

6.3 Resultado del estudio topográfico

I. INTRODUCCION

Kyowa Engineering Consultants Co., Ltd. Solicitó los servicios de la empresa Albor Asociados Sociedad Anónima (ALBOR A, S.A.) para llevar a cabo el Levantamiento planimétrico y altimétrico de tres sitios de plantas de tratamiento de agua potable, y trazado y nivelación de perfil longitudinal de una tubería de conducción de agua, en los municipios de Sanarate, El Progreso; Salamá, Baja Verapaz; y Cabañas en el departamento de Zacapa.

Después de suscrito el convenio correspondiente la empresa procedió a desarrollar los trabajos de acuerdo a la oferta técnica presentada y a la disponibilidad de tiempo de la parte contratante.

El trabajo consistió en el levantamiento planimétrico y altimétrico de cada uno de los predios de las plantas de tratamiento de agua potable ya mencionadas así como de su infraestructura utilizando Estación Total. Cada levantamiento quedó amarrado a la red geodésica nacional por medio de un par de Bancos de Marca colocados estratégicamente en los que se realizaron sesiones sincronizadas, utilizando GPS de precisión geodesica de doble frecuencia marca Trimble modelo 4400, a la estación COORS del Instituto Geográfico Nacional.

Para la planta de tratamiento de agua potable de Cabañas, adicionalmente al levantamiento del sitio de planta y su infraestructura, se realizó el levantamiento de planta perfil de dos tramos de tubería existente de conducción de agua.

A continuación se presenta un resumen detallado del trabajo realizado y de los productos generados que se adjuntan al presente informe.

Los trabajos se concluyeron en el tiempo contractual previsto y presentado los productos previa revisión y aprobación de la calidad de los mismos por parte de la empresa Contratante.

OFICINAS CENTRALES
12 Avenida 17-24 Zona 10
Tels. 2333-6286 y 2363-3476
Email: alborasa@intelnett.com

OFICINAS REGIONALES
San Benito, San Luis, Peten;
Cobán y Chisec, Alta Verapaz

II. METODOLOGIA

El levantamiento de cada uno de los predios de las plantas de tratamiento, se realizó previa coordinación con la parte contratante quien se encargó de mostrar los sitios así como de indicar algunas especificaciones para el levantamiento de acuerdo a sus necesidades.

Estando en cada uno de los sitios y de acuerdo a la oferta técnica presentada, se procedió de la siguiente manera:

2.1 UBICACIÓN DE BANCOS DE MARCA

Previo a proceder con el levantamiento, se ubicaron dos puntos visibles uno del otro, en cada uno de ellos se colocó un monumento que servirá de banco de marca (BM) en forma de pirámide truncada de 40 cm. De altura con un pin de hierro al centro similar al que se muestra en la figura 1.

2.2 GEOPOSICION GEODESICA DE BANCOS DE MARCA

Los bancos de marca fueron geoposicionados con GPS de precisión geodésica de doble frecuencia marca TRIMBLE modelo 4400 como el que se presenta en la figura 2, realizando sesiones sincronizadas a la estación COORS del Instituto Geográfico Nacional.

2.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Partiendo de uno de los bancos de marca y visando su par correspondiente se inició el levantamiento topográfico con una cuadrilla de estación total compuesta de un operador y dos cadeneros. En la figura 3 se presenta una estación total marca LEICA serie TCR 703 similar a la utilizada para cada uno de los levantamientos.

2.4 PROCESAMIENTO DE INFORMACION

La información de cada levantamiento grabada en la estación total fue descargada en una estación de trabajo, de esta manera se evitan errores humanos al transcribir la información de campo. Luego, por medio de software especializado se generaron curvas de nivel y posteriormente se agregaron los detalles de infraestructura de cada planta de tratamiento.

También se generó el plano de planta perfil de los dos tramos de tubería de conducción de agua.

Finalmente, se procedió a escanear las hojas cartográficas correspondientes a cada sitio de levantamiento para insertarlas sobre la base de las coordenadas de los bancos de marca geoposicionados. De esta manera se presentan los levantamientos amarrados al Sistema Geográfico Nacional.

2.5 ELABORACION DE PLANOS

De acuerdo con la oferta técnica y los requerimientos de la parte contratante se generaron los diferentes planos de planta perfil de los dos tramos de tubería de conducción de agua, curvas de nivel e infraestructura, así como de ubicación cartográfica de cada planta de tratamiento. Los cuales fueron impresos en papel calco y adicionalmente se presentan en un disco compacto (CD) conteniendo copia magnética de los mismos.

OFICINAS CENTRALES
12 Avenida 17-24 Zona 10
Tels. 2333-6286 y 2363-3476
Email: alborasa@intelnett.com

OFICINAS REGIONALES
San Benito, San Luis, Peten;
Cobán y Chisec, Alta Verapaz

III. RESULTADOS

3.1 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE SANARATE, EL PROGRESO

El levantamiento de esta planta de tratamiento se realizó los días 7 y 8 de septiembre de 2005. La planta está ubicada al suroeste de la cabecera municipal aproximadamente a 700 metros del cementerio municipal con acceso por camino de terracería transitable con vehículo de doble tracción.

El área del predio de la planta de tratamiento es de 6,527.02 metros cuadrados. En concordancia con lo propuesto en la oferta técnica, los productos generados para esta planta de tratamiento son:

- 1 plano de curvas a nivel con infraestructura
- 1 plano de planta con infraestructura acotada
- 1 plano de ubicación cartográfica
- 2 bancos de marca establecidos en campo (similares al que se presenta en la figura 1)

Para el caso de esta planta de tratamiento, dado que dentro del predio se encontraba un monumento geodésico reconocido por el IGN, denominado Sanarate, se procedió a georeferenciar el levantamiento a las coordenadas que presenta este monumento y a dar la orientación al proyecto con el levantamiento del otro monumento colocado por la empresa y georeferenciado con los GPS geodésicos. En el anexo 1 se presenta los datos para este monumento reportados por el IGN.

3.2 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE SALAMA, BAJA VERAPAZ

El levantamiento de esta planta de tratamiento se realizó los días 14 y 15 de septiembre de 2005. La planta está ubicada en jurisdicción de la Aldea Cachil, aproximadamente a 3 kilómetros al noreste de la cabecera municipal con acceso por camino de terracería transitable con vehículo.

El área del predio de la planta de tratamiento es de 10,145.69 metros cuadrados. De acuerdo a la oferta técnica, los productos generados para esta planta de tratamiento son:

- 1 plano de curvas a nivel con infraestructura
- 1 plano de planta con infraestructura acotada
- 1 plano de ubicación cartográfica
- 2 bancos de marca establecidos en campo (similares al que se presenta en la figura 1)

Dado que el monumento geodésico reconocido por el IGN en este sector se encontraba muy alejado del predio no fue posible amarrar el levantamiento a las coordenadas de este, sin embargo al evaluar las coordenadas reportadas para este monumento se determinó que las diferencias son mínimas con los datos reportados para una sesión celebrada sobre el mismo monumento y corrección efectuada usando como referencia la base COORS del IGN. En el anexo 2 puede verse los datos de IGN reportados para este monumento alejado del sitio de la planta de tratamiento.

3.3 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE CABAÑAS, ZACAPA

El levantamiento de esta planta de tratamiento se realizó los días 21 y 22 de septiembre de 2005. La planta está ubicada aproximadamente a 800 metros al oeste de la cabecera municipal con acceso por camino de terracería transitable con vehículo.

El área del predio de la planta de tratamiento es de 3,632.27 metros cuadrados, para esta planta de tratamiento se realizó el levantamiento de planta perfil de dos tramos de tubería de conducción de agua, el primero de 866.146 metros y el segundo de 243.978 metros, haciendo una longitud total de 1,110.124 metros. De acuerdo a la oferta técnica, los productos generados para esta planta de tratamiento son:

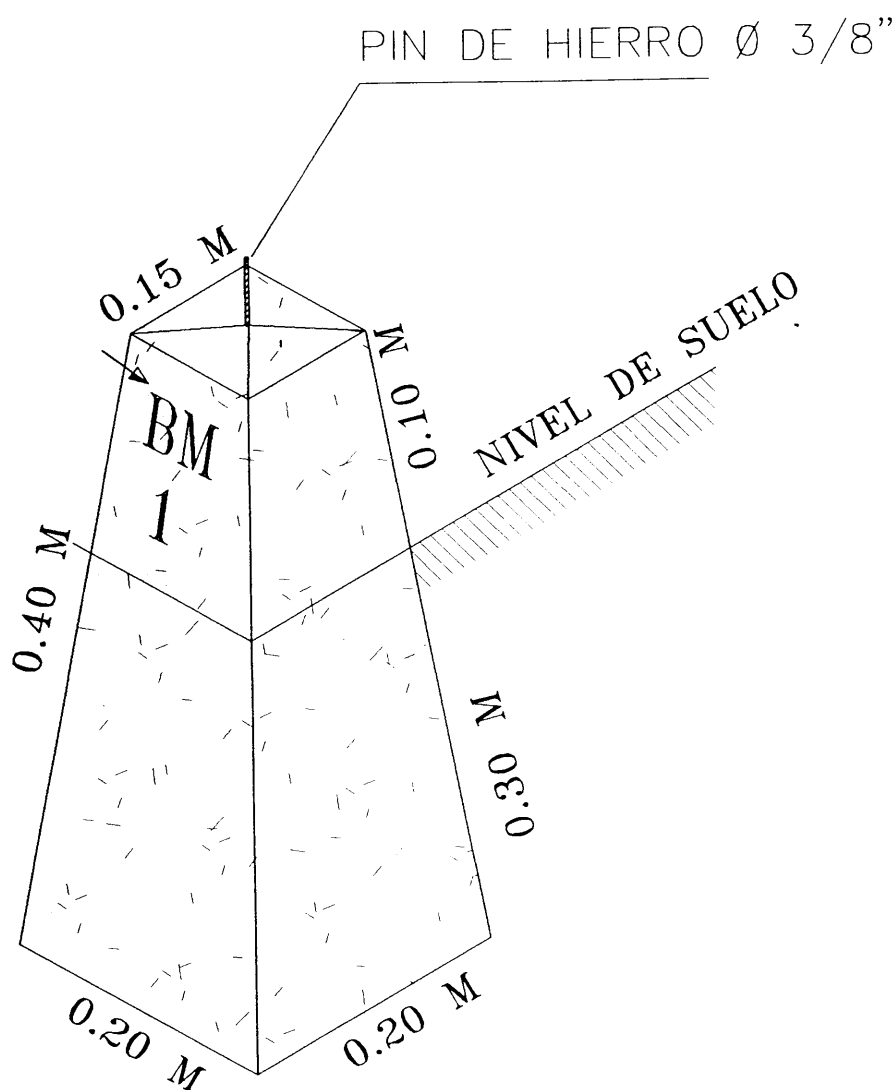
- 3 planos de planta perfil de la tubería de conducción de agua
- 1 plano de curvas a nivel con infraestructura
- 1 plano de planta con infraestructura acotada
- 1 plano de ubicación cartográfica
- 2 bancos de marca establecidos en campo (similares al que se presenta en la figura 1).

Para esta planta de tratamiento no se reporto monumento geodésico reconocido cercano. Sin embargo la georeferenciación se realizo por sesiones sincronizadas como se especifico en la metodología.

Los resultados se presentan en carpeta adjunta, conteniendo 12 planos originales con sus correspondientes copias heliograficas para nueve de ellos.

FIGURA 1

MONUMENTO DE CENTRADO Y AMARRE
DE ESTACION TOTAL.
GEOREFERENCIADA GEODESICAMENTE





Estación	Orden
SALAMA	A

ud 15° 06' 17.05993" N	Longitud 90° 19' 41.14730" W		Sistema de Referencia Geodésico WGS84
e (Y) 1.671.656,5711	Este (X) 787.199,8609		Zona y Proyección 15 UTM
e (Y)	Este (X)		Zona y proyección 15,5 GTM
ra Elipsoidal: 962.5530 mts.	Elevación: 959.8687 mts	Orden: 3 er.	Datúm: Puerto de San José 1949 / 50

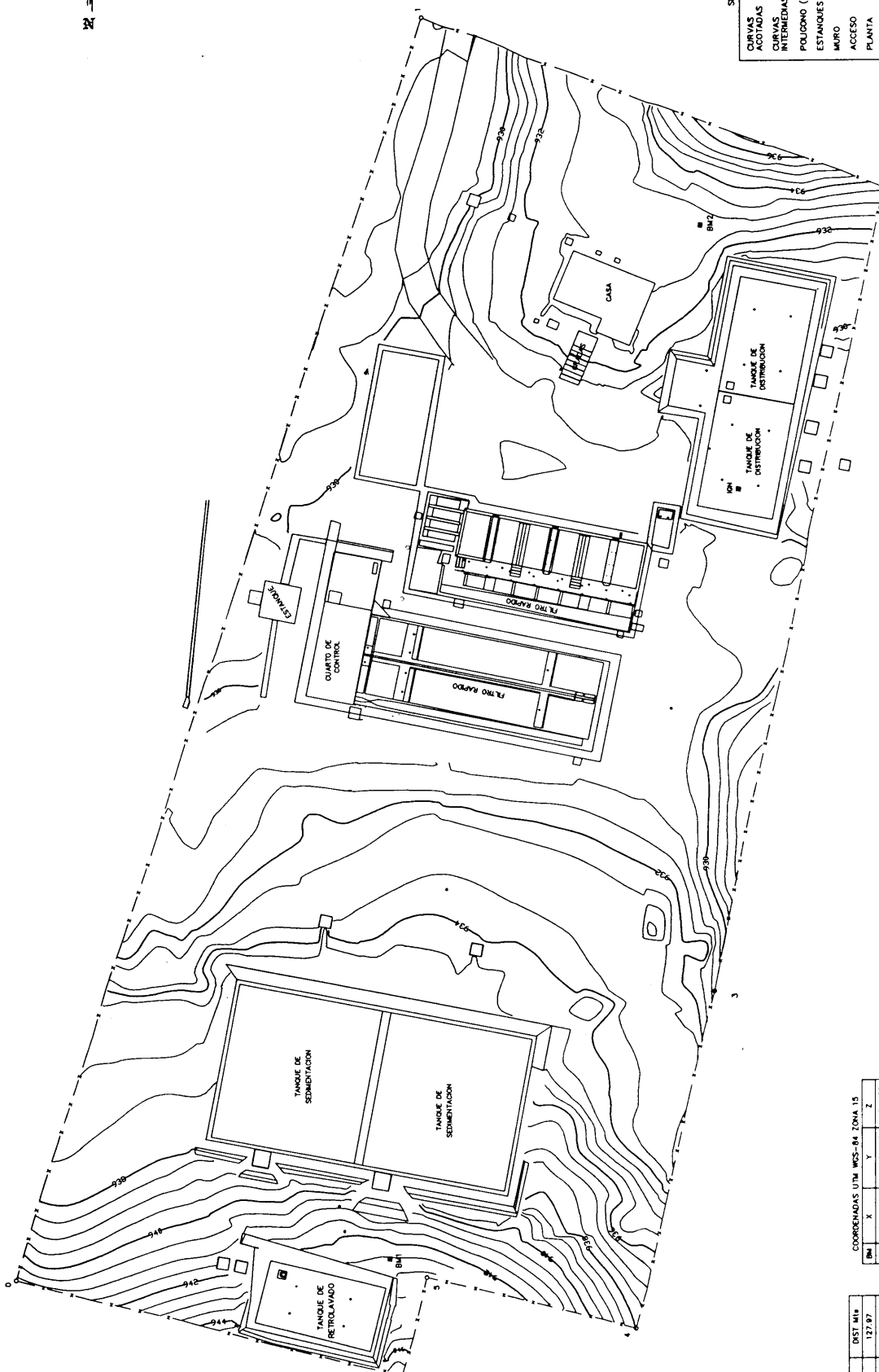
Características de la marca Ficha de bronce de 0.08 m., de metro, incrustada en monumento de concreto de 0.40 x 0.40 X 10 ficha subterránea a 90 cms.			Estampado SALAMA - GPS - IGN - 1,999	
Referencia No. 1: 180° a 10 mts.	Referencia No. 2: Az 270° a 10 mts.	Referencia No. 3: Az 360° a 10 mts.	Referencia No. 4: Az 90° a 10 mts.	
Localización Depto. Baja Verapaz, Municipio Salama a un km. del Cementerio General.			Trabajó GEODESIA-IGN	

aso: Para llegar a la estación dirijase en el parque de la población y luego dirijase hacia el Cementerio General costado del Cementerio se localiza un terreno baldío donde se localiza la estación.

