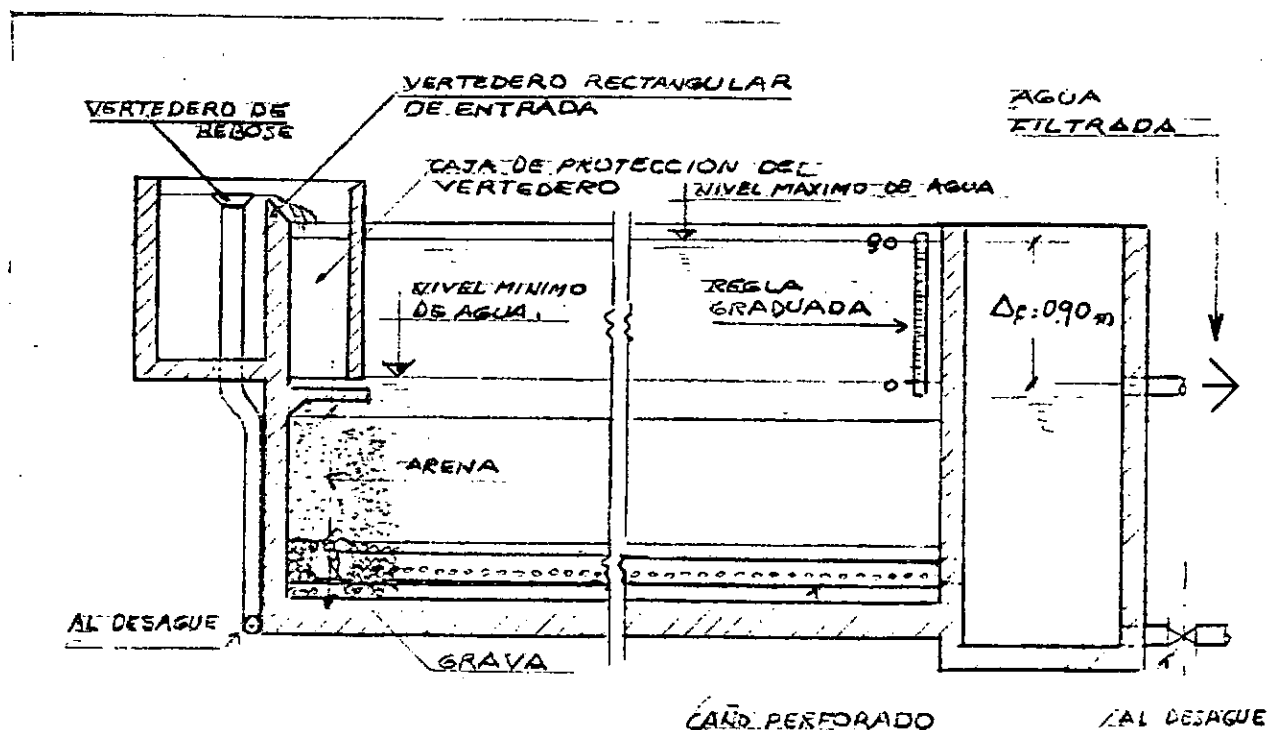
Nº de capa (de abajo hacia arriba)	Pasa por tamiz de abertura (mm)	Retenido por tamiz de abertura (mm)	Espesor (cm)
1	76,1	53,8	15
2	53,8	19,0	15
3	19,0	9,51	7
4	9,51	4,76	5

#### 4.1.3. Sistema de control de la velocidad de filtración

- 1°. La regulación del flujo a la entrada o a la salida del filtro debe asegurar un caudal constante. Para ello se recomienda regular el caudal a la entrada, siendo esta operación probablemente, la más simple y económica. Se sugiere modificar el actual sistema de entrada, ya que este no permite realizar la regulación mencionada.

La modificación consistirá en dimensionar un canal de ingreso, común a todas las unidades, e instalar vertederos cuya cresta estén al mismo nivel en la entrada de cada uno de los filtros, con esto se consigue igualar la distribución del afluente en cada una de las unidades. Además, en el canal se puede prever un vertedero de exceso o de rebose para mantener el caudal constante.