MAPA DE REFERENCIA

CROQUIS

Reposicionada por:
Fecha:



COORDENADAS UTM WGS-84 ZONA 15

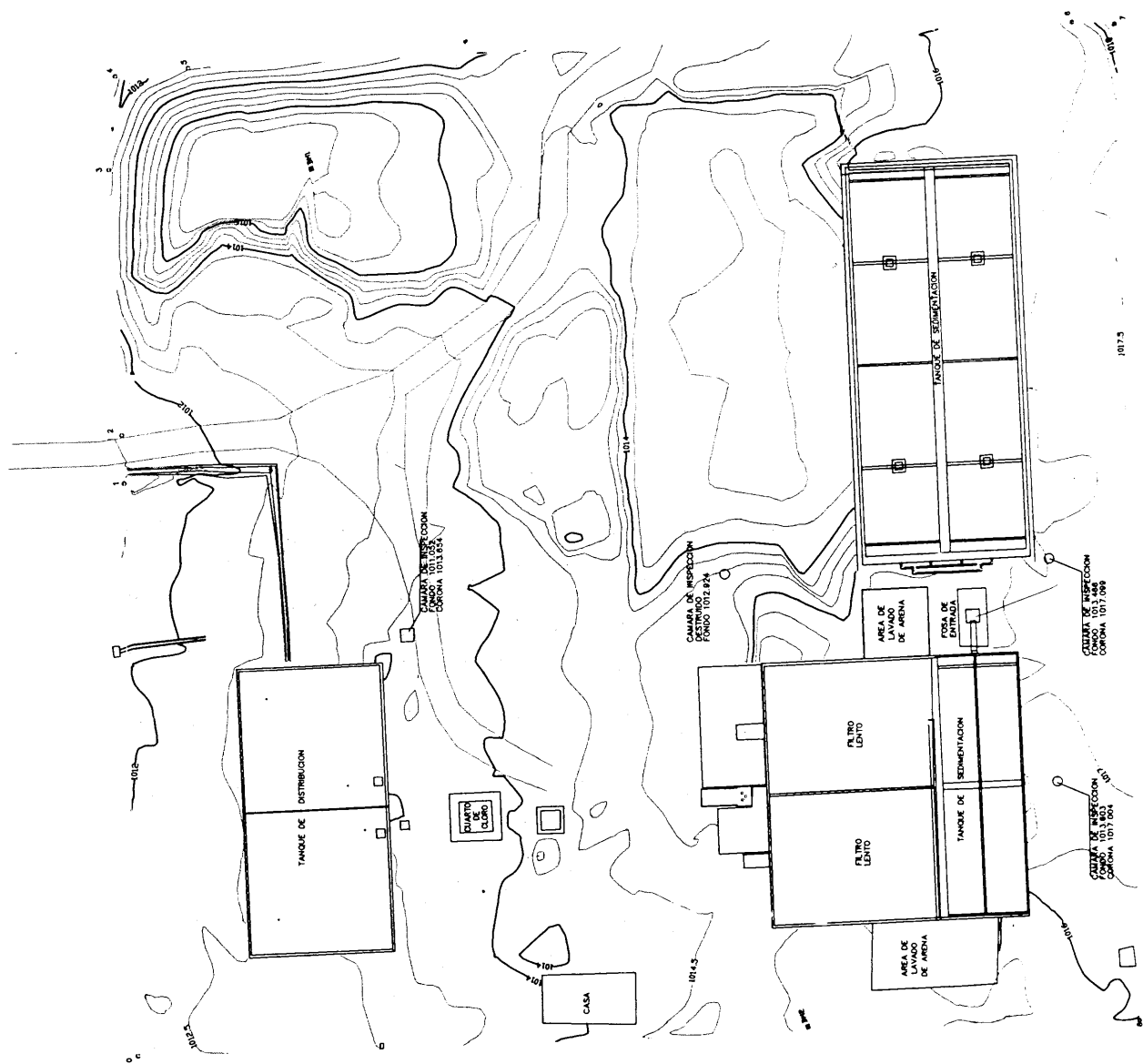
Bm	X	Y	Z
1	800405.65	1835541.08	+942.55
2	800435.98	1835640.72	+937.75
IGN	800438.84	1835615.21	+930.50

* ELEVACION ELIPSoidal

DE	A	ALZUTS	DIST Mts
0	1	183°14'	127.87
1	2	110°53'	47.57
2	3	182°04'	79.33
3	4	183°9 31"	33.44
4	5	283°58 33"	20.08
5	6	184°21'56"	9.77
6	0	284°21'2"	38.55

AREA = 6327.02 Mts cda = 8341.14 Wrs cda

CONTRATISTA: KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.	CONTRATANTE: LEVANTAMIENTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO SANARATE, EL PROGRESO	PROYECTO: LEVANTAMIENTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO SANARATE, EL PROGRESO	LEVANTAMIENTO: ALBORA	FECHA: SEPTIEMBRE 2.005	PLANO DE:	Hoja No. 1
			CALCULO: ALBORA	ESCALA: 1/250	UBICACION:	3



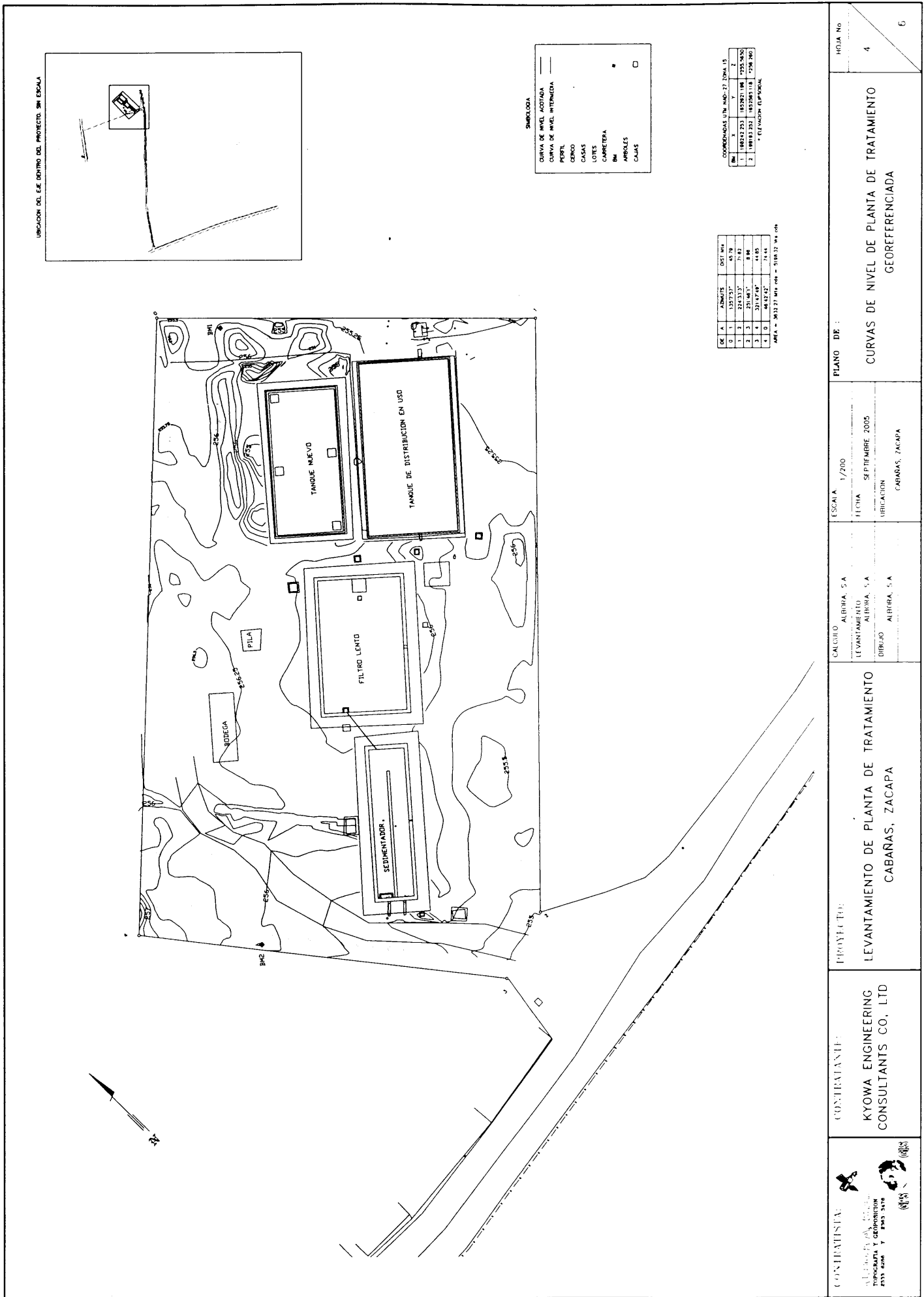
CURVA DE NIVEL ACOTADA
 CURVA DE NIVEL INTERMEDIA
 POLIGONO (cerco)
 PLANTA
 ACCESO
 TUBOS
 BÚ
 APÓLES
 CALAS
 VALVULAS

BM	X	Y	Z
1	790364.868	1874133.310	*1017.153
2	790364.778	1874033.028	*1015.213

* ELEVACION ELIPSoidal

DE	A	ADJUTS	DST. Mts
0	1	17°44'20"	57.76
1	2	18°12'42"	4.87
2	3	18°21'48"	28.72
3	4	23°27'3"	8.31
4	5	102°58'7"	7.41
5	6	108°21'4"	89.44
6	7	111°52'6"	4.28
7	8	187°59'50"	100.51
8	0	287°7'18"	101.32

CONTRATISTA  Kiyowa Engineering Consultants Co., Ltd. 1-1-1, Higashi-Shinjuku, Shinjuku-Ku, Tokyo 163, Japan Tel: 03-3358-1111, Fax: 03-3358-1112		CONTRATANTE KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD	PROYECTO LEVANTAMIENTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO SALAMA, BAJA VERAPAZ	<table><tr><td>LEVANTAMIENTO</td><td>ALDORA</td><td>FECHA</td><td>SEPTIEMBRE 2,005</td></tr><tr><td>CALCULO</td><td>ALDORA</td><td>ESCALA</td><td>1/250</td></tr><tr><td>DISEÑO</td><td>ALDORA</td><td>UBICACION</td><td>SALAMA, BAJA VERAPAZ</td></tr></table>	LEVANTAMIENTO	ALDORA	FECHA	SEPTIEMBRE 2,005	CALCULO	ALDORA	ESCALA	1/250	DISEÑO	ALDORA	UBICACION	SALAMA, BAJA VERAPAZ	PLATO DE 1 CURVAS DE NIVEL DE PLANTA DE TRATAMIENTO GEOREFERENCIADA	HOJA No. 1 3
LEVANTAMIENTO	ALDORA	FECHA	SEPTIEMBRE 2,005															
CALCULO	ALDORA	ESCALA	1/250															
DISEÑO	ALDORA	UBICACION	SALAMA, BAJA VERAPAZ															



SIMBOLOGIA

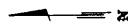
—	CURVA DE NIVEL ACOTADA
---	CURVA DE NIVEL INTERMEDIA
—	PERFIL
—	CERCO
—	CASAS
—	LOTES
—	CARRERA
—	BM
—	ARBOLES
—	CAJAS

DE	A	ADMITES	DIST. MTS
1	1	325.00	21.82
2	2	325.00	21.82
3	3	325.00	21.82
4	4	325.00	21.82
5	5	325.00	21.82
6	6	325.00	21.82
7	7	325.00	21.82
8	8	325.00	21.82
9	9	325.00	21.82
10	10	325.00	21.82

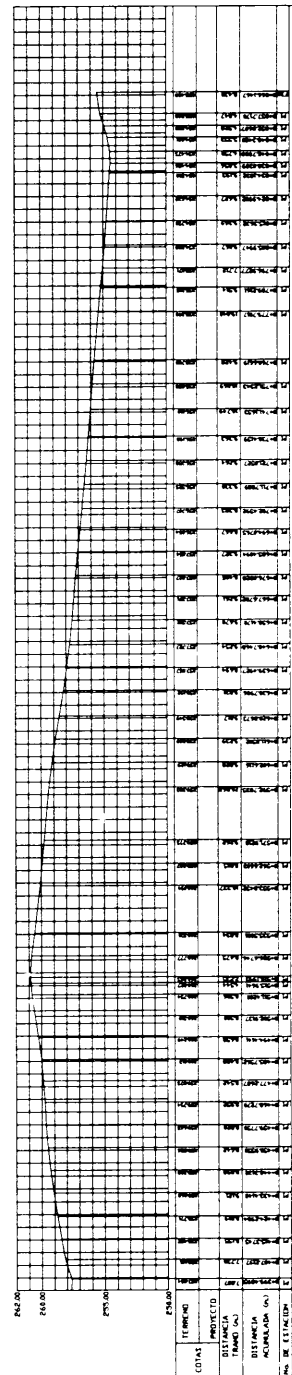
COORDENADAS UTM MDO-27 ZONA 15	X	Y	Z
BM	1082723.5	152821.18	2255.360
1	1082723.5	152821.18	2255.360
2	1082723.5	152821.18	2255.360
3	1082723.5	152821.18	2255.360
4	1082723.5	152821.18	2255.360
5	1082723.5	152821.18	2255.360
6	1082723.5	152821.18	2255.360
7	1082723.5	152821.18	2255.360
8	1082723.5	152821.18	2255.360
9	1082723.5	152821.18	2255.360
10	1082723.5	152821.18	2255.360

AREA = 3032.27 Mts. Cu. = 5188.32 Mts. Cu.

CONTRATISTA: KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD. 2733 KAWA Y. BPO 3478 (859) (859)	CONTRATANTE: ALBERA, S.A. LEVANTAMIENTO ALBERA, S.A. DISEÑO ALBERA, S.A.	PROYECTO: LEVANTAMIENTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CABANAS, ZACAPA	ESCALA: 1/200 FECHA: SEPTIEMBRE 2005 UBICACION: CABANAS, ZACAPA	PLANO DE: CURVAS DE NIVEL DE PLANTA DE TRATAMIENTO GEOREFERENCIADA	HOJA No. 4
					6

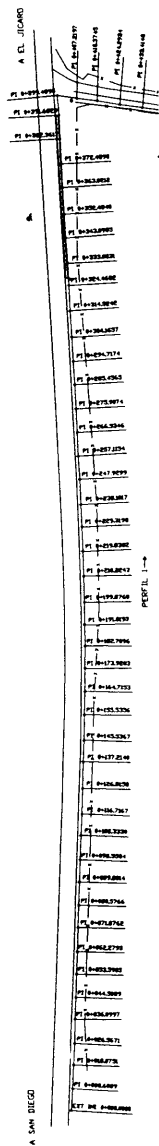
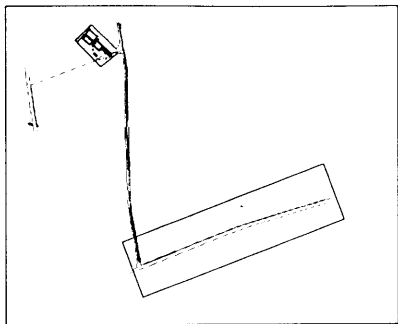


CURVA DE NIVEL ACOTADA
CURVA DE NIVEL INTERMEDIA
PERFIL
CERCO
CASAS
LOTES
CARRETERA
Bm
ARBOLES
CAJAS



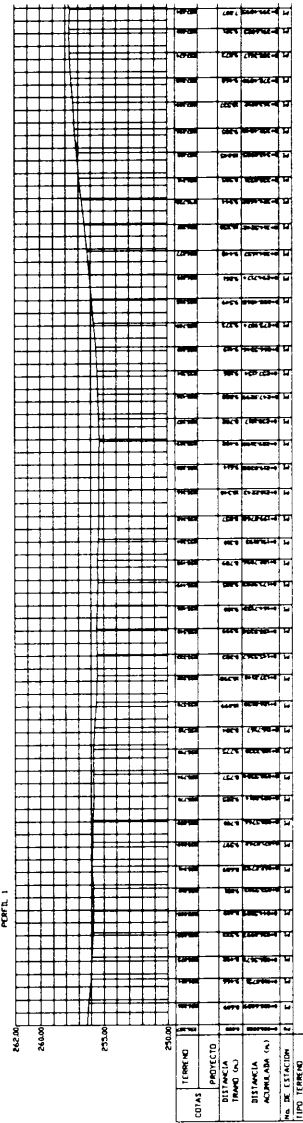
CONSTATANTE  ALBORIA, S.A. DE CV TRANSPORTE Y CONSTRUCCION 2500 AV. 10 Y 2500 3078  0808 0808		PROYECTO: LEVANTAMIENTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CABANAS, ZACAPA		ESCALA HORIZONTAL 1/1,000 ESCALA VERTICAL 1/200		FECHA SEPTIEMBRE 2005 UTILIZACION CABANAS, ZACAPA		PLANO DE : PLANTA — PERFIL DE LINEA DE CONDUCCION		Hoja No 2 6	
--	--	--	--	---	--	---	--	---	--	--	--

UBICACION DEL EJE CENTRO DEL PROYECTO SIN ESCALA



SIMBOLOGIA

—	CURVA DE NIVEL ACOTADA
—	CURVA DE NIVEL INTERMEDIA
—	PERFIL
—	CERCO
—	CASAS
—	LOTES
—	CARRETERA
—	RA
—	ARBOLES
—	CAJAS



CONTRATISTA: KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD 2331 KINOKUNO 1-CHOME SHIBUYA-KU TOKYO 162-8505 JAPAN	CONTRATANTE: LEVANTAMIENTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CABANAS, ZACAPA	PROYECTO: LEVANTAMIENTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CABANAS, ZACAPA	ESCALA HORIZONTAL: 1/1,000 ESCALA VERTICAL: 1/200	PLANO DE: PLANTA - PERFIL DE LINEA DE CONDUCCION	HOJA No 1
				FECHA: SEPTIEMBRE 2005 UBICACION: CABANAS, ZACAPA	6

6.4 Resultado del Analisis de Arena Filtrante

Resultado del análisis de la arena filtrante

Durante el estudio in situ se tomaron las muestras abajo indicadas, que fueron sometidas al análisis en el Laboratorio de la Arena Filtrante del Japón, con el objeto de evaluar la aptitud como arena original para utilizar en los tanques de filtración de las plantas de tratamiento. Se llevó a cabo el análisis de acuerdo con el método establecido por la Asociación Japonesa de Agua Potable (JWWA), obteniéndose los siguientes resultados:

Parametro	Norma JWWA	Sanarate Filtro rapido(1962)	Sanarate Filtro rapido(1998)	Salama Filtro lento	Cabanass Filtro lento	Rio Pasa Bien (Clasificada)
Dia eficaz(mm)	Rapido : 0.45-0.70 Lento : 0.30-0.45	1.088	1.042	0.312	0.277	0.32
Coefficiente de uniformidad	Rapido : menor de 1.7 Lento : menor de 2.0	1.863	1.779	4.086	6.57	2.55
Dia. maximo(mm)	2.0	3.446	3.933	Incluido grava	Incluido grava	2.033
Dia. minimo(mm)	Rapido : mayor de 0.3 Lento : mayor de 0.18	0.481	0.462	0.145	0.065	0.148
Turbiedad lavada(grado)	menor de 30	239.7	164.7	200	466.4	44.3
Peso especifico	entre 2.57 y 2.67	2.50	2.56	2.70	2.70	2.64
Cantidad perdida por calentamiento(%)	menor de 0.75	4.36	4.27	1.26	4.19	1.17
Porcentaje desgaste(%)	menor de 3.0	1.42	0.84	1.56	1.60	0.62
Porcentaje disuelto por acido clorhidrico(%)	menor de 3.50	6.24	6.50	1.04	3.89	1.26

El problema más grave de la arena filtrante de la planta de Sanarate es que el coeficiente de uniformidad y la turbiedad lavada son altos. El coeficiente de uniformidad alto significa que el diámetro de los granos no es uniforme, lo cual provoca que los granos finos se desplacen hacia arriba después de repetir el proceso de retrolavado, dando lugar a una situación en que se atascan fácilmente los filtros. Por otra parte, el problema de la arena filtrante de las plantas de Salamá y Cabañas consiste en que el diámetro eficiente de la arena es demasiado fino, siendo sumamente altos el coeficiente de uniformidad y la turbiedad lavada. La arena que se están utilizando en todas las plantas tiene un valor alto respecto a la cantidad perdida por calentamiento, y contiene caliza e impurezas, como compuesto carbónico de metales de tierra alcalina, razón por la cual se necesita cambiarla por completo.

(2) Método de adquisición de la arena filtrante

Es mejor que la arena filtrante sea de una dureza alta para poder ser lavada periódicamente, y que tenga la forma bien esférica y uniforme a fin de asegurar espacios por donde pueda pasar el agua dentro del lecho filtrante. Asimismo, es importante que el color sea muy blanco con el objeto de poder juzgar fácilmente si se ha eliminado la suciedad durante el proceso de lavado. Por lo tanto, resulta más apta la arena del lecho de los ríos que tenga alta dureza y alto contenido de cuarzo de color blanco.

Según la experiencia obtenida en los proyectos de rehabilitación anteriores de primera y segunda fase, los

posibles lugares de la toma de arena que puedan satisfacer las condiciones arriba indicadas se limitan a los afluentes del Río Zacapa, del Departamento de Zacapa, donde se ubica Cabañas. En la tabla de arriba también se indica el resultado del análisis de la arena realizado en el proyecto de segunda fase con el mismo método de tamizado.

La turbiedad lavada de dicha arena, por no haberse lavado previamente, es de 44.3 grados, superando los 30 grados de la norma de JWWA. Por lo que la arena después de ser lavada puede entrar en el rango normal, siendo sumamente alto el rendimiento teórico, de un 98%. La cantidad perdida por calentamiento es relativamente grande, por lo que se considera que el contenido de impurezas es alto, sin embargo, la calidad en general es sumamente buena en comparación con otras arenas que se utilizan en las plantas objeto. Aunque el diámetro mínimo es mucho más pequeño del que se necesita, se puede conseguir la arena adecuada mediante el tamizado con mallas bien controladas.

Análisis Granulométrico por Tamices de Arena de Filtro

水道用戸材試験成績表 No.

Ciente	Kyowa Engineering Consultants Co., Ltd.		
Objeto	Arena para Filtro		
Fecha de muestreo	年	月	日
Muestreo	Planta Sanarate, Filtro Rápido 1962		

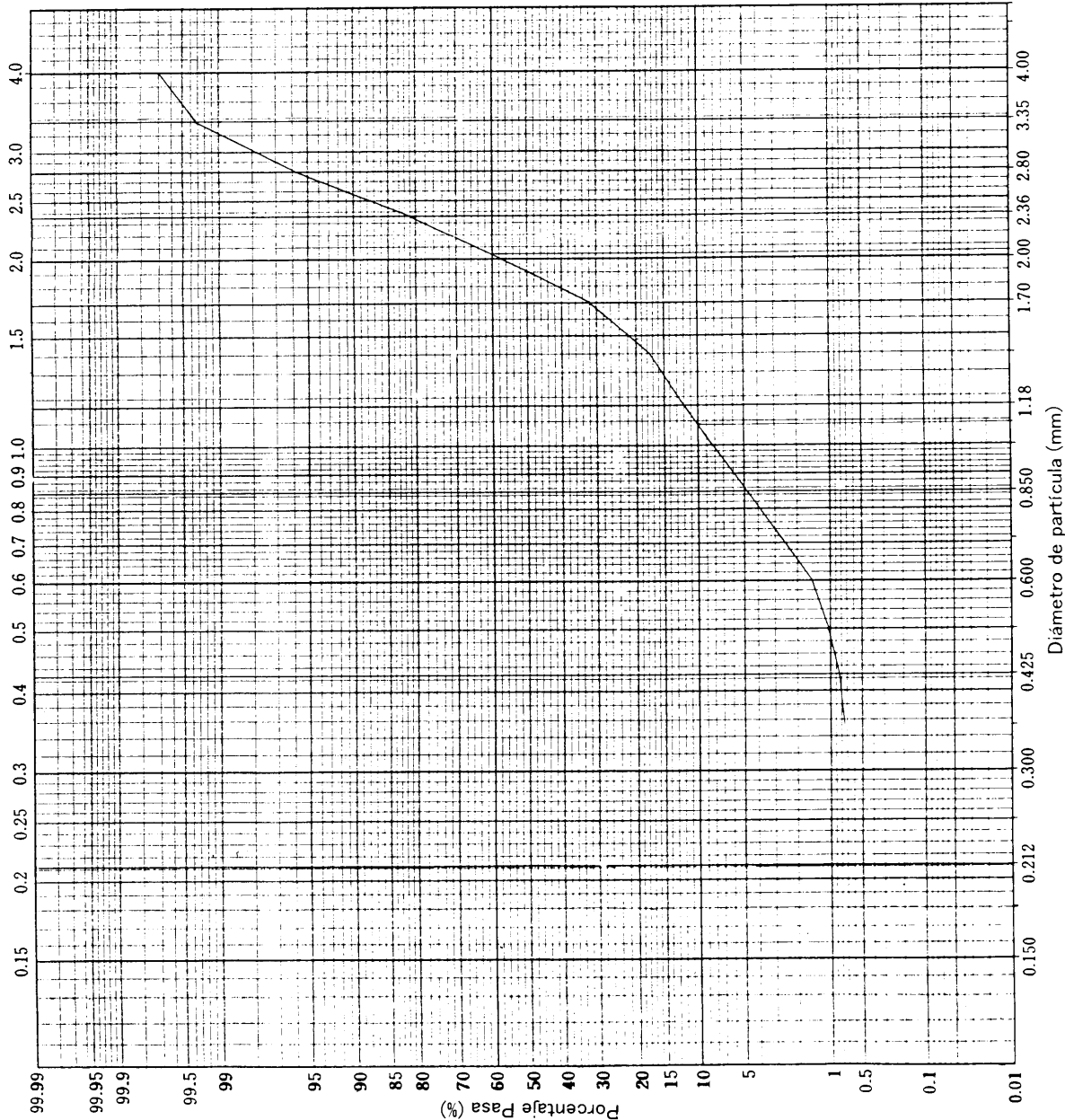
Según el método de prueba de arena (JWWA A 103-1988)

Parámetros	Resultado	Estándar Recomendable		
		Arena	Anthracite	Arena Manganeso
Diá. eficaz (10%)	1.088 mm	Para Filtro Rápido 0.45 ~ 0.70mm Para Filtro Lento 0.30 ~ 0.45mm	0.7 ~ 1.5mm	0.45 ~ 0.70mm
Diá. (60%)	2.026 mm			
Coefficiente de uniformidad	1.863	Para Filtro Rápido (menor de 1.7) Para Filtro Lento (menor de 2.0)		
Diá. máximo	3.226 mm	menor de 2.0mm	menor de 2.8mm	menor de 2.0mm
Diá. mínimo	0.481 mm	Para Filtro Rápido (mayor de 0.3mm) Para Filtro Lento (mayor de 0.18mm)	mayor de 0.5mm	mayor de 0.3mm
Prueba de Tamiz				
Turbiedad lavada	239.7 grado	menor de 30 grado		
Peso Específico	2.50	entre 2.57 y 2.67	mayor de 1.40	entre 2.57 y 2.67
Cantidad perdida por calentamiento	4.36 %	menor de 0.75%		
Porcentaje Desgaste	1.42 %	menor de 3%	menor de 3%	
Porcentaje Desgaste	6.24 %	menor de 3.5%	menor de 6.0%	
Pegamiento de manganeso	mg/g			mayor de 0.3mg/g
Intersticio	%		mayor de 50%	

Porcentaje disuelto por ácido clorhídrico

Fecha de prueba 28 de octubre de 2005

Laboratorista Toshikazu Hiruma



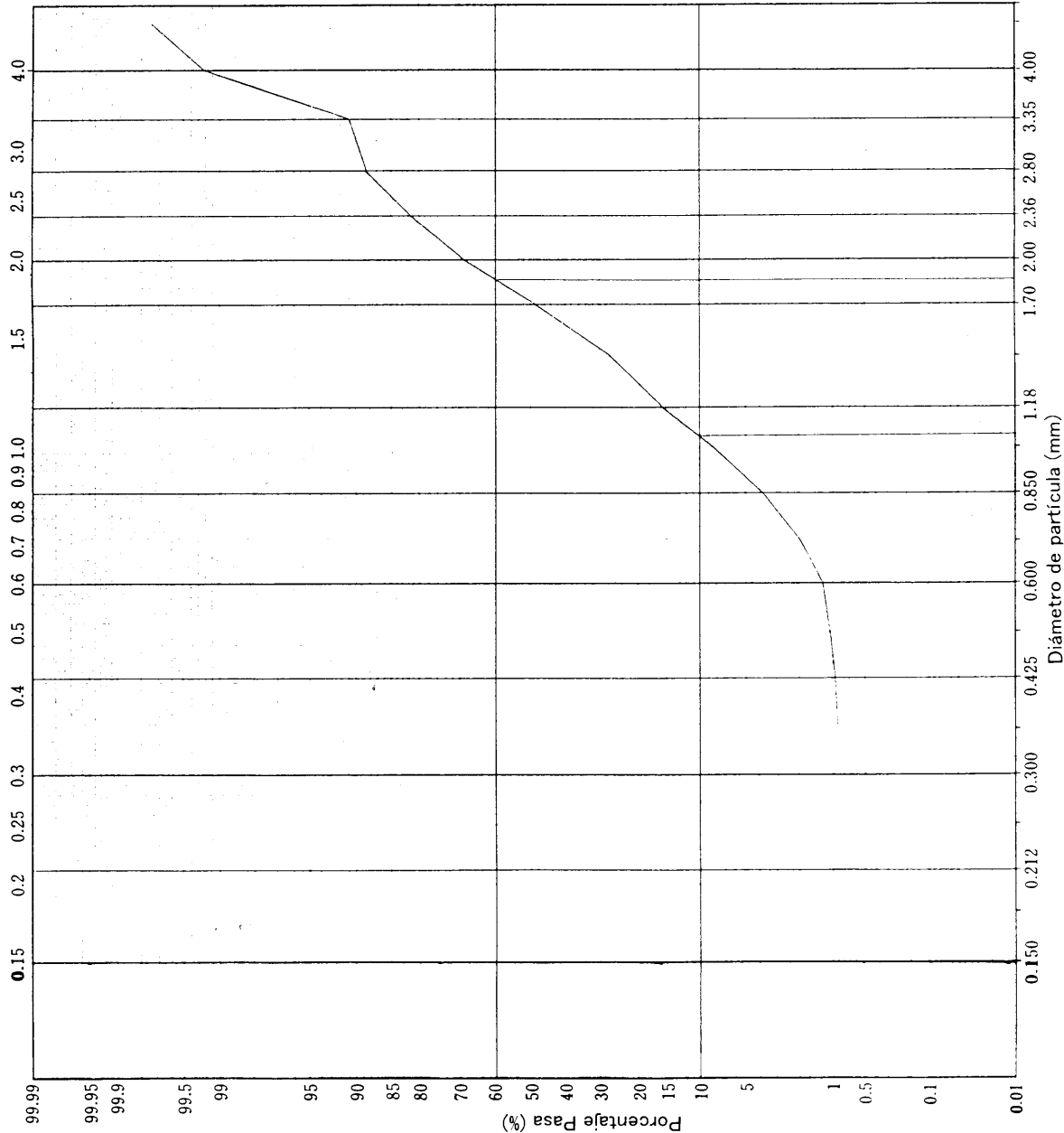
Cuadro de análisis de tamices

Tamiz (mm)	N°	0.125	0.150	0.180	0.212	0.250	0.300	0.355	0.425	0.500	0.600	0.710	0.850	1.00	1.18	1.40	1.70	2.00	2.36	2.80	3.35	4.00	4.75	Total
Tamiz																								
Cantidad Pasa (g)	15																							
Cantidad Pasa (%)	0.0																							
Porcentaje Pasa (N)	0.00																							

日本濾過砂研究所

茨城県高萩市安良川259-1

Analisis Granulométrico por Tamices de Arena de Filtro



A6-86

Quadro de análisis de tamices

Tamiz (mm)	N°	0.125	0.150	0.180	0.212	0.250	0.300	0.425	0.500	0.600	0.710	0.850	1.00	1.18	1.40	1.70	2.00	2.36	2.80	3.35	4.00	4.75	Total
Cantidad	1.8																						2000
Porcentaje (%)																							100
Cantidad Pasa (%)	0.0																						2000
Porcentaje Pasa (%)	0.00																						100.00

水道用 戸材試験成績表

No.

Cliente	Kyowa Engineering Consultants Co.,Ltd.		
Objeto	Arena para Filtro		
Fecha de muestreo	年	月	日
Muestreo	Planta Sanarate, Filtro Rápido 1998		

Según el método de prueba de arena (JWWA A 103-1988)

Parámetros	Resultado	Estándar Recomendable		
		Arena	Anthracite	Arena Manganeso
Prueba de Tamiz	Diá. eficaz (10%)	Para Filtro Rápido 0.45~0.70mm Para Filtro Lento 0.30~0.45mm	0.7~1.5mm	0.45~0.70mm
	Diá. (60%)			
	Coefficiente de uniformidad	Para Filtro Rápido (menor de 1.7) Para Filtro Lento (menor de 2.0)	menor de 1.5	menor de 1.7
	Diá. máximo	menor de 2.0mm	menor de 2.8mm	menor de 2.0mm
Prueba físico-química	Diá. mínimo	Para Filtro Rápido (mayor de 0.3mm) Para Filtro Lento (mayor de 0.18mm)	mayor de 0.5mm	mayor de 0.3mm
	Turbiedad lavada	menor de 30 grado	—	—
	Peso Especifico	entre 2.57 v 2.67	mayor de 1.40	entre 2.57 v 2.67
	Cantidad perdida por calentamiento	menor de 0.75%	—	—
Prueba físico-química	Porcentaje Desgaste	menor de 3%	menor de 3%	—
	Porcentaje de manganeso	menor de 3.5%	menor de 6.0%	—
	Pegamento de manganeso	mg/g	—	mayor de 0.3mg
	Intersticio	%	mayor de 50%	—

Porcentaje disuelto por ácido clorhídrico

Fecha de prueba

28 de octubre de 2005

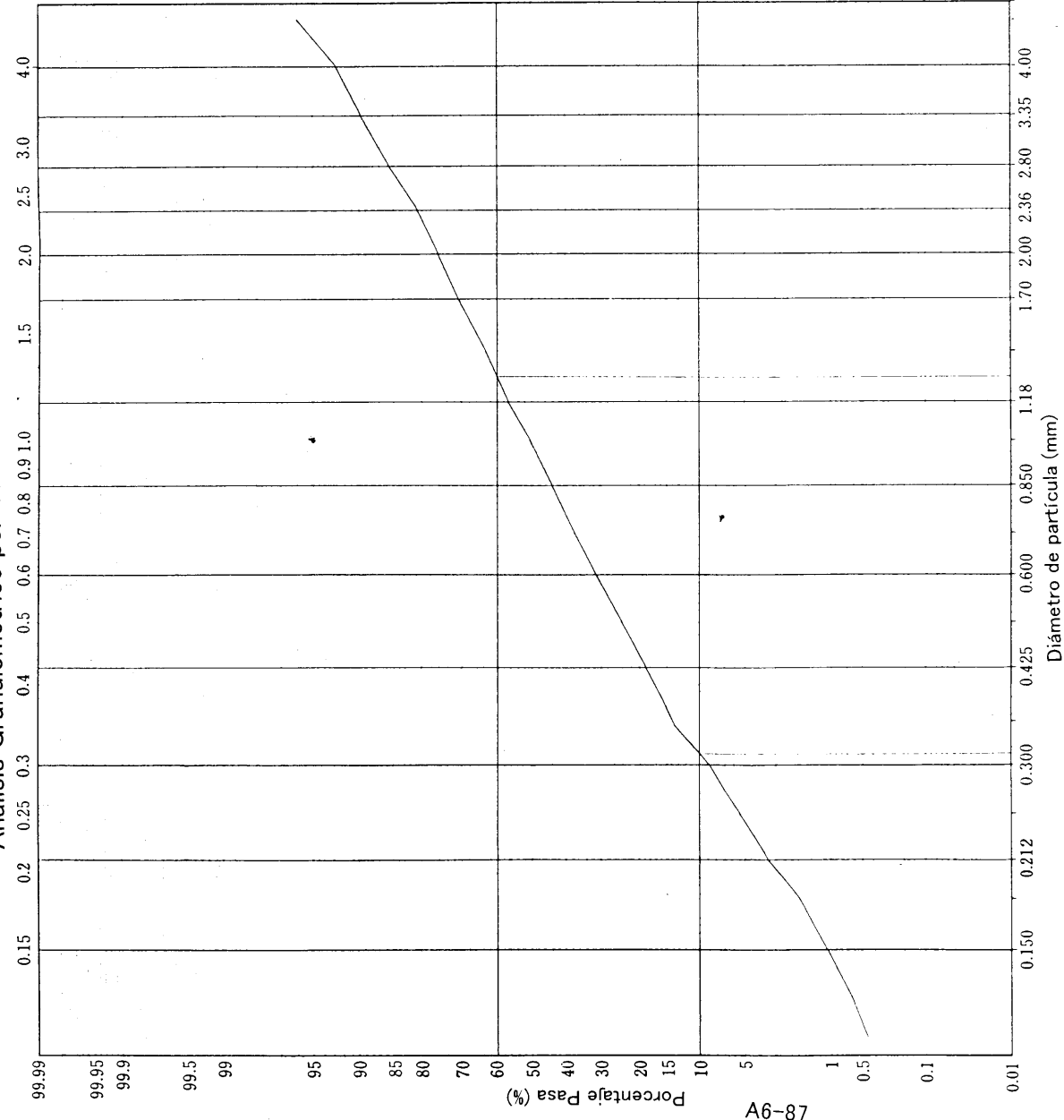
Laboratorista

Toshikazu Hiruma

日本濾過砂研究所

茨城県高萩市安良川259-1

Análisis Granulométrico por Tamices de Arena de Filtro



A6-89

水道用 戸材試験成績表

No.