##### SISTEMA DE REGULACION DEL FLUJO A LA ENTRADA





#### 4.1.4. Operación del filtro con regulación en la entrada

- 1°. En estas condiciones el nivel de agua en el filtro es variable. Cuando el lecho de arena está limpio, el nivel descende hasta la altura de la tubería de salida en la cámara húmeda. A medida que se ensucia, el nivel va subiendo hasta llegar a un máximo. El COFAPyS recomienda que la pérdida de carga máxima no exceda de 90 cm.
- 2°. Conviene instalar una regla graduada en cm., de bronce, para que el operador por simple observación pueda determinar el momento de interrumpir el ingreso del agua e iniciar la limpieza del lecho.
- 3°. Las ventajas de este método son:
  1. Evita que se produzca una pérdida de carga negativa en el lecho filtrante.
  2. Es por lo tanto menos propenso a quedar bloqueado por el aire retenido entre los granos de arena.
  3. El control de la pérdida de carga se hace observando el nivel de agua en el filtro.
  4. La operación es más simple y confiable, pues el filtro disminuye automáticamente su velocidad de filtración cuando llega al máximo de la pérdida de carga permisible, manteniendo así constante la calidad del agua filtrada. Se fuerza al operador de esta manera, a efectuar la limpieza periódica del filtro.



#### 4.2. Recomendación de prueba piloto con filtro preliminar de flujo horizontal para la reducción de la turbiedad

De acuerdo al diagnóstico de la situación actual, la turbiedad se manifiesta en las aguas captadas en la planta potabilizadora, según lo detectado hasta el presente, en algunos pocos días al año.

Para reducirla a valores compatibles con el uso posterior en filtros lentos, fundamentalmente cuando la turbiedad del agua del canal se encuentra comprendida entre 100 y 200.U.T.J. (no se dispone de registros analíticos de las aguas en estas condiciones), se sugiere ensayar un filtro preliminar de flujo horizontal de grava variable previo al filtro lento de arena.

Este prefiltro denominado H.R.F. (HORIZONTAL-FLOW ROWGHING FILTRATION), fue presentado por: MARTIN WEGELIN del INTERNATIONAL REFERENCE CENTRE FOR WASTE DISPOSAL (IRCWD) de SUIZA, al Congreso Mundial de Ingeniería y Medio Ambiente reunido en Río de Janeiro-Brasil, en diciembre-1988; y recomendado por ingenieros del COFAPyS en reuniones con el C.F.I.. Una vez analizado y evaluado el H.R.F. desde el punto de vista teórico, se concluyó que sería muy importante concretar una experiencia piloto en los ríos de la Provincia del Neuquén, fundamentalmente tendiendo a solucionar la problemática de Junín de los Andes.

##### 4.2.1. Principales características de un H.R.F.

El filtro preliminar está dividido en tres partes: 1.- Estructura de entrada; 2.- Mantos filtrantes, y 3.- Estructura de salida.

La estructura de salida requiere la instalación de un control

de flujo, para mantener un seguro nivel de agua y caudal constante a lo largo del filtro. La parte principal de un H.R.F. es un manto filtrante compuesto de 3 a 4 paquetes de grava de diferentes tamaños.