Cliente	Kyowa Engineering Consultants Co.,Ltd.		
Objeto	Arena para Filtro		
Fecha de muestreo	年	月	日
Muestreo	Planta Salamá, Filtro Lento		

Según el método de prueba de arena (JWWA A 103-1988)

Parámetros	Resultado	Estándar Recomendable	
		Arena	Anthracite
Diá. eficaz (10%)	0.312 mm	Para Filtro Rápido 0.45 ~ 0.70mm	0.7 ~ 1.5mm
		Para Filtro Lento 0.30 ~ 0.45mm	
Diá. (60%)	1.273 mm		
Coefficiente de uniformidad	4.086	Para Filtro Rápido (menor de 1.7)	menor de 1.5
		Para Filtro Lento (menor de 2.0)	
Diá. máximo		menor de 2.0mm	menor de 2.8mm
			menor de 2.0mm
Diá. mínimo	0.145 mm	Para Filtro Rápido (mayor de 0.3mm)	mayor de 0.5mm
		Para Filtro Lento (mayor de 0.18mm)	
Turbiedad lavada	200.0 grado	menor de 30 grado	
Peso Específico	2.70	entre 2.57 y 2.67	mayor de 1.40
Cantidad perdida por calentamiento	1.26 %	menor de 0.75%	
Porcentaje Desgaste	1.56 %	menor de 3%	menor de 3%
Acid Solubility	1.04 %	menor de 3.5%	menor de 6.0%
Pegamiento de manganeso		mg/g	
Intersticio		%	mayor de 50%

Porcentaje disuelto por ácido clorhídrico

Fecha de prueba 28 de octubre de 2005

Laboratorista Toshikazu Hiruma

Cuadro de análisis de tamices

Tamiz (mm)	J	N°	0.106	0.125	0.150	0.180	0.212	0.250	0.300	0.355	0.425	0.500	0.600	0.710	0.850
Cantidad Permanencia (g)	0.9	0.4	0.9	1.7	4.0	6.9	9.7	10.3	10.7	14.2	12.4	12.8	13.2		
Cantidad Pasa (g)	0.0	0.9	1.3	2.2	3.9	7.0	11.0	17.9	27.6	37.9	48.6	62.8	75.2	88.0	
Porcentaje Pasa (%)	0.00	0.45	0.65	1.10	1.95	3.50	5.50	8.95	13.80	18.95	24.30	31.40	37.60	44.00	

Tamiz (mm)	J	N°	1.00	1.18	1.40	1.70	2.00	2.36	2.80	3.35	4.00	4.75	5.60	6.70	8.00	9.50	Total
Cantidad Permanencia (g)	13.1	12.7	14.5	10.6	9.5	9.7	8.5	6.0	6.2	3.3	1.4	0.1	0.3	2.9	200.0		
Cantidad Pasa (g)	101.2	114.3	127.0	141.5	152.1	161.6	171.3	179.8	185.8	192.0	195.3	196.7	196.8	197.1	200.0		
Porcentaje Pasa (%)	50.60	57.15	63.50	70.75	76.05	80.80	85.65	89.90	92.90	96.00	97.65	98.35	98.40	98.55	100.00		

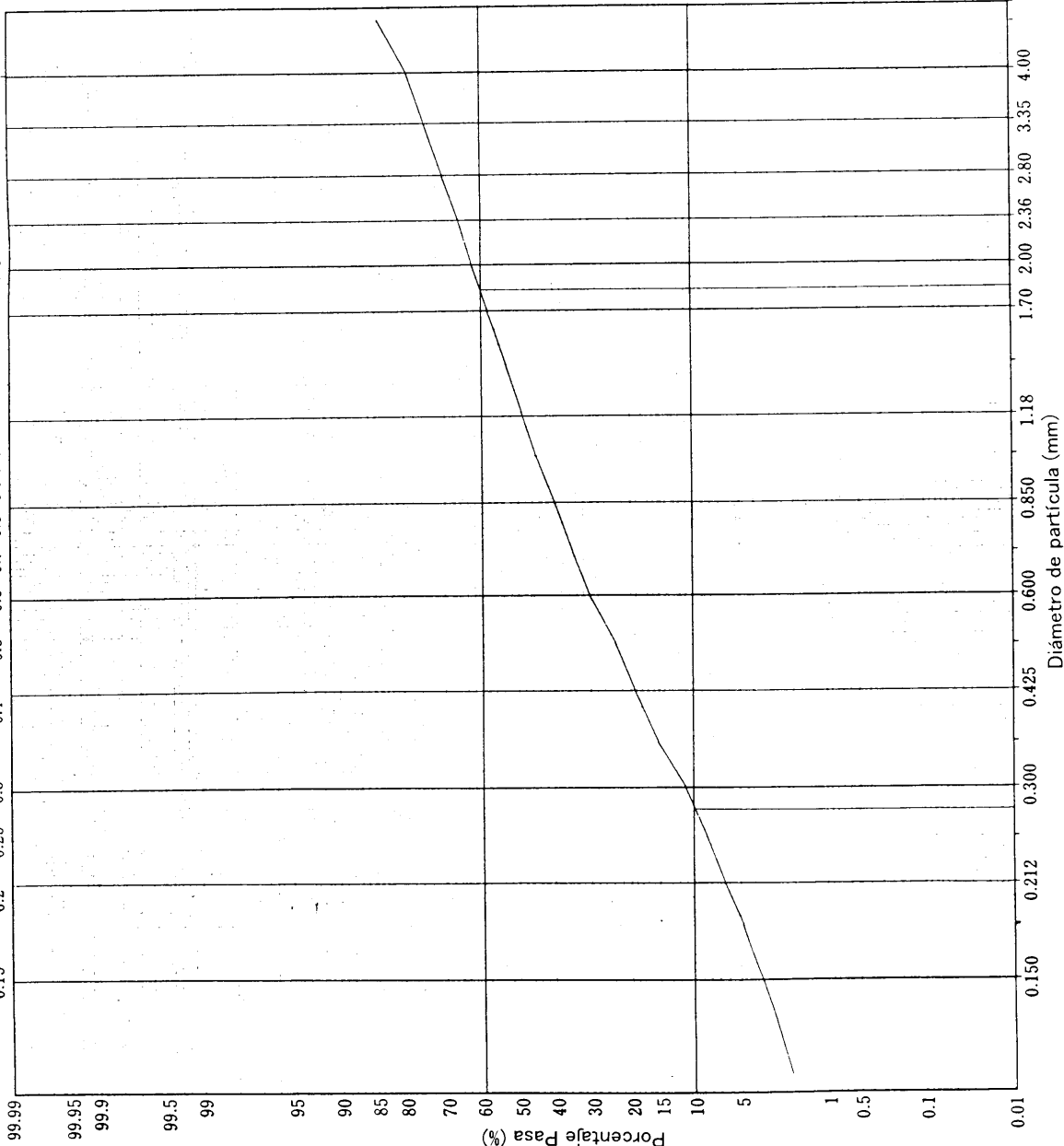
日本濾過砂研究所

茨城県高萩市安良川259-1

Análisis Granulométrico por Tamices de Arena de Filtro

水道用 戸材試験成績表

No.



Cliente	Kyowa Engineering Consultants Co.,Ltd.		
Objeto	Arena para Filtro		
Fecha de muestreo	年	月	日
Muestreo	Planta Cabañas, Filtro Lento		

Según el método de prueba de arena (JWWA A 103-1988)

Parámetros	Resultado	Estándar Recomendable	
		Arena	Anthracite
Prueba de Tamiz	Diá. eficaz (10%)	Para Filtro Rápido 0.45 ~ 0.70mm Para Filtro Lento 0.30 ~ 0.45mm	0.7 ~ 1.5mm 0.45 ~ 0.70mm
	Diá. (60%)	1.820 mm	
	Coefficiente de uniformidad	6.570	
	Diá. máximo	mm	menor de 1.5 menor de 2.8mm menor de 2.0mm
Prueba de Tamiz	Diá. mínimo	0.065 mm	mayor de 0.5mm mayor de 0.3mm
	Turbiedad lavada	466.4 grado	menor de 30 grado
Prueba físico-química	Peso Específico	2.70	entre 2.57 y 2.67
	Cantidad perdida por calentamiento	4.19 %	menor de 0.75%
	Porcentaje Desgaste	1.60 %	menor de 3%
	Porcentaje de manganeso	3.89 %	menor de 3.5%
	Intersticio	mg/g	mayor de 0.3mg/g

Porcentaje disuelto por ácido clorhídrico

Fecha de prueba 28 de octubre de 2005

Laboratorista Toshikazu Hiruma

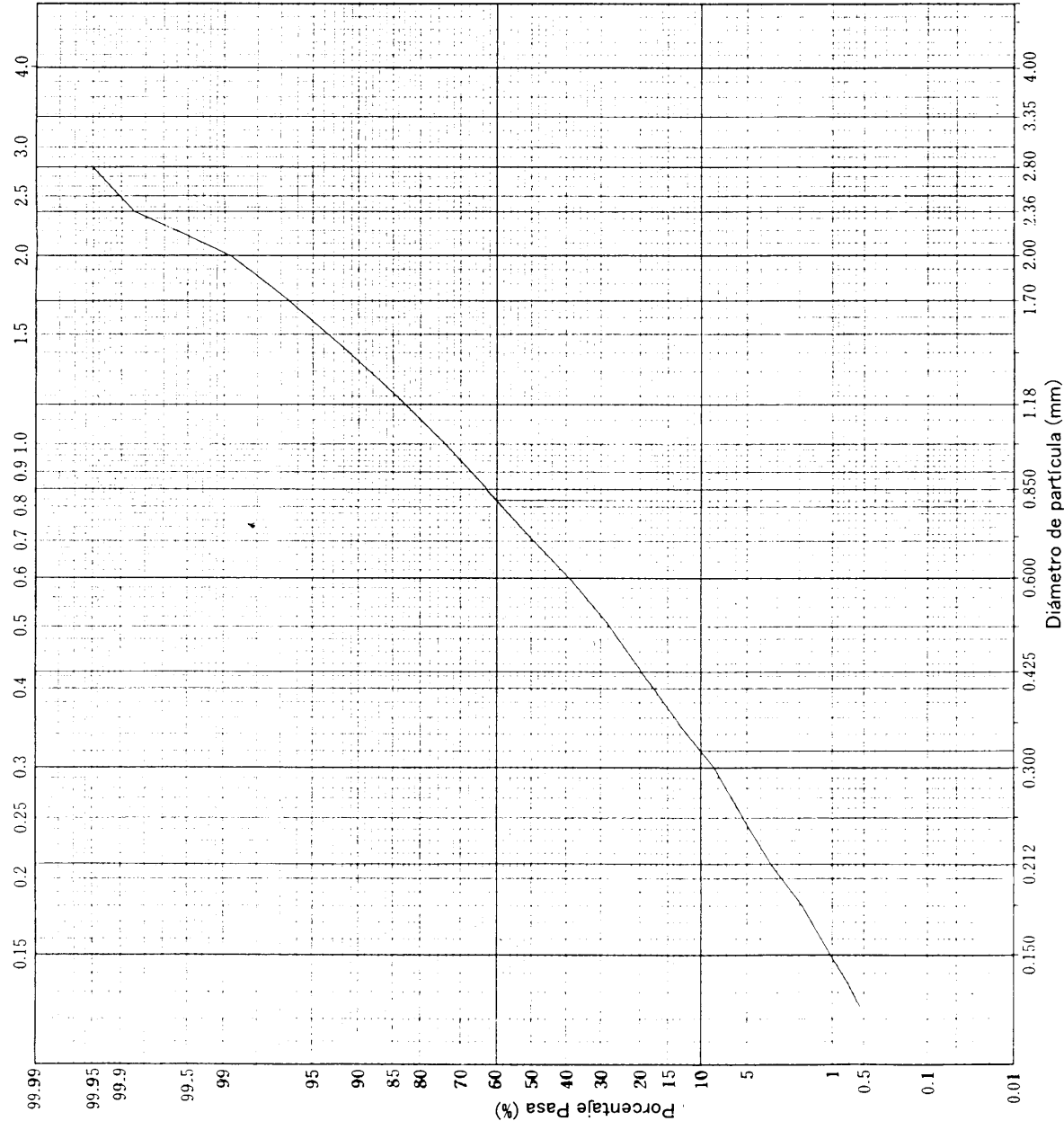
Cuadro de análisis de tamices

Tamiz (mm)	Nº	0.053	0.063	0.106	0.125	0.150	0.180	0.212	0.250	0.300	0.355	0.425	0.500	0.600	0.710	0.850
Cantidad Permanencia (g)	0.7	1.2	2.3	1.2	1.8	2.6	3.5	3.7	5.6	7.5	8.5	9.2	12.4	9.9	9.9	9.8
Cantidad Pasa (g)	0.0	0.7	1.9	4.2	5.4	7.2	9.8	13.3	17.0	22.8	30.1	38.6	47.8	60.2	70.1	80.0
Percentage Pasa (N)	0.00	0.35	0.95	2.10	2.70	3.60	4.90	6.65	8.50	11.30	15.05	19.30	23.90	30.10	35.05	40.00
Tamiz (mm)	1.00	1.18	1.40	1.70	2.00	2.36	2.80	3.35	4.00	4.75	5.60	6.70	8.00	9.50	11.20	13.20
Cantidad Permanencia (g)	8.8	8.4	9.7	7.8	8.2	8.3	9.1	8.4	9.5	5.3	5.8	3.8	2.9	3.4	5.7	5.3
Cantidad Pasa (g)	89.8	96.6	107.0	116.7	124.5	132.7	141.0	150.1	158.5	168.0	173.3	178.9	182.7	185.6	189.0	194.7
Percentage Pasa (N)	44.90	49.30	53.50	58.35	62.25	66.35	70.50	75.05	79.25	84.00	86.65	89.45	91.35	92.80	94.50	97.35
Total																100.00

日本濾過砂研究所

茨城県高萩市安良川259-1

Análisis Granulométrico por Tamices de Arena de Filtro



A6-89

水道用 戸材試験成績表

No.

Cliente	Kyowa Engineering Consultants Co.,Ltd.		
Objeto	Arena para Filtro		
Fecha de muestreo	年	月	日
Muestreo	Arena Clasificada, Río Pasa Bien		

Según el método de prueba de arena (JWWA A 103-1988)

Parámetros		Resultado	Estándar Recomendable	
			Arena	Anthracite
Diá. eficaz (10%)	0.320 mm	Para Filtro Rápido 0.45~0.70mm	0.7~1.5mm	0.45~0.70mm
		Para Filtro Lento 0.30~0.45mm		
Diá. (60%)	0.815 mm			
Coeficiente de "uniformidad"	2.550		menor de 1.5	menor de 1.7
Diá. máximo	2.033 mm		menor de 2.8mm	menor de 2.0mm
Diá. mínimo	0.148 mm	Para Filtro Rápido (mayor de 0.3mm)	mayor de 0.5mm	mayor de 0.3mm
		Para Filtro Lento (mayor de 0.18mm)		
Turbiedad lavada		menor de 30 grado	—	—
Peso Especifico	2.64	entre 2.57 y 2.67	mayor de 1.40	entre 2.57 y 2.67
Cantidad perdida por calentamiento	1.17 %	menor de 0.75%	—	—
Porcentaje Desgaste	0.62 %	menor de 3%	menor de 3%	—
（塩酸可溶率）	1.26 %	menor de 3.5%	menor de 6.0%	—
Pegamento de manganeso	mg/g	—	—	mayor de 0.3mg / g
Intersticio	%	—	mayor de 50%	—

Porcentaje disuelto por ácido clorhídrico

Fecha de prueba 28 de octubre de 2005

Laboratorista Toshikazu Hiruma

Cuadro de análisis de tamices

Tamiz (mm)	N°	0.125	0.150	0.180	0.212	0.250	0.300	0.355	0.425	0.500	0.600	0.710	0.850	1.00	1.18	1.40	1.70	2.00	2.36	2.80	3.35	4.00	4.75	Total
Cantidad	1.1	1.0	1.7	3.0	3.7	6.3	9.7	13.0	15.6	22.6	23.2	24.8	22.7	19.8	14.5	10.4	4.5	2.1	0.2	0.1				200.0
Porcentaje Pasa (%)	0.0	1.1	2.1	3.8	6.8	10.5	16.8	26.5	39.5	55.1	77.7	100.9	125.7	148.4	168.2	182.7	193.1	197.6	198.9	199.9				200.0
Porcentaje Pasa (N)	0.00	0.55	1.05	1.90	3.40	5.25	8.40	13.25	19.75	27.55	38.85	50.45	62.85	74.20	84.10	91.35	96.55	98.80	99.85	99.95				100.00

日本濾過砂研究所

茨城県高萩市安良川259-1

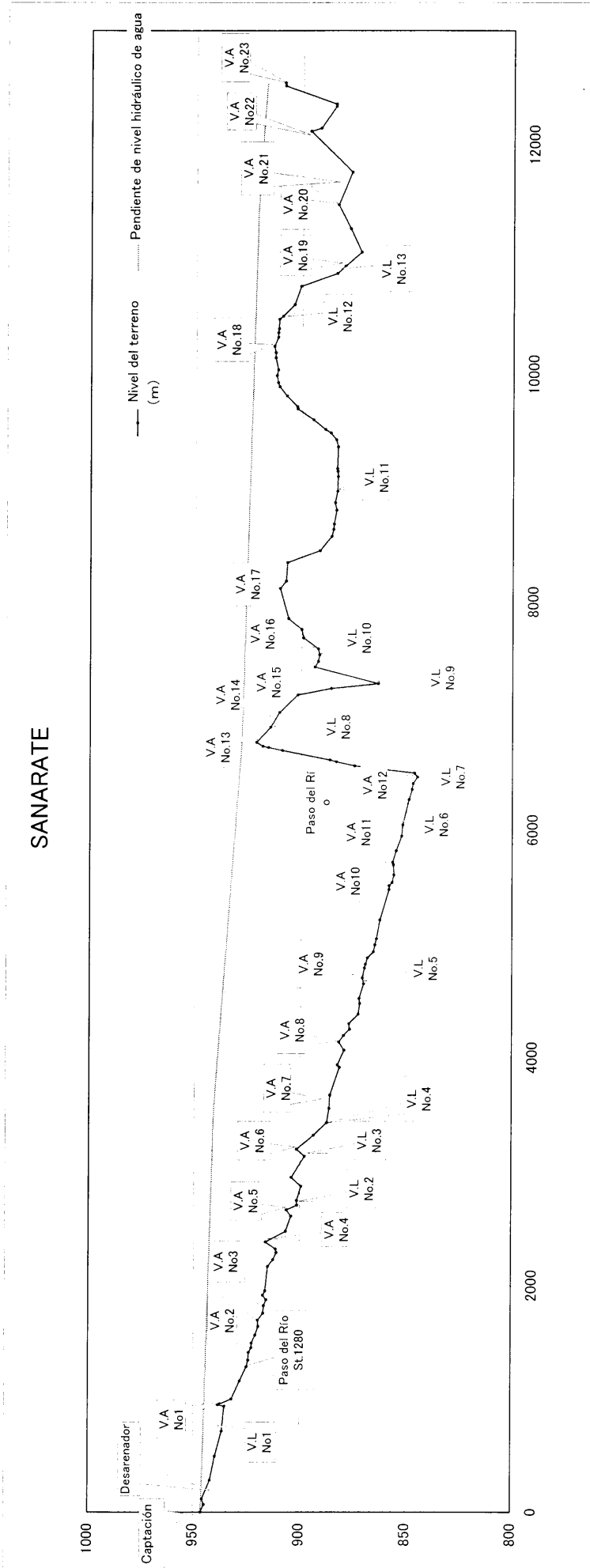
6.5 Resultado del estudio de la condición social

Parametro de encuesta		Unidad	Sanarate		Salama		Cabanas		Observaciones
Numero de encuesta		psn.	351		404		108		
Sexo	Masculino	psn.	115	32.8%	144	35.6%	17	15.7%	
	Femenino	psn.	237	67.5%	260	64.4%	91	84.3%	
Familia	Numero de persona	psn.	4.82		5.00		5.32		
	Numero de menores de 5 años	psn.	0.69		0.56		0.62		
Tipo de vivienda	Casa particular	psn.	305	90.0%	376	94.2%	102	94.4%	
	Apartamento	psn.	7	2.1%	21	5.3%	1	0.2%	
	Otros	psn.	27	8.0%	2	0.5%	5	1.2%	
	No contestado	psn.	12		5		0		
Trabajo	Vendedor ambulante	psn.	25	7.5%	24	6.1%	9	8.3%	
	Obrero	psn.	17	5.1%	20	5.1%	1	0.9%	
	Lavanderia	psn.	1	0.3%	1	0.3%	1	0.9%	
	Agricultor	psn.	44	13.2%	61	15.4%	44	40.8%	
	Dependiente	psn.	30	9.0%	64	16.2%	4	3.5%	
	Cocinero	psn.	8	2.4%	4	1.0%	2	1.9%	
	Mecanico	psn.	18	5.4%	28	7.1%	1	0.9%	
	Empleado de Alcaldía	psn.	25	7.5%	19	4.8%	0	0.0%	
	Maestro	psn.	14	4.2%	60	15.2%	2	1.9%	
	Conductor	psn.	12	3.6%	9	2.3%	8	7.4%	
	Otros	psn.	139	41.7%	106	26.8%	36	33.4%	
	No contestado	psn.	18		8		0		
Ingreso mensual por familia	Promedio simple	Q/mes	2,049		1,642		567		Segun el definicion en guatemala (ano 2000), lo menor de Q1911 sera pobreza extrema
	Eliminado 5 % superior	Q/mes	1,952		1,550		473		
Estado de instalacion de la linea telefonica	Instalado	psn.	99	34.1%	231	58.0%	42	39.3%	
	No instalado	psn.	191	65.9%	167	42.0%	65	60.7%	
	No contestado	psn.	61		6		1		
Estado de instalacion de luz electrica	Instalado	psn.	327	98.8%	401	99.3%	102	94.4%	
	No instalado	psn.	4	1.2%	3	0.7%	6	5.6%	
	No contestado	psn.	20		0		0		
	Pago mensual (promedio simple)	Q/mes	142		137		108		
	Eliminado 5 % superior	Q/mes	131		127		93		
Servicio de coleccion de basura	Utilizando	psn.	224	67.1%	254	62.9%	29	27.1%	
	No utilizando	psn.	110	32.9%	39	11.1%	78	72.9%	
	No contestado	psn.	17		0		1		
	Pago mensual (promedio simple)	Q/mes	25		16		9		
Gas de propano	Utilizando	psn.	303	91.3%	364	90.3%	64	59.3%	
	No utilizando	psn.	29	8.7%	39	11.1%	44	40.7%	
	No contestado	psn.	19		1		0		
	Pago mensual (promedio simple)	Q/mes	75		76		66		
Tarifa para el servicio publico									
Electrico + Basura + Gas	Pago mensual (promedio simple)	Q/mes	231.55		21873		167.69		
Enfermedades Respuesta multiple	Diarrea	psn.	72	20.5%	140	34.7%	15	13.9%	
	Colera	psn.	0	0%	41	10.1%	3	2.8%	
	Gastritis	psn.	9	2.6%	56	13.9%	7	6.5%	
	Ameba	psn.	13	3.7%	83	20.5%	16	14.8%	
	Conjuntivitis	psn.	7	2.0%	45	11.1%	1	0.9%	
	Deugue	psn.	25	7.1%	138	34.2%	11	10.2%	
	Malaria	psn.	0	0%	38	9.4%	2	1.9%	
	Otros(Resfriado etc.)	psn.	116	33.0%	51	12.6%	45	41.7%	
	No tiene	psn.	135	38.5%	154	38.1%	43	39.8%	
Estado de instalacion de baño	Instalado - interior	psn.	232	75.1%	261	65.3%	87	81.3%	
	Instalado - exterior	psn.	75	24.3%	136	34.0%	20	18.7%	
	Letrina publica	psn.	0	0%	0	0%	0	0%	
	No tiene	psn.	2	0.6%	3	0.8%	0	0%	
	No contestado	psn.	42		4		1		
Utilizacion del agua hervida	Hervida	psn.	140	39.9%	237	58.7%	17	15.7%	
	No hervida	psn.	191	54.4%	167	41.3%	90	83.3%	
	No contestado	psn.	0		0		1		
Educacion sanitaria	Tiene experiencia	psn.	30	9.4%	83	21.0%	14	13.2%	
	No tiene experiencia	psn.	290	90.6%	319	79.0%	92	86.8%	
	No contestado	psn.	31		0		2		

Parametro de encuesta	Unidad	Sanarate		Salama		Cabanas		Observaciones
Utilizacón del agua potable	Para beber							
	Agua potable	psn.	91 30.5%	74 18.3%	65 73.0%			
	Grifo publico	psn.	0 0.0%	2 0.5%	24 27.0%			
	Compra al vendedor	psn.	208 69.8%	319 79.0%	0 0%			
	Agua del pozo	psn.	0 0%	3 0.7%	0 0%			
	Agua de la lluvia	psn.	0 0%	0 0%	0 0%			
	Agua del rio	psn.	0 0%	0 0%	0 0%			
	Agua compartida	psn.	0 0%	0 0%	0 0%			
	No contestado	psn.	53	6	53			
	Para cocinar							
	Agua potable	psn.	257 86.5%	291 72.0%	90 100%			
	Grifo publico	psn.	0 0%	10 2.5%	0 0%			
	Compra al vendedor	psn.	41 13.8%	88 21.8%	0 0%			
	Agua del pozo	psn.	0 0%	1 0.2%	0 0%			
	Agua de la lluvia	psn.	0 0%	8 2.0%	0 0%			
	Agua del rio	psn.	0 0%	3 0.7%	0 0%			
	Agua compartida	psn.	0 0%	0 0%	0 0%			
	No contestado	psn.	54	3	18			
	Para lavar							
	Agua potable	psn.	297 99.7%	388 96.0%	89 100%			
	Grifo publico	psn.	0 0%	3 0.7%	0 0%			
	Compra al vendedor	psn.	1 0.3%	5 1.2%	0 0%			
	Agua del pozo	psn.	0 0%	2 0.5%	0 0%			
	Agua de la lluvia	psn.	0 0%	0 0%	0 0%			
	Agua del rio	psn.	0 0%	0 0%	0 0%			
	Agua compartida	psn.	0 0%	3 0.7%	0 0%			
	No contestado	psn.	53	3	19			
	Para limpieza							
	Agua potable	psn.	296 100%	392 97.0%	90 100%			
	Grifo publico	psn.	0 0%	2 0.5%	0 0%			
	Compra al vendedor	psn.	0 0%	0 0%	0 0%			
	Agua del pozo	psn.	0 0%	5 1.2%	0 0%			
	Agua de la lluvia	psn.	0 0%	0 0%	0 0%			
	Agua del rio	psn.	0 0%	0 0%	0 0%			
	Agua compartida	psn.	0 0%	3 0.7%	0 0%			
	No contestado	psn.	55	2	18			
	Para banarse							
	Agua potable	psn.	293 99.3%	392 97.0%	90 100%			
	Grifo publico	psn.	1 0.3%	2 0.5%	0 0%			
	Compra al vendedor	psn.	1 0.3%	0 0%	0 0%			
	Agua del pozo	psn.	0 0%	5 1.2%	0 0%			
	Agua de la lluvia	psn.	0 0%	0 0%	0 0%			
	Agua del rio	psn.	0 0%	0 0%	0 0%			
	Agua compartida	psn.	0 0%	3 0.7%	0 0%			
	No contestado	psn.	56	2	18			
Satisfaccón con el servicio de agua potable	Cantidad del agua							
	Satisfactorio	psn.	247 73.1%	235 61.5%	18 17.5%			
	No satisfactorio	psn.	91 26.9%	147 38.5%	85 82.5%			
	No contestado	psn.	13	22	5			
	Presion del agua							
	Satisfactorio	psn.	231 55.9%	213 55.9%	20 18.9%			
	No satisfactorio	psn.	147 44.1%	168 44.1%	86 81.1%			
	No contestado	psn.	24	23	2			
	Calidad del agua							
	Satisfactorio	psn.	175 59.7%	146 36.2%	53 50.5%			
	No satisfactorio	psn.	118 40.3%	215 53.3%	52 49.5%			
	No contestado	psn.	58	1	3			
	Estado del agua							
	Sucia	psn.	235 67.0%	261 64.6%	49 45.4%			
	Incluido alguna mezcla	psn.	24 6.8%	67 16.6%	21 19.4%			
	Olor extraordinario	psn.	1 0.3%	1 0.2%	1 0.9%			
	Otros	psn.	1 0.3%	1 0.2%	0 0.0%			
	No problema	psn.	19 5.4%	-	-	-	-	
	No contestado	psn.	80 22.8%	64 15.8%	56 51.9%			

Parametro de encuesta		Unidad	Sanarate		Salama		Cabanas		Observaciones
Satisfacción con el servicio de agua potable	Epoca de poca satisfacción								
	Epoca lluviosa	psn.	201	57.3%	254	62.9%	32	29.6%	
	Epoca seca	psn.	37	10.5%	61	15.1%	1	0.9%	
	Todo el año	psn.	28	8.0%	14	3.5%	67	62.0%	
	No contestado	psn.	85	24.2%	75	18.6%	8	7.4%	
	Frecuencia de poca satisfacción								
	Frecuente	psn.	73	20.8%	123	30.4%	56	51.9%	
	A veces	psn.	162	46.2%	154	38.1%	37	34.3%	
	No contestado	psn.	116	33.0%	127	31.4%	15	13.9%	
Deposito de agua	Tiene	psn.	40	11.4%	72	17.8%	3	2.8%	
	No tiene	psn.	300	85.5%	329	81.4%	105	97.2%	
	No contestado	psn.	11		3		0		
Comparte o compra el agua con el vecino	Compartido	psn.	7	2.1%	20	5.0%	6	5.6%	
	No compartido	psn.	334	97.9%	380	95.0%	101	94.4%	
	No contestado	psn.	10		4		1		
Horas de abastecimiento del agua	Epoca lluviosa								En cabanas, el agua se abastece entre 2 y 3 horas por día independientemente de la época lluviosa y seca, para economizar el costo de energía.
	24 horas	psn.	279	79.9%	359	90.9%	0	0%	
	Restricción de tiempo	psn.	70	20.1%	36	9.1%	108	100%	
	No contestado	psn.	2		9		0		
	Epoca seca								En cabanas, el agua se abastece entre 2 y 3 horas por día independientemente de la época lluviosa y seca, para economizar el costo de energía.
	24 horas	psn.	126	90.9%	61	15.1%	0	0%	
	Restricción de tiempo	psn.	192	9.1%	331	81.9%	108	100%	
Medidor del agua	No contestado	psn.	33		12		0		
	Instalado - funcionando	psn.	319	97.0%	391	98.0%	51	47.2%	
	Instalado - No funcionando	psn.	2	0.6%	7	1.8%	0	0%	
	No instalado	psn.	8	2.4%	1	0.3%	57	52.8%	
Pago para el agua potable (actual)	No contestado	psn.	22		5		0		
	Pago promedio simple	Q/mes	22.77		18.27		5		En cabanas, no se hace la investigación de medidores de agua, y cobra Q5 en común para el servicio de agua.
	Eliminado 5 % superior	Q/mes	19.35		17.80		5		
Fugas de agua	Hay	psn.	10	2.9%	15	3.8%	0	0.0%	
	No hay	psn.	330	95.7%	383	96.2%	107	100.0%	
	No contestado	psn.	6		6		1		
Monto posible de pagar	Pago promedio simple	Q/mes	27.33		24.56		10.00		
	Eliminado 5 % superior	Q/mes	25.28		22.67		10.00		
Demanda para el servicio de abastecimiento del agua	24 horas (Epoca lluviosa + seca)	psn.	215	61.3%	353	87.4%	105	97.2%	
	Mejoramiento de la calidad de agua	psn.	307	87.5%	374	92.6%	89	82.4%	
	Mejoramiento de la presión de agua	psn.	218	62.1%	251	62.1%	86	79.6%	
	Contramedida para fugas	psn.	115	32.8%	5	1.2%	0	0%	
	No problema	psn.	6	1.7%	1	0.2%	0	0%	

6.6 Perfil de las líneas de conducción y el cálculo hidráulico



Cuadro 8.6.1 Cálculo hidráulico de la línea de conducción (Sanarate)

SANARATE				C= 150									
Est.	Nivel de tierra (m)	Distancia de tramo (m)	Distancia acumulada (m)	Caudal (L/s)	Pendiente hidráulico	Pérdida de presión (m)	Nivel dinámico de agua (m)	Nivel de agua (m)	Diámetro de tubería (pulgada)	Resistencia (psi)	Obra de const.	Diámetro interior (m)	Velocidad de fluido (m/s)
E4v	946.428	0.00	0.00				946.43	0.00			Captación		
E4u	944.695	67.73	67.73	88.0	0.00152	0.103	946.33	1.63	15	125		0.365	0.841
E4t	945.742	48.39	116.12	88.0	0.00152	0.073	946.00	0.26	15	125	Desarenador	0.365	0.841
E4s	942.006	166.89	283.01	88.0	0.00152	0.253	945.75	3.74	15	125		0.365	0.841
E4r	939.735	208.96	491.97	88.0	0.00152	0.317	945.43	5.69	15	125		0.365	0.841
E4q	936.448	220.34	712.31	88.0	0.00152	0.334	945.10	8.65	15	125		0.365	0.841
E4p	935.307	218.99	931.30	88.0	0.00152	0.332	944.76	9.46	15	125		0.365	0.841
E4o	938.425	12.99	944.29	88.0	0.00152	0.020	944.74	6.32	15	125		0.365	0.841
E4n	931.922	52.53	996.82	88.0	0.00152	0.080	944.66	12.74	15	125		0.365	0.841
E4m	928.036	156.88	1153.70	88.0	0.00152	0.238	944.43	16.39	15	125		0.365	0.841
E4l	924.903	126.90	1280.60	88.0	0.00152	0.193	944.23	19.33	15	125	Paso de río	0.365	0.841
E4k	924.047	60.97	1341.57	88.0	0.00152	0.093	944.14	20.09	15	125		0.365	0.841
E4j	923.860	68.30	1409.87	88.0	0.00152	0.104	944.04	20.18	15	125		0.365	0.841
E4i	922.700	39.56	1449.43	88.0	0.00152	0.060	943.98	21.28	15	125		0.365	0.841
E4h	922.487	42.98	1492.41	88.0	0.00152	0.065	943.91	21.42	15	125		0.365	0.841
E4g	920.812	69.53	1561.94	88.0	0.00152	0.106	943.81	22.99	15	125		0.365	0.841
E4f	919.376	77.56	1639.50	88.0	0.00152	0.118	943.69	24.31	15	125		0.365	0.841
E4e	919.697	57.00	1696.50	88.0	0.00152	0.087	943.60	23.90	15	125		0.365	0.841
E4d	917.160	59.45	1755.95	88.0	0.00152	0.090	943.51	26.35	15	125		0.365	0.841
E4c	916.735	66.98	1822.93	88.0	0.00152	0.102	943.41	26.67	15	125		0.365	0.841
E4b	915.732	52.36	1875.29	88.0	0.00152	0.079	943.33	27.60	15	125		0.365	0.841
E4a	917.315	40.97	1916.26	88.0	0.00152	0.062	943.27	25.95	15	125		0.365	0.841
E4	916.240	36.94	1953.20	88.0	0.00152	0.056	943.21	26.97	15	125		0.365	0.841
E5	914.990	213.86	2167.06	88.0	0.00152	0.325	942.89	27.90	15	125		0.365	0.841
E6	912.610	58.28	2225.34	88.0	0.00152	0.088	942.80	30.19	15	125		0.365	0.841
E7	911.090	62.83	2288.17	88.0	0.00152	0.095	942.70	31.61	15	125		0.365	0.841
E8	911.340	30.42	2318.59	88.0	0.00152	0.046	942.66	31.32	15	125		0.365	0.841
E9	916.120	62.99	2381.58	88.0	0.00152	0.096	942.56	26.44	15	125		0.365	0.841
E10	906.700	90.84	2472.42	88.0	0.00152	0.138	942.42	35.72	15	125		0.365	0.841
E11	904.170	135.47	2607.89	88.0	0.00152	0.206	942.22	38.05	15	125		0.365	0.841
E12	906.410	54.91	2662.80	88.0	0.00152	0.083	942.14	35.73	15	125		0.365	0.841
E13	901.470	41.41	2704.21	88.0	0.00152	0.063	942.07	40.60	15	125		0.365	0.841
E14	901.540	38.85	2743.06	88.0	0.00152	0.059	942.01	40.47	15	125		0.365	0.841
E15	899.550	127.86	2870.92	88.0	0.00152	0.194	941.82	42.27	15	125		0.365	0.841
E16	904.080	78.62	2949.54	88.0	0.00152	0.119	941.70	37.62	15	125		0.365	0.841
E17	897.990	184.93	3134.47	88.0	0.00152	0.281	941.42	43.43	15	125		0.365	0.841
E18	901.670	64.59	3199.06	88.0	0.00152	0.098	941.32	39.65	15	125		0.365	0.841
E19	893.750	122.43	3321.49	88.0	0.00152	0.186	941.14	47.39	15	125		0.365	0.841
E20	887.580	112.35	3433.84	88.0	0.00152	0.171	940.97	53.39	15	125		0.365	0.841
E21	886.410	122.75	3556.59	88.0	0.00152	0.186	940.78	54.37	15	125		0.365	0.841
E22	886.100	114.30	3670.89	88.0	0.00401	0.458	940.32	54.22	12	160		0.299	1.253
E23	881.700	241.09	3911.98	88.0	0.00401	0.966	939.35	57.65	12	160		0.299	1.253
E24	882.650	20.83	3932.81	88.0	0.00401	0.084	939.27	56.62	12	160		0.299	1.253
E25	879.450	129.02	4061.83	88.0	0.00401	0.517	938.75	59.30	12	160		0.299	1.253
E26	882.050	71.94	4133.77	88.0	0.00401	0.288	938.46	56.41	12	160		0.299	1.253
E27	879.680	57.98	4191.75	88.0	0.00401	0.232	938.23	58.55	12	160		0.299	1.253
E28	876.830	52.67	4244.42	88.0	0.00401	0.211	938.02	61.19	12	160		0.299	1.253
E29	877.220	49.29	4293.71	88.0	0.00401	0.198	937.82	60.60	12	160		0.299	1.253
E30	872.800	86.11	4379.82	88.0	0.00401	0.345	937.48	64.68	12	160		0.299	1.253
E31	872.110	93.52	4473.34	88.0	0.00401	0.375	937.10	64.99	12	160		0.299	1.253
E32	872.400	45.34	4518.68	88.0	0.00401	0.182	936.92	64.52	12	160		0.299	1.253
E33	870.320	129.71	4648.39	88.0	0.00401	0.520	936.40	66.08	12	160		0.299	1.253
E34	870.900	53.19	4701.58	88.0	0.00401	0.213	936.19	65.29	12	160		0.299	1.253
E35	869.860	87.18	4788.76	88.0	0.00401	0.349	935.84	65.98	12	160		0.299	1.253
E36	869.450	33.39	4822.15	88.0	0.00401	0.134	935.71	66.26	12	160		0.299	1.253
E37	868.430	56.94	4879.09	88.0	0.00401	0.228	935.48	67.05	12	160		0.299	1.253
E38	865.710	54.16	4933.25	88.0	0.00401	0.217	935.26	69.55	12	160		0.299	1.253
E39	865.020	60.42	4993.67	88.0	0.00401	0.242	935.02	70.00	12	160		0.299	1.253
E40	864.300	52.85	5046.52	88.0	0.00401	0.212	934.81	70.51	12	160		0.299	1.253
E41	862.720	163.76	5210.28	88.0	0.00401	0.656	934.15	71.43	12	160		0.299	1.253