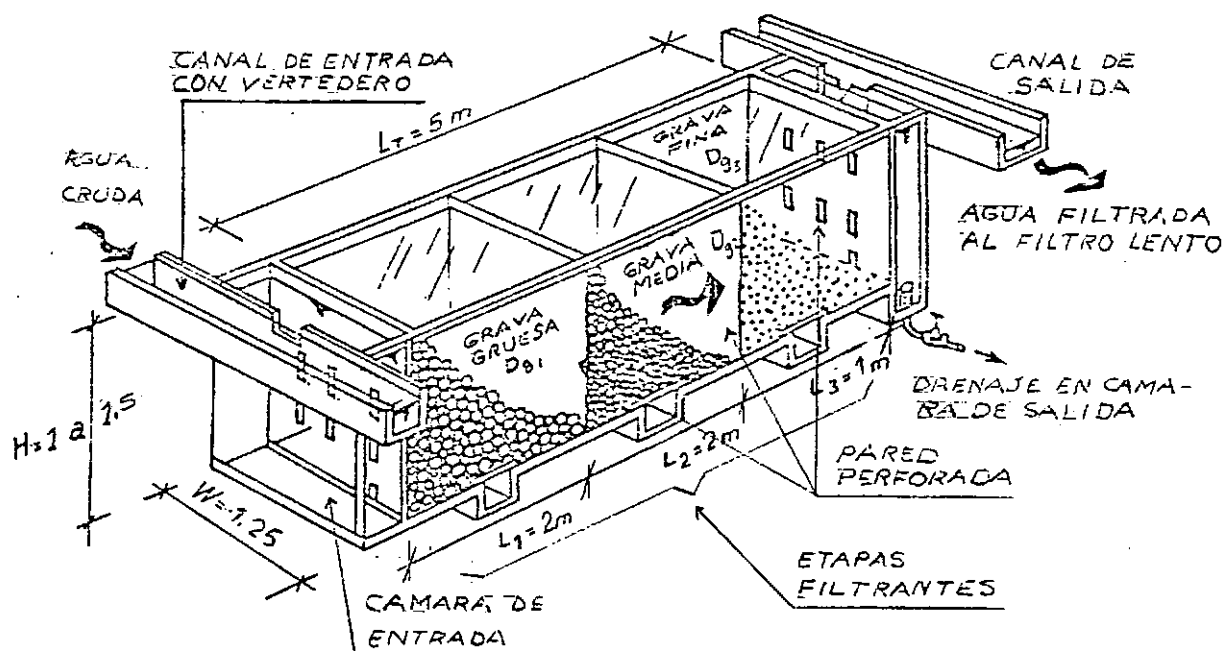
El agua cruda llega a través de un canal y cae mediante un vertedero a la cámara de entrada (1), donde los sólidos gruesos se dimentan y el material flotante es retenido por una pared per forada de separación. El agua atravieza la pared perforada con una dirección horizontal, siguiendo la secuencia del material filtrante grueso, mediano y fino (sección (2)). El agua pre-filtrada es recolectada al finalizar el filtro en una cámara de salida y descargada por un vertedero a los filtros lentos.

La sedimentación es el proceso más importante en el H.R.F. y responsable de la separación de la materia sólida del agua. El filtro actúa como un tanque de sedimentación multialmacedor, proporcionado por las superficies parciales del material filtrante, el que se convierte en una gran área de depósito de sólidos sedimentables. La acumulación de los sólidos en los distintos niveles de grava crece en forma de cúpula en relación con el tiempo de filtración. Parte de los pequeños cúmulos son arrastrados hacia el fondo del filtro, una vez que alcanzaron la inestabilidad. Este arrastre regenera la eficiencia del filtro en las capas superiores de grava, dando lugar a que el material sedimentado se acumule en el fondo.

El lecho del filtro está provisto de un sistema de auto-drenaje, para posibilitar la extracción hidráulica del lodo almacenado. Esta operación se lleva a cabo después de un cierto tiempo y cuando se alcanza la pérdida de carga de 0,20-0,30 m, equivalente al filtro sucio. La operación de limpieza prevé que el desagüe sea a un canal, abierto para permitir observar los resultados de la limpieza.

Un H.R.F. puede limpiarse en dos días, ya sea por carga hidráulica o manualmente. La limpieza manual debe hacerse cuando los sólidos acumulados en la base del filtro o en el peor de los casos en todo el filtro, no pueden extraerse hidráulicamente.

### ESQUEMA DE UN H.R.F.



#### 4.2.2. Cálculo de la unidad piloto H.R.F.

Se adoptan concentraciones de Sólidos Suspendidos en el agua de:  $C_0 = 100\text{ mg/lt.}$  y  $C_0 = 200\text{ mg/lt.}$

Se adopta una velocidad de filtración horizontal

$$v_f = 1\text{ m/h}$$

Se adopta una longitud total de filtración compatible con el espacio disponible entre los filtros lentos y el terraplén del canal de aducción:

$L_T = 5$  m y cada tramo filtrante tendrá una longitud parcial y tamaño de grava variable;

$$L_{f1} = 2 \text{ m} \quad D_{g1} = 15 \text{ mm}$$

$$L_{f2} = 2 \text{ m} \quad D_{g2} = 10 \text{ mm}$$

$$L_{f3} = 1 \text{ m} \quad D_{g3} = 5 \text{ mm}$$

Para determinar la sección transversal A se considerará un caudal unitario de  $1 \text{ m}^3/\text{h}$ .

$$A = \frac{Q}{\sqrt{f}} = \frac{1 \text{ m}^3/\text{h}}{1 \text{ m/h}} = 1,00 \text{ m}^2 \quad \left\{ \begin{array}{l} H = 0,80 \text{ m} \\ W = 1,25 \text{ m} \end{array} \right.$$

La eficiencia del H.R.F. está tabulada para los distintos tamaños de grava, para la longitud de las etapas filtrantes y sus correspondientes velocidades de filtración. Por lo tanto, la concentración de sólidos suspendidos o la turbiedad equivalente en el efluente del H.R.F. se determina por:

$$C_e = C_o \cdot E_t$$

siendo  $C_o$  Concentración a la entrada  
 $C_e$  Concentración a la salida  
 $E_t$  Eficiencia

Se entra a la tabla de eficiencias con los siguientes valores:

$$C_o = 100 \text{ mg/lt} \quad L_{f1} = 2 \text{ m}; D_{g1} = 15 \text{ mm}$$

$$L_{f2} = 2 \text{ m}; D_{g2} = 10 \text{ mm}$$

$$\sqrt{f} = 1 - \frac{m}{h} \quad L_{f3} = 1 \text{ m}; D_{g3} = 5 \text{ mm}$$

Se obtiene para:

$$D_{g1} = 15 \text{ mm} \rightarrow E_1 = 0,519$$

$$D_{g2} = 10 \text{ mm} \rightarrow E_2 = 0,381$$

$$D_{g3} = 5 \text{ mm} \rightarrow E_3 = 0,399$$

$\sqrt{f}$ : Velocidad de filtración  
 $L_f$ : Longitud de tramo filtrante  
 $D_g$ : Diámetro de la grava

$$C_e = 100 \text{ mg/lt} \times 0,519 \times 0,381 \times 0,399 = 7,9 \frac{\text{mg}}{\text{lt}}$$

La eficiencia del sistema para un efluente de:

$$Co = 100 \frac{\text{mg}}{\text{lt}} \text{ es: } E_t = 1 - \frac{Ce}{Co} = 1 - \frac{7,9}{100} = 0,92 \text{ o bien } \underline{92\%}$$

Si consideramos que:

$$Co = 200 \frac{\text{mg}}{\text{lt}}, \text{ tendremos } Ce = 200 \times 0,519 \times 0,381 \times 0,399 = 15,78 \frac{\text{mg}}{\text{lt}}$$

$$\text{y la eficiencia } E_t = 1 - \frac{Ce}{Co} = 1 - \frac{15,78}{200} = 0,92 \text{ o bien } \underline{92\%}$$

De aquí se puede concluir que el sistema adoptado, tanto para  $Co = 100 \text{ mg/lt}$  o  $Co = 200 \text{ mg/lt}$  mantiene la misma eficiencia para una velocidad de  $1 \text{ m/h}$ ; pero no mantiene la calidad del efluente de salida ( $Ce$ ).

Por lo tanto si se quiere mantener una calidad de salida, compatible con el tratamiento normal de filtro lento, que opera razonablemente con turbiedades máximas menores a  $20 \text{ U T J}$  y preferiblemente que no exceda de  $10 \text{ UTJ}$ ; para una concentración de  $200 \text{ mg/lt}$  o más se deberá disminuir la velocidad de filtración y proceder a recalcular según lo expuesto:

$$\begin{aligned} \text{para } Co &= 200 \text{ mg/l} & L_{f1} &= 2 \text{ m} ; D_{g1} = 15 \text{ mm} \\ \sqrt{f} &= 0,75 \text{ m/h} & L_{f2} &= 2 \text{ m} ; D_{g2} = 10 \text{ mm} \\ & & L_{f3} &= 1 \text{ m} ; D_{g3} = 5 \text{ mm} \end{aligned}$$

se tiene:

$$\begin{aligned} p/D_{g1} &= 15 \text{ mm} & E_1 &= 0,390 \\ p/D_{g2} &= 10 \text{ mm} & E_2 &= 0,257 \\ p/D_{g3} &= 5 \text{ mm} & E_3 &= 0,283 \end{aligned}$$

$$Ce = 200 \text{ mg/l} \times 0,390 \times 0,257 \times 0,283 = 5,67 \text{ mg/lt}$$

$$E_T = \left(1 - \frac{C_e}{C_o}\right) 100 = 97,2\%$$

Por supuesto también variará el área transversal y el flujo horizontal.