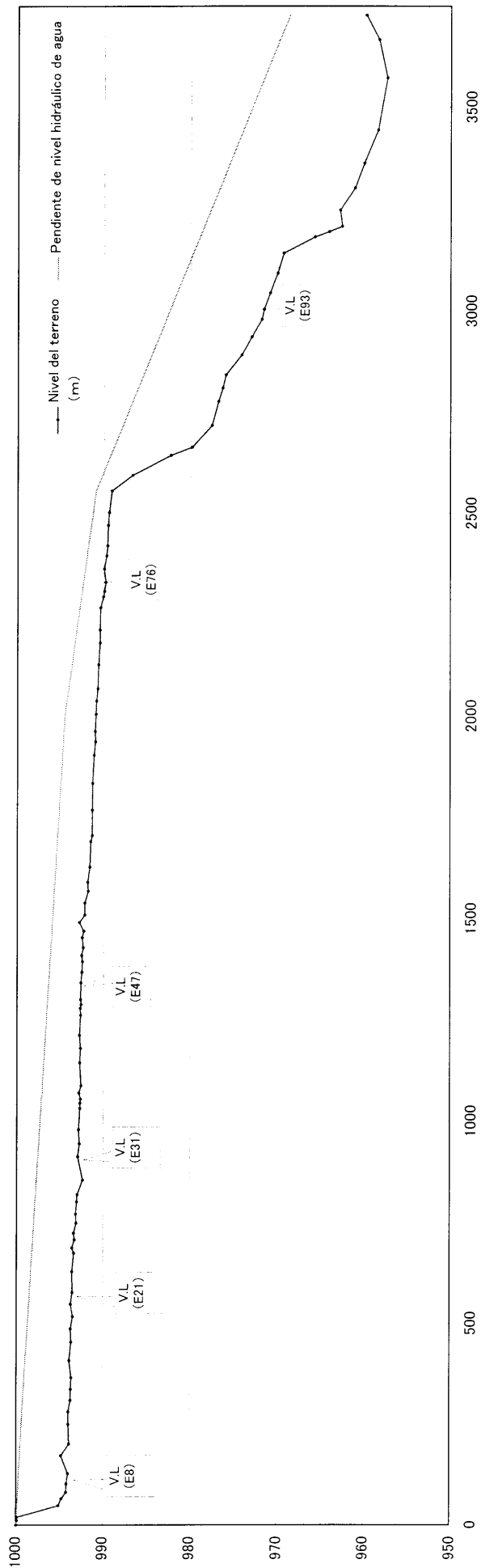
Est.	Nivel de tierra (m)	Distancia de tramo (m)	Distancia acumulada (m)	Caudal (L/s)	Pendiente hidráulico	Pérdida de presión (m)	Nivel dinámico de agua (m)	Nivel de agua (m)	Diámetro de tubería (pulgada)	Resistencia (psi)	Obra de const.	Diámetro interior (m)	Velocidad de fluido (m s)
E42	858.370	265.30	5475.58	88.0	0.00401	1.064	933.09	74.72	12	160		0.299	1.253
E43	858.390	33.96	5509.54	88.0	0.00401	0.136	932.95	74.56	12	160		0.299	1.253
E44	856.900	28.11	5537.65	88.0	0.00401	0.113	932.84	75.94	12	160		0.299	1.253
E45	856.120	65.58	5603.23	88.0	0.00401	0.263	932.57	76.45	12	160		0.299	1.253
E46	856.400	87.47	5690.70	88.0	0.00401	0.351	932.22	75.82	12	160		0.299	1.253
E47	856.760	22.86	5713.56	88.0	0.00401	0.092	932.13	75.37	12	160		0.299	1.253
E48	855.050	103.50	5817.06	88.0	0.00401	0.415	931.72	76.67	12	160		0.299	1.253
E49	852.460	126.07	5943.13	88.0	0.00401	0.505	931.21	78.75	12	160		0.299	1.253
E50	851.980	99.30	6042.43	88.0	0.00401	0.398	930.81	78.83	12	160		0.299	1.253
E51	849.060	223.14	6265.57	88.0	0.00401	0.895	929.92	80.86	12	160		0.299	1.253
E52	847.560	90.63	6356.20	88.0	0.00401	0.363	929.56	82.00	12	160		0.299	1.253
E53	847.127	52.40	6408.60	88.0	0.00401	0.210	929.35	82.22	12	160		0.299	1.253
E54	845.053	56.95	6465.55	88.0	0.00401	0.228	929.12	84.06	12	160		0.299	1.253
E55	846.542	34.48	6500.03	88.0	0.00401	0.138	928.98	82.44	12	160	Paso de río	0.299	1.253
E56	874.837	63.26	6563.29	88.0	0.00401	0.254	928.73	53.89	12	160		0.299	1.253
E57	883.620	35.99	6599.28	88.0	0.00401	0.144	928.58	44.96	12	160		0.299	1.253
E58	886.552	15.84	6615.12	88.0	0.00401	0.063	928.52	41.97	12	160		0.299	1.253
E59	908.814	83.38	6698.50	88.0	0.00401	0.334	928.18	19.37	12	160		0.299	1.253
E60	915.526	26.37	6724.87	88.0	0.00401	0.106	928.08	12.55	12	160		0.299	1.253
E61	918.141	12.14	6737.01	88.0	0.00401	0.049	928.03	9.89	12	160		0.299	1.253
E62	921.148	31.99	6769.00	88.0	0.00401	0.128	927.90	6.75	12	160		0.299	1.253
E63	914.541	132.73	6901.73	88.0	0.00152	0.201	927.70	13.16	15	125		0.365	0.841
E112	910.325	126.70	7028.43	88.0	0.00152	0.192	927.51	17.18	15	125		0.365	0.841
E113	901.825	153.49	7181.92	88.0	0.00152	0.233	927.27	25.45	15	125		0.365	0.841
E114	886.015	55.00	7236.92	88.0	0.00152	0.083	927.19	41.18	15	125		0.365	0.841
E115	863.771	42.02	7278.94	88.0	0.00152	0.064	927.13	63.36	15	125		0.365	0.841
E116	893.739	147.31	7426.25	88.0	0.00152	0.224	926.90	33.16	15	125		0.365	0.841
E117	892.189	48.25	7474.50	88.0	0.00152	0.073	926.83	34.64	15	125		0.365	0.841
E118	891.574	58.74	7533.24	88.0	0.00152	0.089	926.74	35.17	15	125		0.365	0.841
E119	892.266	53.14	7586.38	88.0	0.00152	0.081	926.66	34.39	15	125		0.365	0.841
E120	899.112	96.76	7683.14	88.0	0.00152	0.147	926.51	27.40	15	125		0.365	0.841
E121	900.005	74.41	7757.55	88.0	0.00152	0.113	926.40	26.40	15	125		0.365	0.841
E122	906.182	94.79	7852.34	88.0	0.00152	0.144	926.26	20.07	15	125		0.365	0.841
E123	910.154	266.18	8118.52	88.0	0.00152	0.404	925.85	15.70	15	125		0.365	0.841
E124	907.449	66.59	8185.11	88.0	0.00152	0.101	925.75	18.30	15	125		0.365	0.841
E125	906.805	163.24	8348.35	88.0	0.00152	0.248	925.50	18.70	15	125		0.365	0.841
E126	891.615	100.89	8449.24	88.0	0.00152	0.153	925.35	33.74	15	125		0.365	0.841
E127	886.035	123.77	8573.01	88.0	0.00152	0.188	925.16	39.13	15	125		0.365	0.841
E128	885.255	61.82	8634.83	88.0	0.00152	0.094	925.07	39.81	15	125		0.365	0.841
E129	884.965	46.68	8681.51	88.0	0.00152	0.071	925.00	40.03	15	125		0.365	0.841
E130	883.825	120.00	8801.51	88.0	0.00152	0.182	924.82	40.99	15	125		0.365	0.841
E131	884.495	66.48	8867.99	88.0	0.00152	0.101	924.72	40.22	15	125		0.365	0.841
E132	883.395	102.34	8970.33	88.0	0.00152	0.155	924.56	41.17	15	125		0.365	0.841
E133	883.189	128.97	9099.30	88.0	0.00152	0.196	924.36	41.18	15	125		0.365	0.841
E134	883.286	43.88	9143.18	88.0	0.00152	0.067	924.30	41.01	15	125		0.365	0.841
E135	883.575	25.50	9168.68	88.0	0.00152	0.039	924.26	40.68	15	125		0.365	0.841
E136	883.205	192.81	9361.49	88.0	0.00152	0.293	923.97	40.76	15	125		0.365	0.841
E137	884.105	61.64	9423.13	88.0	0.00152	0.094	923.87	39.77	15	125		0.365	0.841
E138	886.665	61.73	9484.86	88.0	0.00152	0.094	923.78	37.11	15	125		0.365	0.841
E139	889.245	30.43	9515.29	88.0	0.00152	0.046	923.73	34.49	15	125		0.365	0.841
E140	894.825	84.80	9600.09	88.0	0.00152	0.129	923.60	28.78	15	125		0.365	0.841
E141	902.305	96.68	9696.77	88.0	0.00152	0.147	923.46	21.15	15	125		0.365	0.841
E142	902.565	20.58	9717.35	88.0	0.00152	0.031	923.43	20.86	15	125		0.365	0.841
E143	907.355	94.19	9811.54	88.0	0.00152	0.143	923.28	15.93	15	125		0.365	0.841
E144	910.735	81.06	9892.60	88.0	0.00152	0.123	923.16	12.43	15	125		0.365	0.841
E145	911.555	34.06	9926.66	88.0	0.00152	0.052	923.11	11.55	15	125		0.365	0.841
E146	912.155	62.30	9988.96	88.0	0.00152	0.095	923.01	10.86	15	125		0.365	0.841
E147	911.455	51.61	10040.57	88.0	0.00152	0.078	922.94	11.48	15	125		0.365	0.841
E148	912.765	103.29	10143.86	88.0	0.00152	0.157	922.78	10.01	15	125		0.365	0.841
E149	912.655	46.35	10190.21	88.0	0.00152	0.070	922.71	10.05	15	125		0.365	0.841
E150	913.275	55.08	10245.29	88.0	0.00152	0.084	922.63	9.35	15	125		0.365	0.841
E151	911.555	78.73	10324.02	88.0	0.00152	0.119	922.51	10.95	15	125		0.365	0.841

SANARATE

C= 150

Est.	Nivel de tierra (m)	Distancia de tramo (m)	Distancia acumulada (m)	Caudal (L/s)	Pendiente hidráulico	Pérdida de presión (m)	Nivel dinámico de agua (m)	Nivel de agua (m)	Diámetro de tubería (pulgada)	Resistencia (psi)	Obra de const.	Diámetro interior (m)	Velocidad de fluido (m s)
E152	911.555	39.18	10363.20	88.0	0.00152	0.059	922.45	10.89	15	125		0.365	0.841
E153	911.105	33.19	10396.39	88.0	0.00152	0.050	922.40	11.29	15	125		0.365	0.841
E154	910.995	84.24	10480.63	88.0	0.00152	0.128	922.27	11.27	15	125		0.365	0.841
E155	909.245	25.26	10505.89	88.0	0.00152	0.038	922.23	12.98	15	125		0.365	0.841
E156	903.815	102.28	10608.17	88.0	0.00152	0.155	922.07	18.26	15	125		0.365	0.841
E157	900.815	164.70	10772.87	88.0	0.00152	0.250	921.82	21.01	15	125		0.365	0.841
E158	883.785	112.00	10884.87	88.0	0.00152	0.170	921.65	37.87	15	125		0.365	0.841
E159	880.005	65.94	10950.81	88.0	0.00152	0.100	921.55	41.55	15	125		0.365	0.841
E160	872.285	120.00	11070.81	88.0	0.00152	0.182	921.37	49.09	15	125		0.365	0.841
E161	877.505	203.06	11273.87	88.0	0.00152	0.308	921.06	43.56	15	125		0.365	0.841
E162	883.355	209.00	11482.87	88.0	0.00152	0.317	920.75	37.39	15	125		0.365	0.841
E163	876.805	281.00	11763.87	88.0	0.00370	1.039	919.71	42.90	12	125		0.304	1.212
E164	896.395	352.32	12116.19	88.0	0.00370	1.303	918.41	22.01	12	125		0.304	1.212
E165	891.555	25.80	12141.99	88.0	0.00370	0.095	918.31	26.75	12	125		0.304	1.212
E166	884.485	190.12	12332.11	88.0	0.00370	0.703	917.61	33.12	12	125		0.304	1.212
E167	884.485	21.43	12353.54	88.0	0.00370	0.079	917.53	33.04	12	125		0.304	1.212
E168	908.400	157.58	12511.12	88.0	0.00370	0.583	916.95	8.55	12	125	Planta	0.304	1.212
E169	908.555	28.67	12539.79	88.0	0.00370	0.106	916.84	8.28	12	125	Planta	0.304	1.212

SALAMÁ



Cuadro 8.6.2 Cálculo hidráulico de la línea de conducción (Salamá)

SALAMÁ

C= 130

Est.	Nivel de tierra (m)	Distancia de tramo (m)	Distancia acumulada (m)	Caudal (L/s)	Pendiente hidráulico	Pérdida de presión (m)	Nivel dinámico de agua (m)	Nivel de agua (m)	Diámetro de tubería (pulgada)	Resistencia (psi)	Obra de const.	Diámetro interior (m)	Velocidad de fluido (m s)
E0	1000.00	0.00	0.00	63.00			1000.00	0.00	12	100	Captación		
E1	999.90	10.80	10.80	63.00	0.00244	0.026	999.97	0.07	12	100		0.308	0.846
E2	999.95	8.80	19.60	63.00	0.00244	0.021	999.95	0.01	12	100		0.308	0.846
E3	995.12	28.41	48.01	63.00	0.00244	0.069	999.88	4.76	12	100		0.308	0.846
E4	994.75	17.50	65.51	63.00	0.00244	0.043	999.84	5.09	12	100		0.308	0.846
E5	994.21	15.81	81.32	63.00	0.00244	0.039	999.80	5.59	12	100		0.308	0.846
E6	994.17	20.30	101.62	63.00	0.00244	0.049	999.75	5.58	12	100		0.308	0.846
E7	994.01	26.00	127.62	63.00	0.00244	0.063	999.69	5.68	12	100		0.308	0.846
E8	994.80	44.01	171.63	63.00	0.00244	0.107	999.58	4.78	12	100		0.308	0.846
E9	993.89	28.51	200.14	63.00	0.00244	0.069	999.51	5.63	12	100		0.308	0.846
E10	993.97	48.70	248.84	63.00	0.00244	0.119	999.39	5.42	12	100		0.308	0.846
E12	993.97	31.50	280.34	63.00	0.00244	0.077	999.32	5.34	12	100		0.308	0.846
E13	993.73	28.25	308.59	63.00	0.00244	0.069	999.25	5.52	12	100		0.308	0.846
E14	993.70	27.80	336.39	63.00	0.00281	0.078	999.17	5.47	12	160		0.299	0.897
E15	993.66	28.80	365.19	63.00	0.00281	0.081	999.09	5.43	12	160		0.299	0.897
E16	993.88	42.35	407.54	63.00	0.00281	0.119	998.97	5.09	12	160		0.299	0.897
E17	993.68	46.60	454.14	63.00	0.00281	0.131	998.84	5.16	12	160		0.299	0.897
E18	993.75	32.70	486.84	63.00	0.00281	0.092	998.75	5.00	12	160		0.299	0.897
E19	993.51	30.90	517.74	63.00	0.00281	0.087	998.66	5.15	12	160		0.299	0.897
E20	993.72	30.30	548.04	63.00	0.00281	0.085	998.57	4.85	12	160		0.299	0.897
E21	993.54	29.50	577.54	63.00	0.00281	0.083	998.49	4.95	12	160		0.299	0.897
E22	993.58	50.70	628.24	63.00	0.00281	0.143	998.35	4.77	12	160		0.299	0.897
E23	993.39	45.90	674.14	63.00	0.00281	0.129	998.22	4.83	12	160		0.299	0.897
E24	993.57	12.80	686.94	63.00	0.00281	0.036	998.18	4.61	12	160		0.299	0.897
E25	993.31	19.70	706.64	63.00	0.00281	0.055	998.13	4.81	12	160		0.299	0.897
E26	993.41	16.40	723.04	63.00	0.00281	0.046	998.08	4.68	12	160		0.299	0.897
E27	993.12	25.15	748.19	63.00	0.00281	0.071	998.01	4.90	12	160		0.299	0.897
E28	993.16	22.40	770.59	63.00	0.00281	0.063	997.95	4.79	12	160		0.299	0.897
E29	993.04	30.05	800.64	63.00	0.00281	0.085	997.86	4.83	12	160		0.299	0.897
E30	992.98	18.50	819.14	63.00	0.00281	0.052	997.81	4.84	12	160		0.299	0.897
E31	992.35	35.86	855.00	63.00	0.00281	0.101	997.71	5.36	12	160		0.299	0.897
E32	992.93	57.80	912.80	63.00	0.00281	0.163	997.55	4.62	12	160		0.299	0.897
E33	992.74	32.60	945.40	63.00	0.00281	0.092	997.46	4.71	12	160		0.299	0.897
E34	992.85	34.65	980.05	63.00	0.00281	0.098	997.36	4.51	12	160		0.299	0.897
E35	992.69	52.15	1032.20	63.00	0.00281	0.147	997.21	4.53	12	160		0.299	0.897
E36	992.69	13.20	1045.40	63.00	0.00281	0.037	997.17	4.49	12	160		0.299	0.897
E37	992.62	9.40	1054.80	63.00	0.00281	0.026	997.15	4.53	12	160		0.299	0.897
E38	992.82	15.05	1069.85	63.00	0.00281	0.042	997.11	4.29	12	160		0.299	0.897
E39	992.56	18.00	1087.85	63.00	0.00281	0.051	997.05	4.50	12	160		0.299	0.897
E40	992.73	56.00	1143.85	63.00	0.00281	0.158	996.90	4.17	12	160		0.299	0.897
E41	992.63	35.30	1179.15	63.00	0.00281	0.099	996.80	4.16	12	160		0.299	0.897
E42	992.74	32.25	1211.40	63.00	0.00281	0.091	996.71	3.96	12	160		0.299	0.897
E43	992.63	50.20	1261.60	63.00	0.00281	0.141	996.57	3.93	12	160		0.299	0.897
E44	992.65	17.15	1278.75	63.00	0.00281	0.048	996.52	3.87	12	160		0.299	0.897
E45	992.57	9.10	1287.85	63.00	0.00281	0.026	996.49	3.93	12	160		0.299	0.897
E46	992.62	12.20	1300.05	63.00	0.00281	0.034	996.46	3.84	12	160		0.299	0.897
E47	992.58	42.30	1342.35	63.00	0.00281	0.119	996.34	3.76	12	160		0.299	0.897
E48	992.48	26.50	1368.85	63.00	0.00281	0.075	996.26	3.78	12	160		0.299	0.897
E49	992.43	26.30	1395.15	63.00	0.00281	0.074	996.19	3.76	12	160		0.299	0.897
E50	992.50	15.25	1410.40	63.00	0.00281	0.043	996.15	3.65	12	160		0.299	0.897
E51	992.31	19.05	1429.45	63.00	0.00281	0.054	996.09	3.78	12	160		0.299	0.897
E52	992.45	24.90	1454.35	63.00	0.00281	0.070	996.02	3.57	12	160		0.299	0.897
E53	992.28	16.95	1471.30	63.00	0.00281	0.048	995.98	3.70	12	160		0.299	0.897
E54	992.78	20.61	1491.91	63.00	0.00281	0.058	995.92	3.14	12	160		0.299	0.897
E55	992.16	18.21	1510.12	63.00	0.00281	0.051	995.87	3.70	12	160		0.299	0.897
E56	992.14	29.10	1539.22	63.00	0.00281	0.082	995.78	3.64	12	160		0.299	0.897
E57	991.75	29.05	1568.27	63.00	0.00281	0.082	995.70	3.95	12	160		0.299	0.897
E58	991.82	22.15	1590.42	63.00	0.00281	0.062	995.64	3.82	12	160		0.299	0.897
E59	991.57	37.30	1627.72	63.00	0.00281	0.105	995.53	3.97	12	160		0.299	0.897
E60	991.49	62.90	1690.62	63.00	0.00281	0.177	995.36	3.87	12	160		0.299	0.897
E61	991.31	14.80	1705.42	63.00	0.00281	0.042	995.32	4.00	12	160		0.299	0.897
E62	991.31	63.30	1768.72	63.00	0.00281	0.178	995.14	3.83	12	160		0.299	0.897

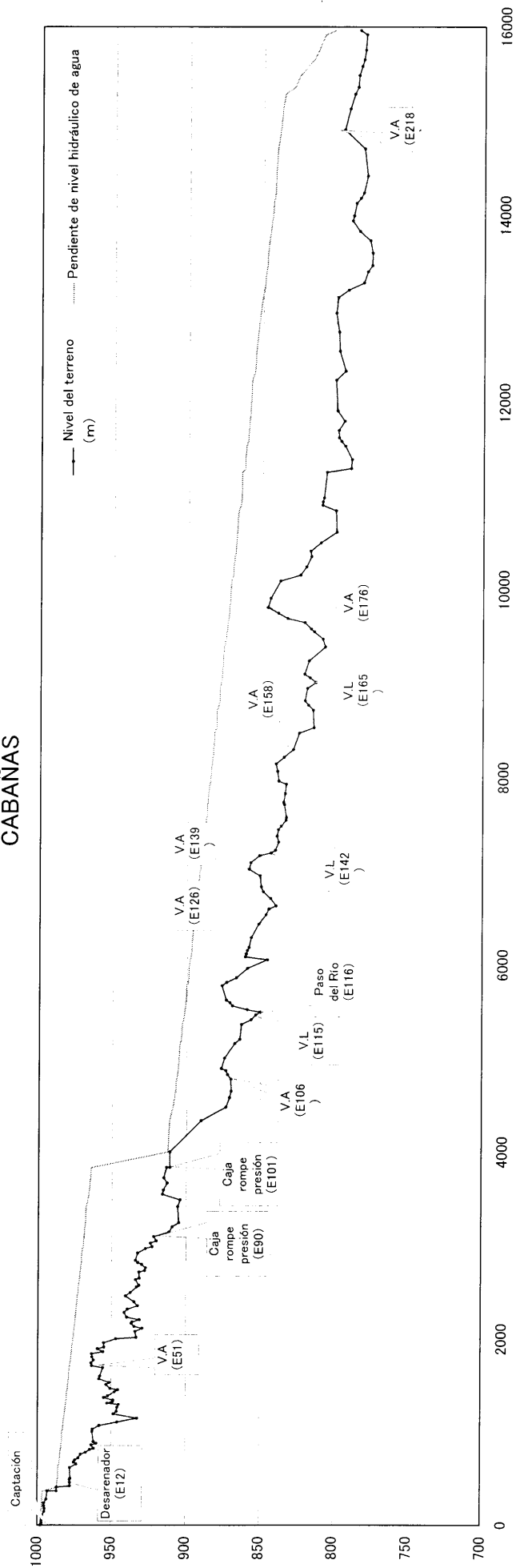
SALAMÁ

C= 130

Est.	Nivel de tierra (m)	Distancia de tramo (m)	Distancia acumulada (m)	Caudal (L/s)	Pendiente hidráulico	Pérdida de presión (m)	Nivel dinámico de agua (m)	Nivel de agua (m)	Diámetro de tubería (pulgada)	Resistencia (psi)	Obra de const.	Diámetro interior (m)	Velocidad de fluido (m s)
E63	991.27	66.45	1835.17	63.00	0.00281	0.187	994.95	3.68	12	160		0.299	0.897
E64	991.10	69.50	1904.67	63.00	0.00281	0.196	994.76	3.66	12	160		0.299	0.897
E65	990.94	33.50	1938.17	63.00	0.00281	0.094	994.66	3.72	12	160		0.299	0.897
E66	990.97	25.25	1963.42	63.00	0.00281	0.071	994.59	3.62	12	160		0.299	0.897
E67	990.89	42.05	2005.47	63.00	0.00281	0.118	994.47	3.59	12	160		0.299	0.897
E68	990.84	31.80	2037.27	63.00	0.00647	0.206	994.27	3.42	10	160		0.252	1.263
E69	990.66	30.50	2067.77	63.00	0.00647	0.197	994.07	3.40	10	160		0.252	1.263
E70	990.58	59.05	2126.82	63.00	0.00647	0.382	993.69	3.10	10	160		0.252	1.263
E71	990.45	54.25	2181.07	63.00	0.00647	0.351	993.33	2.89	10	160		0.252	1.263
E72	990.43	32.25	2213.32	63.00	0.00647	0.209	993.13	2.70	10	160		0.252	1.263
E73	990.37	54.70	2268.02	63.00	0.00647	0.354	992.77	2.40	10	160		0.252	1.263
E74	990.03	27.80	2295.82	63.00	0.00647	0.180	992.59	2.56	10	160		0.252	1.263
E75	989.93	12.65	2308.47	63.00	0.00647	0.082	992.51	2.58	10	160		0.252	1.263
E76	989.77	22.75	2331.22	63.00	0.00647	0.147	992.36	2.60	10	160		0.252	1.263
E77	989.95	33.10	2364.32	63.00	0.00647	0.214	992.15	2.20	10	160		0.252	1.263
E78	989.69	31.80	2396.12	63.00	0.00647	0.206	991.94	2.25	10	160		0.252	1.263
E79	989.57	24.95	2421.07	62.96	0.00647	0.161	991.78	2.21	10	160		0.252	1.262
E80	989.50	50.05	2471.12	62.96	0.00647	0.324	991.46	1.96	10	160		0.252	1.262
E81	989.39	31.70	2502.82	62.96	0.00647	0.205	991.25	1.86	10	160		0.252	1.262
E82	989.10	53.30	2556.12	62.96	0.00647	0.345	990.91	1.81	10	160		0.252	1.262
E83	986.69	38.63	2594.75	62.96	0.01899	0.733	990.17	3.48	8	160		0.202	1.965
E84	982.28	49.40	2644.15	62.96	0.01899	0.938	989.24	6.96	8	160		0.202	1.965
E85	979.87	20.14	2664.29	62.96	0.01899	0.382	988.85	8.99	8	160		0.202	1.965
E86	977.60	53.65	2717.94	62.96	0.01899	1.019	987.84	10.24	8	160		0.202	1.965
E87	976.85	59.50	2777.44	62.96	0.01899	1.130	986.71	9.85	8	160		0.202	1.965
E88	976.37	33.00	2810.44	62.96	0.01899	0.627	986.08	9.71	8	160		0.202	1.965
E89	976.02	32.70	2843.14	62.96	0.01899	0.621	985.46	9.44	8	160		0.202	1.965
E90	974.21	49.38	2892.52	62.96	0.01899	0.937	984.52	10.31	8	160		0.202	1.965
E91	973.06	44.46	2936.98	62.96	0.01899	0.844	983.68	10.62	8	160		0.202	1.965
E92	971.88	42.62	2979.60	62.96	0.01899	0.809	982.87	10.99	8	160		0.202	1.965
E93	971.64	24.30	3003.90	62.96	0.01899	0.461	982.41	10.77	8	160		0.202	1.965
E94	970.94	40.51	3044.41	62.96	0.01899	0.769	981.64	10.70	8	160		0.202	1.965
E95	970.06	50.36	3094.77	62.96	0.01899	0.956	980.68	10.62	8	160		0.202	1.965
E96	969.35	48.71	3143.48	62.96	0.01899	0.925	979.76	10.40	8	160		0.202	1.965
E97	965.78	40.36	3183.84	62.96	0.01899	0.766	978.99	13.21	8	160		0.202	1.965
E98	964.12	12.61	3196.45	62.96	0.01899	0.239	978.75	14.64	8	160		0.202	1.965
E99	962.61	13.14	3209.59	62.96	0.01899	0.249	978.50	15.89	8	160		0.202	1.965
E100	962.87	39.85	3249.44	62.96	0.01899	0.757	977.75	14.88	8	160		0.202	1.965
E101	961.12	54.18	3303.62	62.96	0.01899	1.029	976.72	15.60	8	160		0.202	1.965
E102	960.04	60.16	3363.78	62.96	0.01899	1.142	975.57	15.54	8	160		0.202	1.965
E103	958.44	80.27	3444.05	62.96	0.01899	1.524	974.05	15.61	8	160		0.202	1.965
E104	957.37	127.80	3571.85	62.96	0.01899	2.426	971.62	14.25	8	160		0.202	1.965
E105	958.34	94.40	3666.25	62.96	0.01899	1.792	969.83	11.49	8	160		0.202	1.965
E106	959.80	60.37	3726.62	62.96	0.01899	1.146	968.69	8.89	8	160	Planta	0.202	1.965

31.314

CABAÑAS



Cuadro 8.6.3 Cálculo hidráulico de la línea de conducción (Cabañas)

CABAÑAS

C= 130

Est.	Nivel de tierra (m)	Distancia de tramo (m)	Distancia acumulada (m)	Caudal (L/s)	Pendiente hidráulico	Pérdida de presión (m)	Nivel dinámico de agua (m)	Nivel de agua (m)	Diámetro de tubería (pulgada)	Resistencia (psi)	Obra de const.	Diámetro interior (m)	Velocidad de fluido (m/s)
E1	997.86	(6.85)		18.0			998.00	0.14			Captación		
(Cpta.)	997.42	0.00	0.00	18.0	0.00583	0.000	998.00	0.58	6	100		0.160	0.895
E2	996.98	6.86	6.86	18.0	0.00583	0.040	997.96	0.98	6	100		0.160	0.895
E3	996.69	21.91	28.77	18.0	0.00583	0.128	997.83	1.14	6	100		0.160	0.895
E4	996.71	31.80	60.57	18.0	0.00583	0.185	997.65	0.94	6	100		0.160	0.895
E5	996.71	16.59	77.16	18.0	0.00583	0.097	997.55	0.84	6	100		0.160	0.895
E6	995.29	32.39	109.55	18.0	0.00583	0.189	997.36	2.07	6	100		0.160	0.895
E7	995.10	36.40	145.95	18.0	0.00583	0.212	997.15	2.05	6	100		0.160	0.895
E8	995.39	34.20	180.15	18.0	0.00583	0.199	996.95	1.56	6	100		0.160	0.895
E9	995.40	25.60	205.75	18.0	0.00583	0.149	996.80	1.40	6	100		0.160	0.895
E10	993.95	32.91	238.66	18.0	0.00583	0.192	996.61	2.66	6	100		0.160	0.895
E11	993.27	39.78	278.44	18.0	0.00583	0.232	996.38	3.11	6	100		0.160	0.895
E12	986.92	88.54	366.98	18.0	0.00583	0.516	995.86	8.94	6	100		0.160	0.895
E12	986.92	0.00	366.98	18.0	0.00583	0.000	987.00	0.08	6	100	Desarenador	0.160	0.895
E13	977.97	40.94	407.92	18.0	0.00680	0.278	986.72	8.75	6	160		0.155	0.954
E14	977.82	15.00	422.92	18.0	0.00680	0.102	986.62	8.80	6	160		0.155	0.954
E15	978.05	33.40	456.32	18.0	0.00680	0.227	986.39	8.34	6	160		0.155	0.954
E16	977.47	33.76	490.08	18.0	0.00680	0.230	986.16	8.69	6	160		0.155	0.954
E17	977.95	12.60	502.68	18.0	0.00680	0.086	986.08	8.13	6	160		0.155	0.954
E18	973.51	112.63	615.31	18.0	0.00680	0.766	985.31	11.80	6	160		0.155	0.954
E19	975.31	40.74	656.05	18.0	0.00680	0.277	985.03	9.72	6	160		0.155	0.954
E20	974.39	19.71	675.76	18.0	0.00680	0.134	984.90	10.51	6	160		0.155	0.954
E21	972.22	20.28	696.04	18.0	0.00680	0.138	984.76	12.54	6	160		0.155	0.954
E22	970.63	23.16	719.20	18.0	0.00680	0.158	984.60	13.97	6	160		0.155	0.954
E23	967.03	37.36	756.56	18.0	0.00680	0.254	984.35	17.32	6	160		0.155	0.954
E24	964.28	23.21	779.77	18.0	0.00680	0.158	984.19	19.91	6	160		0.155	0.954
E25	961.66	30.49	810.26	18.0	0.00680	0.207	983.99	22.33	6	160		0.155	0.954
E26	963.40	10.00	820.26	18.0	0.00680	0.068	983.92	20.52	6	160		0.155	0.954
E27	959.97	35.99	856.25	18.0	0.00680	0.245	983.67	23.70	6	160		0.155	0.954
E28	961.93	17.63	873.88	18.0	0.00680	0.120	983.55	21.62	6	160		0.155	0.954
E29	962.71	19.19	893.07	18.0	0.00680	0.131	983.42	20.71	6	160		0.155	0.954
E30	962.53	108.20	1001.27	18.0	0.00680	0.736	982.69	20.16	6	160		0.155	0.954
E31	958.11	23.68	1024.95	18.0	0.00680	0.161	982.53	24.42	6	160		0.155	0.954
E32	946.04	42.23	1067.18	18.0	0.00680	0.287	982.24	36.20	6	160		0.155	0.954
E33	932.72	34.76	1101.94	18.0	0.00680	0.236	982.00	49.28	6	160		0.155	0.954
E34	948.50	41.35	1143.29	18.0	0.00680	0.281	981.72	33.22	6	160		0.155	0.954
E35	946.43	46.76	1190.05	18.0	0.00680	0.318	981.40	34.97	6	160		0.155	0.954
E36	946.08	29.18	1219.23	18.0	0.00680	0.198	981.20	35.12	6	160		0.155	0.954
E37	944.96	41.80	1261.03	18.0	0.00680	0.284	980.92	35.96	6	160		0.155	0.954
E38	952.78	32.05	1293.08	18.0	0.00680	0.218	980.70	27.92	6	160		0.155	0.954
E39	949.04	12.87	1305.95	18.0	0.00680	0.088	980.61	31.57	6	160		0.155	0.954
E40	948.89	20.40	1326.35	18.0	0.00680	0.139	980.48	31.59	6	160		0.155	0.954
E41	955.11	12.78	1339.13	18.0	0.00680	0.087	980.39	25.28	6	160		0.155	0.954
E42	952.30	27.55	1366.68	18.0	0.00680	0.187	980.20	27.90	6	160		0.155	0.954
E43	947.78	18.53	1385.21	18.0	0.00680	0.126	980.08	32.30	6	160		0.155	0.954
E44	945.59	43.55	1428.76	18.0	0.00680	0.296	979.78	34.19	6	160		0.155	0.954
E45	950.69	23.21	1451.97	18.0	0.00680	0.158	979.62	28.93	6	160		0.155	0.954
E46	953.52	14.55	1466.52	18.0	0.00680	0.099	979.52	26.00	6	160		0.155	0.954
E47	951.51	39.96	1506.48	18.0	0.00680	0.272	979.25	27.74	6	160		0.155	0.954
E48	958.23	22.17	1528.65	18.0	0.00680	0.151	979.10	20.87	6	160		0.155	0.954
E49	957.69	39.60	1568.25	18.0	0.00680	0.269	978.83	21.14	6	160		0.155	0.954
E50	955.87	31.36	1599.61	18.0	0.00680	0.213	978.62	22.75	6	160		0.155	0.954
E51	963.30	90.21	1689.82	18.0	0.00680	0.613	978.00	14.70	6	160		0.155	0.954
E52	963.71	21.40	1711.22	18.0	0.00680	0.146	977.86	14.15	6	160		0.155	0.954
E53	962.13	30.57	1741.79	18.0	0.00680	0.208	977.65	15.52	6	160		0.155	0.954
E54	963.19	30.58	1772.37	18.0	0.00680	0.208	977.44	14.25	6	160		0.155	0.954
E55	963.26	33.40	1805.77	18.0	0.00680	0.227	977.22	13.96	6	160		0.155	0.954
E56	955.60	34.83	1840.60	18.0	0.00680	0.237	976.98	21.38	6	160		0.155	0.954
E57	959.39	23.58	1864.18	18.0	0.00680	0.160	976.82	17.43	6	160		0.155	0.954
E58	955.19	32.63	1896.81	18.0	0.00680	0.222	976.60	21.41	6	160		0.155	0.954
E59	955.30	16.40	1913.21	18.0	0.00680	0.112	976.48	21.18	6	160		0.155	0.954
E60	947.05	45.40	1958.61	18.0	0.00680	0.309	976.18	29.13	6	160		0.155	0.954
E61	933.30	45.53	2004.14	18.0	0.00680	0.310	975.87	42.57	6	160		0.155	0.954
E62	933.99	12.00	2016.14	18.0	0.00680	0.082	975.78	41.79	6	160		0.155	0.954
E63	929.27	64.17	2080.31	18.0	0.00680	0.436	975.35	46.08	6	160		0.155	0.954
E64	934.70	36.27	2116.58	18.0	0.00680	0.247	975.10	40.40	6	160		0.155	0.954
E65	936.59	20.29	2136.87	18.0	0.00680	0.138	974.96	38.37	6	160		0.155	0.954
E66	936.15	31.80	2168.67	18.0	0.00680	0.216	974.75	38.60	6	160		0.155	0.954
E67	931.26	15.03	2183.70	18.0	0.00680	0.102	974.65	43.39	6	160		0.155	0.954
E68	939.86	24.21	2207.91	18.0	0.00680	0.165	974.48	34.62	6	160		0.155	0.954
E69	941.45	26.53	2234.44	18.0	0.00680	0.180	974.30	32.85	6	160		0.155	0.954
E70	939.34	49.35	2283.79	18.0	0.00680	0.336	973.96	34.62	6	160		0.155	0.954