**Observaciones:** El caudal se adoptó, suponiendo que los tres cilindros de H°S° existentes en el predio de la planta potabilizadora, podrían transformarse en filtros lentos experimentales, complementarios del H.R.F. De ser así, éstos funcionando en paralelo, y a velocidad máxima de filtrado de  $9 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{d}$ , tratarían un caudal de  $1 \text{ m}^3/\text{h}$ .

## CONCLUSIONES

Una operación del prefiltro H.R.F. eficiente y mantenimiento correcto, se podría lograr con el proceso de monitoreo llevado a cabo con el soporte financiero de la SWISS DEVELOPMENT COOPERATION. La fase práctica del proyecto H.R.F. comenzó en 1984 por la IRCWD de Suiza. La simplicidad de la construcción, operación y mantenimiento, así como la naturaleza de la combinación del filtro H.R.F. con el filtro lento de arena, hace que la tecnología de este tratamiento sea apta para su aplicación en suministros de agua para áreas rurales y localidades en desarrollo. De esta manera, este tipo de filtro representará un rol principal en la rehabilitación de las plantas de tratamiento de agua que usan filtros lentos de arena, o bien favorecerá la implementación de nuevos sistemas que los utilicen.

Una vez experimentado bajo condiciones locales, la tecnología podrá ser reproducida con muy poca dificultad.

El IRCWD de Suiza ofrece la información que se requiera acerca de la aplicación del H.R.F. A tal efecto ha elaborado un cuestionario para un esquema de demostración de la serie H.R.F.-F.L.A. Se adjunta copia con el objeto de contar con la opinión del EPAS, respecto de la posibilidad de contestar el cuestionario y remitirlo al IRCWD de Suiza, para solicitarles la debida demostración y el monitoreo que ellos prevén.

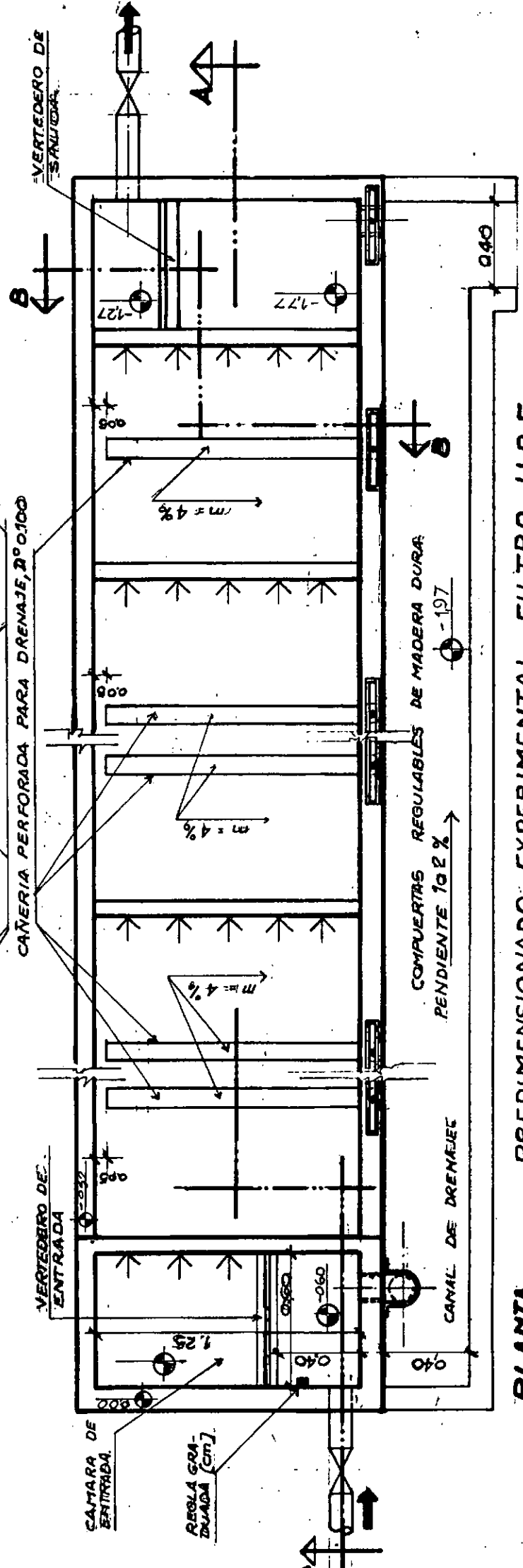
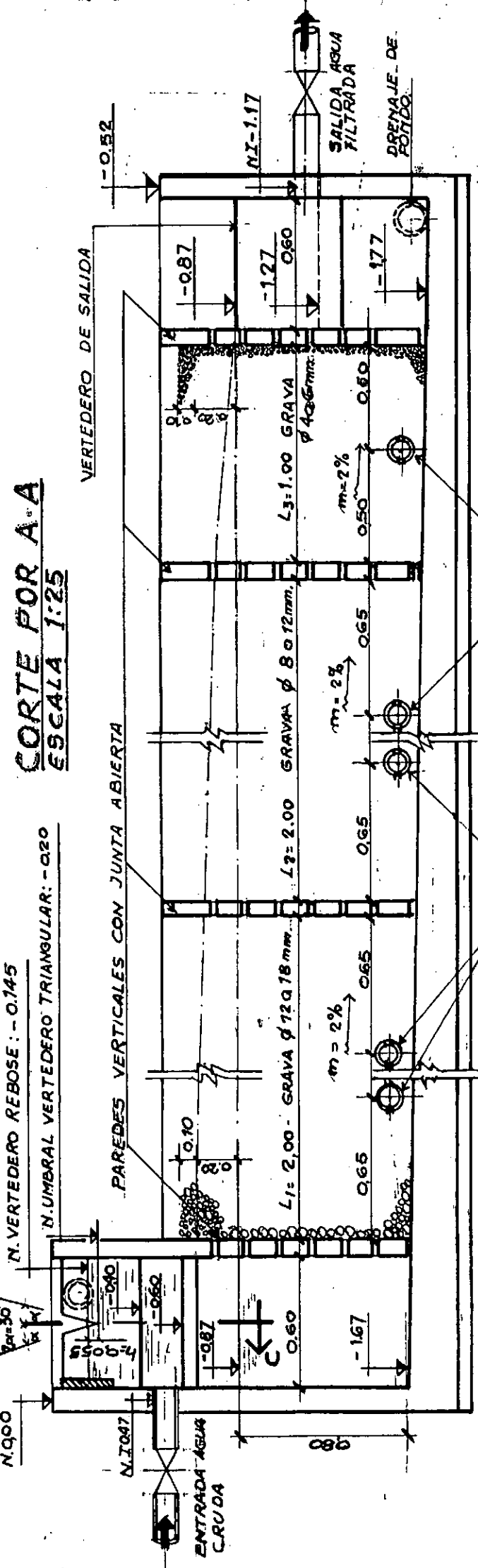
## REFERENCIAS

- (1) Normas de diseño, materiales y uniformidad de instalaciones y equipos en los aprovisionamientos del S.N.A.P.
- (2) Normas de estudios, diseños y presentación de proyecto S.N.A.P.
- (3) Teoría, diseño y control de los procesos de clarificación del agua. Ing. Jorge Aboleda Valencia. C.E.P.I.S.