CABAÑAS

C= 130

Est.	Nivel de tierra (m)	Distancia de tramo (m)	Distancia acumulada (m)	Caudal (L/s)	Pendiente hidráulico	Pérdida de presión (m)	Nivel dinámico de agua (m)	Nivel de agua (m)	Diámetro de tubería (pulgada)	Resistencia (psi)	Obra de const.	Diámetro interior (m)	Velocidad de fluido (m/s)
E71	932.48	35.46	2319.25	18.0	0.00680	0.241	973.72	41.24	6	160		0.155	0.954
E72	934.97	36.93	2356.18	18.0	0.00680	0.251	973.47	38.50	6	160		0.155	0.954
E73	940.65	44.32	2400.50	18.0	0.00680	0.301	973.17	32.52	6	160		0.155	0.954
E74	937.40	59.60	2460.10	18.0	0.00680	0.405	972.77	35.37	6	160		0.155	0.954
E75	933.15	39.28	2499.38	18.0	0.00680	0.267	972.50	39.35	6	160		0.155	0.954
E76	931.67	59.19	2558.57	18.0	0.00680	0.403	972.10	40.43	6	160		0.155	0.954
E77	933.83	15.99	2574.56	18.0	0.00680	0.109	971.99	38.16	6	160		0.155	0.954
E78	931.40	61.09	2635.65	18.0	0.00680	0.415	971.57	40.17	6	160		0.155	0.954
E79	931.55	16.39	2652.04	18.0	0.00680	0.111	971.46	39.91	6	160		0.155	0.954
E80	927.77	61.94	2713.98	18.0	0.00680	0.421	971.04	43.27	6	160		0.155	0.954
E81	927.23	18.35	2732.33	18.0	0.00680	0.125	970.91	43.68	6	160		0.155	0.954
E82	929.93	27.80	2760.13	18.0	0.00680	0.189	970.73	40.80	6	160		0.155	0.954
E83	932.51	37.65	2797.78	18.0	0.00680	0.256	970.47	37.96	6	160		0.155	0.954
E84	934.11	18.52	2816.30	18.0	0.00680	0.126	970.34	36.23	6	160		0.155	0.954
E85	932.42	23.20	2839.50	18.0	0.00680	0.158	970.19	37.77	6	160		0.155	0.954
E86	927.26	79.65	2919.15	18.0	0.00680	0.542	969.64	42.38	6	160		0.155	0.954
E87	922.78	45.48	2964.63	18.0	0.00680	0.309	969.33	46.55	6	160		0.155	0.954
E88	923.96	19.57	2984.20	18.0	0.00680	0.133	969.20	45.24	6	160		0.155	0.954
E89	919.97	37.51	3021.71	18.0	0.00680	0.255	968.95	48.98	6	160		0.155	0.954
E90	921.67	27.33	3049.04	18.0	0.00680	0.186	968.76	47.09	6	160		0.155	0.954
E91	911.43	41.81	3090.85	18.0	0.00680	0.284	968.48	57.05	6	160		0.155	0.954
E92	909.34	50.80	3141.65	18.0	0.00680	0.345	968.13	58.79	6	160		0.155	0.954
E93	904.97	54.16	3195.81	18.0	0.00680	0.368	967.76	62.79	6	160		0.155	0.954
E94	905.76	46.00	3241.81	18.0	0.00680	0.313	967.45	61.69	6	160		0.155	0.954
E95	904.05	172.99	3414.80	18.0	0.00680	1.176	966.27	62.22	6	160		0.155	0.954
E96	916.03	71.02	3485.82	18.0	0.00680	0.483	965.79	49.76	6	160		0.155	0.954
E97	915.41	62.19	3548.01	18.0	0.00680	0.423	965.37	49.96	6	160		0.155	0.954
E98	912.81	43.32	3591.33	18.0	0.00680	0.295	965.07	52.26	6	160		0.155	0.954
E99	915.09	75.73	3667.06	18.0	0.00680	0.515	964.56	49.47	6	160		0.155	0.954
E100	913.41	57.19	3724.25	18.0	0.00680	0.389	964.17	50.76	6	160		0.155	0.954
E101	911.01	110.95	3835.20	18.0	0.00680	0.755	963.41	52.40	6	160		0.155	0.954
E101	911.01	0.00	3835.20	18.0	0.00680	0.000	912.50	1.49	6	160	Caja de rompe presión	0.155	0.954
E102	890.12	165.45	4000.65	18.0	0.00680	1.125	911.37	21.25	6	160		0.155	0.954
E103	873.56	333.25	4333.90	18.0	0.00680	2.266	909.11	35.55	6	160		0.155	0.954
E104	871.13	144.77	4478.67	18.0	0.00680	0.985	908.12	36.99	6	160		0.155	0.954
E105	869.95	100.00	4578.67	18.0	0.00680	0.680	907.44	37.49	6	160		0.155	0.954
E106	870.10	68.80	4647.47	18.0	0.00680	0.468	906.98	36.88	6	160		0.155	0.954
E107	872.40	124.35	4771.82	18.0	0.00680	0.846	906.13	33.73	6	160		0.155	0.954
E108	873.73	48.77	4820.59	18.0	0.00680	0.332	905.80	32.07	6	160		0.155	0.954
E109	876.65	44.70	4865.29	18.0	0.00680	0.304	905.49	28.84	6	160		0.155	0.954
E110	874.52	20.70	4885.99	18.0	0.00680	0.141	905.35	30.83	6	160		0.155	0.954
E111	867.51	111.58	4997.57	18.0	0.00680	0.759	904.60	37.09	6	160		0.155	0.954
E112	864.14	156.97	5154.54	18.0	0.00680	1.067	903.53	39.39	6	160		0.155	0.954
E113	863.09	44.20	5198.74	18.0	0.00680	0.301	903.23	40.14	6	160		0.155	0.954
E114	856.41	159.82	5358.56	18.0	0.00680	1.087	902.14	45.73	6	160		0.155	0.954
E115	853.31	51.16	5409.72	18.0	0.00680	0.348	901.79	48.48	6	160		0.155	0.954
E116	850.77	48.93	5458.65	18.0	0.00680	0.333	901.46	50.69	6	160		0.155	0.954
E117	859.23	31.07	5489.72	18.0	0.00680	0.211	901.25	42.02	6	160		0.155	0.954
E118	869.27	27.53	5517.25	18.0	0.00680	0.187	901.06	31.79	6	160		0.155	0.954
E119	871.08	41.54	5558.79	18.0	0.00680	0.282	900.78	29.70	6	160		0.155	0.954
E120	873.47	32.48	5591.27	18.0	0.00680	0.221	900.56	27.09	6	160		0.155	0.954
E121	876.53	28.86	5620.13	18.0	0.00680	0.196	900.36	23.83	6	160		0.155	0.954
E122	873.27	155.94	5776.07	18.0	0.00680	1.060	899.30	26.03	6	160		0.155	0.954
E123	866.45	35.78	5811.85	18.0	0.00680	0.243	899.06	32.61	6	160		0.155	0.954
E124	858.99	50.01	5861.86	18.0	0.00680	0.340	898.72	39.73	6	160		0.155	0.954
E125	845.57	102.71	5964.57	18.0	0.00680	0.698	898.02	52.45	6	160		0.155	0.954
E126	860.67	89.68	6054.25	18.0	0.00680	0.610	897.41	36.74	6	160		0.155	0.954
E127	859.98	33.37	6087.62	18.0	0.00680	0.227	897.18	37.20	6	160		0.155	0.954
E128	859.15	29.80	6117.42	18.0	0.00680	0.203	896.98	37.83	6	160		0.155	0.954
E129	858.17	37.40	6154.82	18.0	0.00680	0.254	896.73	38.56	6	160		0.155	0.954
E130	856.65	30.78	6185.60	18.0	0.00680	0.209	896.52	39.87	6	160		0.155	0.954
E131	851.65	106.65	6292.25	18.0	0.00680	0.725	895.79	44.14	6	160		0.155	0.954
E132	846.66	141.90	6434.15	18.0	0.00680	0.965	894.83	48.17	6	160		0.155	0.954
E133	844.80	99.98	6534.13	18.0	0.00680	0.680	894.15	49.35	6	160		0.155	0.954
E134	839.99	60.13	6594.26	18.0	0.00680	0.409	893.74	53.75	6	160		0.155	0.954
E135	843.59	33.22	6627.48	18.0	0.00680	0.226	893.51	49.92	6	160		0.155	0.954
E136	848.66	77.69	6705.17	18.0	0.00680	0.528	892.98	44.32	6	160		0.155	0.954
E137	850.05	71.18	6776.35	18.0	0.00680	0.484	892.50	42.45	6	160		0.155	0.954
E138	850.94	51.59	6827.94	18.0	0.00680	0.351	892.15	41.21	6	160		0.155	0.954
E139	858.11	120.36	6948.30	18.0	0.00680	0.819	891.33	33.22	6	160		0.155	0.954
E140	857.10	68.80	7017.10	18.0	0.00680	0.468	890.86	33.76	6	160		0.155	0.954
E141	851.14	71.56	7088.66	18.0	0.00680	0.487	890.37	39.23	6	160		0.155	0.954
E142	843.33	73.92	7162.58	18.0	0.00680	0.503	889.87	46.54	6	160		0.155	0.954

CABAÑAS

C= 130

Est.	Nivel de tierra (m)	Distancia de tramo (m)	Distancia acumulada (m)	Caudal (L/s)	Pendiente hidráulico	Pérdida de presión (m)	Nivel dinámico de agua (m)	Nivel de agua (m)	Diámetro de tubería (pulgada)	Resistencia (psi)	Obra de const.	Diámetro interior (m)	Velocidad de fluido (m/s)
E143	840.39	25.93	7188.51	18.0	0.00680	0.176	889.70	49.31	6	160		0.155	0.954
E144	838.30	30.80	7219.31	18.0	0.00680	0.209	889.49	51.19	6	160		0.155	0.954
E145	839.31	85.19	7304.50	18.0	0.00680	0.579	888.91	49.60	6	160		0.155	0.954
E146	838.43	66.60	7371.10	18.0	0.00680	0.453	888.45	50.02	6	160		0.155	0.954
E147	836.54	69.80	7440.90	18.0	0.00680	0.475	887.98	51.44	6	160		0.155	0.954
E148	833.40	39.54	7480.44	18.0	0.00680	0.269	887.71	54.31	6	160		0.155	0.954
E149	833.09	60.79	7541.23	18.0	0.00680	0.413	887.30	54.21	6	160		0.155	0.954
E150	834.46	29.37	7570.60	18.0	0.00680	0.200	887.10	52.64	6	160		0.155	0.954
E151	835.07	137.20	7707.80	18.0	0.00680	0.933	886.16	51.09	6	160		0.155	0.954
E152	833.91	25.39	7733.19	18.0	0.00680	0.173	885.99	52.08	6	160		0.155	0.954
E153	833.30	92.80	7825.99	18.0	0.00680	0.631	885.36	52.06	6	160		0.155	0.954
E154	838.28	103.36	7929.35	18.0	0.00680	0.703	884.66	46.38	6	160		0.155	0.954
E155	839.29	33.19	7962.54	18.0	0.00680	0.226	884.43	45.14	6	160		0.155	0.954
E156	840.33	102.59	8065.13	18.0	0.00680	0.698	883.73	43.40	6	160		0.155	0.954
E157	834.84	81.44	8146.57	18.0	0.00680	0.554	883.18	48.34	6	160		0.155	0.954
E158	828.65	69.39	8215.96	18.0	0.00680	0.472	882.71	54.06	6	160		0.155	0.954
E159	824.68	81.32	8297.28	18.0	0.00680	0.553	882.16	57.48	6	160		0.155	0.954
E160	814.75	174.28	8471.56	18.0	0.00680	1.185	880.97	66.22	6	160		0.155	0.954
E161	815.26	57.20	8528.76	18.0	0.00680	0.389	880.58	65.32	6	160		0.155	0.954
E162	818.51	186.28	8715.04	18.0	0.00680	1.267	879.31	60.80	6	160		0.155	0.954
E163	820.71	51.13	8766.17	18.0	0.00680	0.348	878.97	58.26	6	160		0.155	0.954
E164	819.17	46.93	8813.10	18.0	0.00680	0.319	878.65	59.48	6	160		0.155	0.954
E165	813.28	131.76	8944.86	18.0	0.00680	0.896	877.75	64.47	6	160		0.155	0.954
E166	817.53	62.75	9007.61	18.0	0.00680	0.427	877.32	59.79	6	160		0.155	0.954
E167	821.17	50.77	9058.38	18.0	0.00680	0.345	876.98	55.81	6	160		0.155	0.954
E168	818.16	38.56	9096.94	18.0	0.00680	0.262	876.72	58.56	6	160		0.155	0.954
E169	806.96	143.11	9240.05	18.0	0.00680	0.973	875.74	68.78	6	160		0.155	0.954
E170	808.79	148.94	9388.99	18.0	0.00680	1.013	874.73	65.94	6	160		0.155	0.954
E171	814.64	85.62	9474.61	18.0	0.00680	0.582	874.15	59.51	6	160		0.155	0.954
E172	816.84	77.74	9552.35	18.0	0.00680	0.529	873.62	56.78	6	160		0.155	0.954
E173	821.15	29.07	9581.42	18.0	0.00680	0.198	873.42	52.27	6	160		0.155	0.954
E174	832.69	70.34	9651.76	18.0	0.00680	0.478	872.94	40.25	6	160		0.155	0.954
E175	839.01	42.13	9693.89	18.0	0.00680	0.287	872.66	33.65	6	160		0.155	0.954
E176	846.13	57.77	9751.66	18.0	0.00680	0.393	872.26	26.13	6	160		0.155	0.954
E177	844.29	62.74	9814.40	18.0	0.00680	0.427	871.84	27.55	6	160		0.155	0.954
E178	837.66	98.35	9912.75	18.0	0.00680	0.669	871.17	33.51	6	160		0.155	0.954
E179	824.11	185.28	10098.03	18.0	0.00680	1.260	869.91	45.80	6	160		0.155	0.954
E180	820.14	61.52	10159.55	18.0	0.00680	0.418	869.49	49.35	6	160		0.155	0.954
E181	816.76	89.87	10249.42	18.0	0.00680	0.611	868.88	52.12	6	160		0.155	0.954
E182	817.29	105.60	10355.02	18.0	0.00680	0.718	868.16	50.87	6	160		0.155	0.954
E183	810.31	59.54	10414.56	18.0	0.00680	0.405	867.76	57.45	6	160		0.155	0.954
E184	799.48	87.09	10501.65	18.0	0.00680	0.592	867.16	67.68	6	160		0.155	0.954
E185	799.99	112.60	10614.25	18.0	0.00680	0.766	866.40	66.41	6	160		0.155	0.954
E186	809.28	227.17	10841.42	18.0	0.00680	1.545	864.85	55.57	6	160		0.155	0.954
E187	809.16	60.00	10901.42	18.0	0.00680	0.408	864.45	55.29	6	160		0.155	0.954
E188	808.24	35.76	10937.18	18.0	0.00680	0.243	864.20	55.96	6	160		0.155	0.954
E189	806.33	42.08	10979.26	18.0	0.00680	0.286	863.92	57.59	6	160		0.155	0.954
E190	790.00	275.11	11254.37	18.0	0.00680	1.871	862.05	72.05	6	160		0.155	0.954
E191	789.43	41.95	11296.32	18.0	0.00680	0.285	861.76	72.33	6	160		0.155	0.954
E192	793.90	97.41	11393.73	18.0	0.00680	0.662	861.10	67.20	6	160		0.155	0.954
E193	796.66	140.74	11534.47	18.0	0.00680	0.957	860.14	63.48	6	160		0.155	0.954
E194	798.34	54.36	11588.83	18.0	0.00680	0.370	859.77	61.43	6	160		0.155	0.954
E195	798.45	37.60	11626.43	18.0	0.00680	0.256	859.52	61.07	6	160		0.155	0.954
E196	794.57	78.80	11705.23	18.0	0.00680	0.536	858.98	64.41	6	160		0.155	0.954
E197	799.44	101.66	11806.89	18.0	0.00680	0.691	858.29	58.85	6	160		0.155	0.954
E198	800.45	107.99	11914.88	18.0	0.00680	0.734	857.55	57.10	6	160		0.155	0.954
E199	793.90	328.86	12243.74	18.0	0.00680	2.236	855.32	61.42	6	160		0.155	0.954
E200	798.03	95.75	12339.49	18.0	0.00680	0.651	854.67	56.64	6	160		0.155	0.954
E201	798.45	211.20	12550.69	18.0	0.00680	1.436	853.23	54.78	6	160		0.155	0.954
E202	800.40	201.97	12752.66	18.0	0.00680	1.374	851.86	51.46	6	160		0.155	0.954
E203	799.20	201.20	12953.86	18.0	0.00680	1.368	850.49	51.29	6	160		0.155	0.954
E204	791.99	165.29	13119.15	18.0	0.00680	1.124	849.36	57.37	6	160		0.155	0.954
E205	781.77	82.52	13201.67	18.0	0.00680	0.561	848.80	67.03	6	160		0.155	0.954
E206	779.15	81.25	13282.92	18.0	0.00680	0.553	848.25	69.10	6	160		0.155	0.954
E207	776.18	117.73	13400.65	18.0	0.00680	0.801	847.45	71.27	6	160		0.155	0.954
E208	775.98	67.00	13467.65	18.0	0.00680	0.456	846.99	71.01	6	160		0.155	0.954
E209	777.61	131.57	13599.22	18.0	0.00680	0.895	846.10	68.49	6	160		0.155	0.954
E210	784.77	133.39	13732.61	18.0	0.00680	0.907	845.19	60.42	6	160		0.155	0.954
E211	789.63	99.57	13832.18	18.0	0.00680	0.677	844.51	54.88	6	160		0.155	0.954
E212	788.71	110.19	13942.37	18.0	0.00680	0.749	843.77	55.06	6	160		0.155	0.954
E213	787.09	52.73	13995.10	18.0	0.00680	0.359	843.41	56.32	6	160		0.155	0.954
E214	784.27	133.15	14128.25	18.0	0.00680	0.905	842.50	58.23	6	160		0.155	0.954
E215	782.08	54.09	14182.34	18.0	0.00680	0.368	842.13	60.05	6	160		0.155	0.954
E216	779.45	53.44	14235.78	18.0	0.00680	0.363	841.77	62.32	6	160		0.155	0.954
E217	781.64	175.96	14411.74	18.0	0.00680	1.197	840.57	58.93	6	160		0.155	0.954

CABAÑAS

C= 130

Est.	Nivel de tierra (m)	Distancia de tramo (m)	Distancia acumulada (m)	Caudal (L/s)	Pendiente hidráulico	Pérdida de presión (m)	Nivel dinámico de agua (m)	Nivel de agua (m)	Diámetro de tubería (pulgada)	Resistencia (psi)	Obra de const.	Diámetro interior (m)	Velocidad de fluido (m s)
E218	795.16	286.23	14697.97	18.0	0.00680	1.947	838.63	43.47	6	160		0.155	0.954
E219	791.46	199.55	14897.52	18.0	0.00680	1.357	837.27	45.81	6	160		0.155	0.954
E220	788.36	223.97	15121.49	18.0	0.00680	1.523	835.75	47.39	6	160		0.155	0.954
E221	786.18	155.18	15276.67	18.0	0.04327	6.715	829.03	42.85	4	160		0.106	2.040
E222	785.57	74.78	15351.45	18.0	0.04327	3.236	825.80	40.23	4	160		0.106	2.040
E223	783.69	124.97	15476.42	18.0	0.04327	5.408	820.39	36.70	4	160		0.106	2.040
E224	782.36	96.38	15572.80	18.0	0.04327	4.171	816.22	33.86	4	160		0.106	2.040
E225	781.33	71.18	15643.98	18.0	0.04327	3.080	813.14	31.81	4	160		0.106	2.040
E226	780.53	105.99	15749.97	18.0	0.04327	4.587	808.55	28.02	4	160		0.106	2.040
E227	784.78	164.68	15914.65	18.0	0.04327	7.126	801.42	16.64	4	160		0.106	2.040
E228	783.82	42.78	15957.43	18.0	0.04327	1.851	799.57	15.75	4	160	Planta	0.106	2.040