N. VERTEDERO REBOSE: - 0.145

# CORTE POR A-A ESCALA 1:25

N. UMBRAL VERTEDERO TRIANGULAR: - 0.20



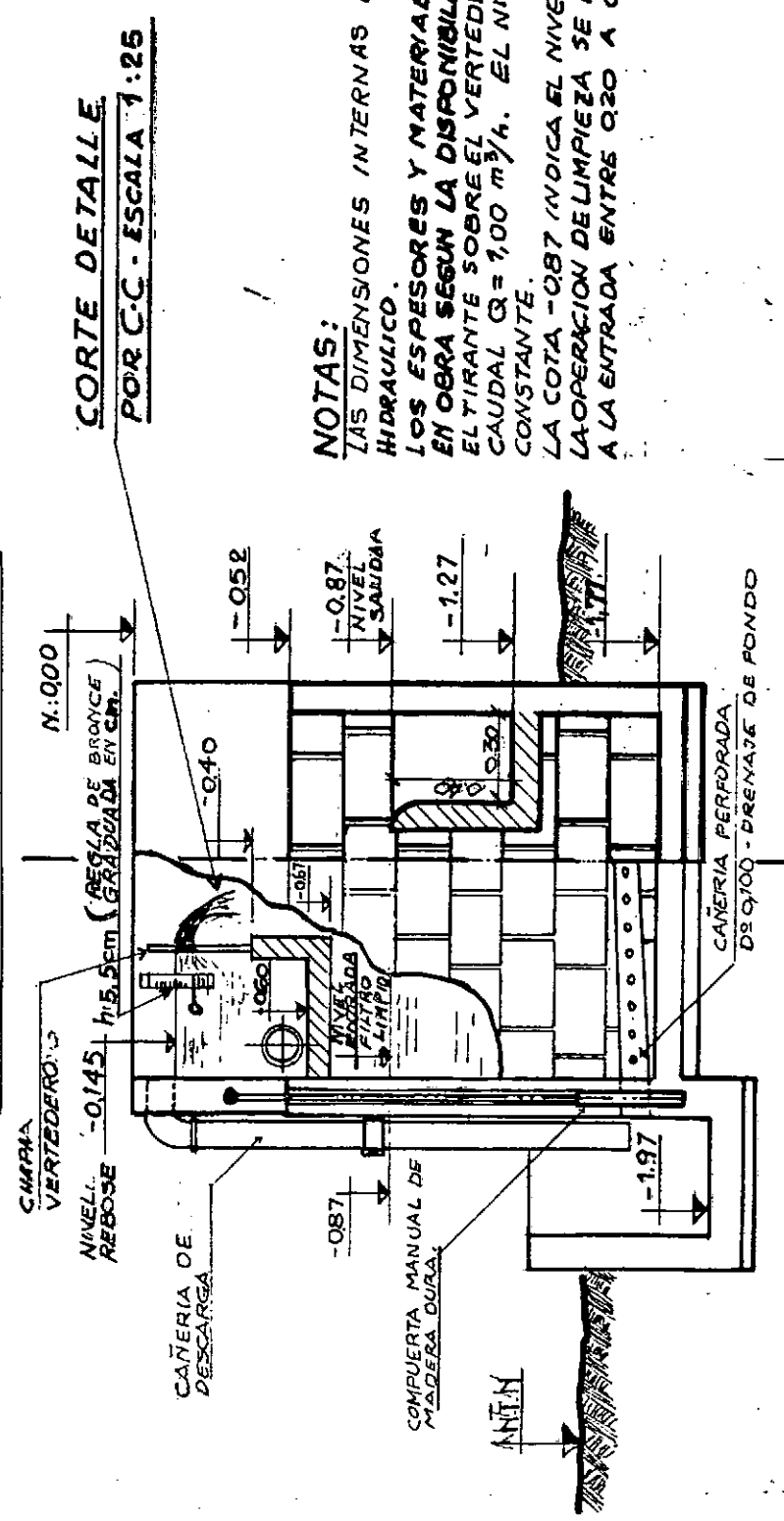
# PREDIMENSIONADO EXPERIMENTAL FILTRO H.R.F.

PLANTA  
ESCALA: 1:25





**CORTE POR B.B**      **ESCALA: 1:25.**



**NOTAS:**

**LAS DIMENSIONES INTERNAS DEL HRF RESPONDEN AL CALCULO HIDRAULICO.**

LOS ESPESORES Y MATERIAL DE LAS PAREDES DEBERAN DEFINIRSE EN OBRA SEGUN LA DISPONIBILIDAD EXISTENTE. EL TIRANTE SOBRE EL VERTEDERO TRIANGULAR:  $h = 55 \text{ cm}$ . MIDE UN CAUDAL  $Q = 1,00 \text{ m}^3/\text{s}$ . EL NIVEL DE REBOSE GARANTIZA EL FLUJO CONSTANTE.

LA COTA -0.87 INDICA EL NIVEL DE FUNCIONAMIENTO EN FILTRO LIMPIO LA OPERACION DE LIMPIEZA SE REALIZARA PARA UNA PERDIDA DE CARGA A LA ENTRADA ENTRE 0.20 A 0.30 CMT. (NIVEL -0.67).

Questionnaire for HRF/SSF Demonstration Scheme

## 1. Name, location and owner of the water supply scheme:

village/town: .....  
 district/region: ...../  
 owner: .....  
 distance to the regional headquarter ..... km  
                   the capital ..... km

## 2. Capacity of the water supply:

design capacity ..... m<sup>3</sup>/day  
 present required capacity ..... m<sup>3</sup>/day  
 present population to be supplied ..... people

## 3. Present stage of

	the water supply scheme	the treatment plant
planning	[ ]	[ ]
design	[ ]	[ ]
construction	[ ]	[ ]
under operation	[ ]	[ ]
out of operation	[ ]	[ ]

## 4. Type of raw water source:

flowing surface water (stream, river, canal) [ ]  
 standing surface water (lake, reservoir, impoundment) [ ]  
 groundwater [ ]

## 5. Raw water quality

	in the dry season			in the rainy season		
	high	medium	low	high	medium	low
turbidity	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
range if known	.....			.....		
bact. pollution	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
range if known	.....			.....		

## 6. Institutional aspects

name and address of local institution(s) involved in the project  
 .....  
 .....  
 name and address of foreign agencies involved in the project  
 .....  
 .....

## 7. Economical situation

	construction costs	o + m costs
funds available from the local community	[ ]	[ ]
from the local government	[ ]	[ ]
from outside agencies	[ ]	[ ]
(name of the agencies	.....	.....)
	.....	.....)

## ADJUNTO

ESTUDIO DE FUENTES PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE  
JUNIN DE LOS ANDES

## INFORMACION A REMITIR AL C.F.I.

1. Mensura y nivelación del terreno actual de la planta potabilizadora y aquellos disponibles para futuras ampliaciones. Nivelación de la traza de la red distribuidora desde las reservas anuladas al noroeste de la calle Necochea hasta el barrio de los primeros pobladores.
2. Relevamiento planialtimétrico de las unidades de tratamiento existentes y perfil hidráulico de funcionamiento. Datos del suelo de la planta.
3. Nivelación de la traza del acueducto desde la planta potabilizadora hasta la localidad. Características topográficas.
4. Datos de provisión de energía eléctrica. Consumo y costo actual en la Planta Potabilizadora.
5. Datos de consumo y costo en la desinfección del agua filtrada.
6. Datos de población actual servida con agua. N° de conexiones d omiciliarias, dotación actual de agua potable. Consumo de agua para riego. Estimación de pérdidas.
7. Análisis físico-químico y bacteriológico del agua del canal de aducción a la planta y del río Chimehuín (fundamental contar con registros cuando el agua acusa alta turbiedad).

8. Análisis de agua tratada, correspondientes a las muestras de agua cruda (p/verificar eficiencia).
9. Datos sobre caudales máximos, medios y mínimos del río Chimehuín y del canal de aporte a la planta potabilizadora (aforados en período de estiaje y crecidas).
10. Datos sobre el clima, precipitaciones máximas.
11. Tasas de crecimiento probables dela población de Junín de los Andes en los próximos 20 años.
12. Datos sobre la futura implantación de un barrio de viviendas que se localizaría en el entorno del nacimiento del río Chimehuín. Hay publicidad del loteo en esa área. Opinión del E.P.A.S. sobre su influencia e importancia de las eventuales descargas cloacales al río Chimehuín.
13. Opinión del E.P.A.S. sobre el estudio de revisión del Sistema de agua Potable de Junín de los Andes elaborado por INGENIERIA HIDRAULICA S.A. - febrero 1986 para ser utilizado como información de base.