

#### 4. Minutas de las discusiones

##### (1) Diseño Básico

#### MINUTA DE DISCUSIONES

#### ESTUDIO DEL DISEÑO BASICO DEL PROYECTO DE REHABILITACION DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

De acuerdo a las conclusiones del Estudio Preliminar, la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) ha decidido preparar el Estudio del Diseño Básico para el Proyecto de Rehabilitación de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable en la Ciudad de Guatemala.

JICA ha enviado a la República de Guatemala una misión de estudio encabezada por el Sr. Hidetoshi Ishioka de la Primera División de Estudio del Diseño Básico, Departamento de Estudios y Diseños de Cooperación Financiera no Reembolsable de JICA; ésta tiene programado permanecer en el país entre el 1 de agosto y el 7 de septiembre de 1993.

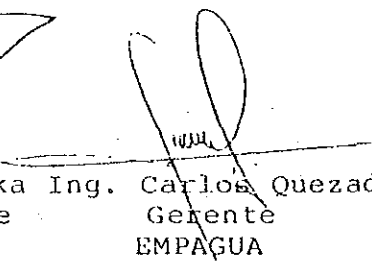
La Misión sostuvo discusiones con las autoridades pertinentes del Gobierno de la República de Guatemala y ha realizado inspecciones de campo.

Durante las discusiones, así como las respectivas inspecciones de campo, ambas delegaciones han establecido un acuerdo sobre los renglones principales tal como se describe en el documento adjunto. La Misión seguirá el trabajo y preparará el informe del Estudio del Diseño Básico.

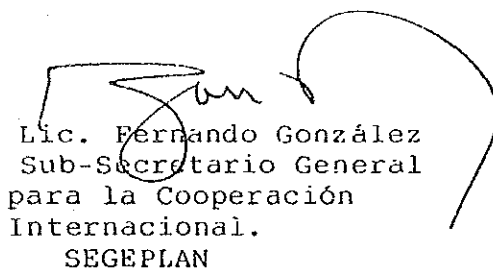
Guatemala, 17 de agosto de 1993



Sr. Hidetoshi Ishioka  
Jefe de la Misión de  
Estudio del Diseño  
Básico de JICA



Ing. Carlos Quezada  
Gerente  
EMPAGUA



Lic. Fernando González  
Sub-Secretario General  
para la Cooperación  
Internacional.  
SEGEPLAN

DOCUMENTO ADJUNTO

1. OBJETIVO

Garantizar un incremento en la cantidad y calidad del agua potable para mejorar el ambiente de vida de la población de la Ciudad de Guatemala, disminuyendo el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, mediante la rehabilitación de tres plantas de tratamiento de agua.

2. LUGAR DEL PROYECTO

Los lugares del Proyecto son las siguientes Plantas de Tratamiento de Agua Potable.

(1) Las Ilusiones

(2) Santa Luisa

(3) El Cambray

(Plano de localización en el Anexo I)

3. ORGANISMO EJECUTOR DEL PROYECTO

Empresa Municipal de Agua de la Ciudad de Guatemala -EMPAGUA-

4. CONTENIDO DE LA SOLICITUD POR EL GOBIERNO DE GUATEMALA.

De las discusiones entre la Misión de Estudio del Diseño Básico y el Gobierno de la República de Guatemala, se llegó a solicitar los trabajos de rehabilitación, de acuerdo a las prioridades establecidas por el Gobierno de Guatemala y contenidas en Anexo II. Adicionalmente, en cuanto al contenido de la cooperación definitiva, se decidirá de acuerdo a la investigación posterior de la Misión.

La capacidad de diseño de las Plantas de Tratamiento, posterior a la rehabilitación, son las siguientes:

- |                            |                |
|----------------------------|----------------|
| 4.1.- Planta Las Ilusiones | 25,000 M3/día  |
| 4.2.- Planta Santa Luisa   | 40,000 M3/día  |
| 4.3.- Planta El Cambray    | 16,000 M3/día. |

5. SISTEMA DE COOPERACION FINANCIERA NO REEMBOLSABLE DEL GOBIERNO DEL JAPON

- (1) EL Gobierno de la República de Guatemala manifestó completa comprensión del Sistema de Cooperación

Financiera no Reembolsable del Gobierno del Japón tal como le fué explicado por la misión.

- (2) El Gobierno de la República de Guatemala tomará las medidas necesarias descritas en el Anexo III para la fácil implementación del Proyecto en caso que la Cooperación Financiera no Reembolsable del Gobierno del Japón favorezca el Proyecto.

#### 6. CALENDARIO DE ACTIVIDADES DEL ESTUDIO

- (1) Los consultores permanecerán en la República de Guatemala hasta el 7 de septiembre de 1993 para continuar con sus estudios,
- (2) JICA preparará un borrador del informe en español y enviará una misión para explicar y acordar su contenido con el Gobierno de Guatemala, a mediados de noviembre.
- (3) Una vez que el informe haya sido aceptado, en principio, por la República de Guatemala, JICA preparará un informe final y lo enviará al Gobierno de la República de Guatemala a finales del mes de febrero de 1994.

HN



7. COOPERACION TECNICA

El Gobierno de Guatemala ha solicitado al Gobierno del Japón una capacitación técnica para personal técnico de EMPAGUA para la operación y mantenimiento, durante la rehabilitación, la cual se hará a través de los ingenieros o técnicos enviados para el desarrollo del Proyecto.

HN



II.- PLAN DE REHABILITACION DE PLANTAS DE TRATAMIENTO  
PLAN DE REHABILITACION PLANTA LAS ILUSIONES

1

No.	INSTALACIONES	ESPECIFICACIONES (Después de Rehabilitación)	PLAN DE REHABILITACION		PRIORIDAD
			PLAN	DESCRIPCION	
1	Captación	Lugar: El Atlántico Fuente: Río Método: Bombeo	Suministro de compresor Reparación equipos Golpe de Ariete Reparación de Tableros de control Construcción de desarenador Suministro de 2 bombas. Instalación de compuerta y electroválvulas.	Suministro de un compresor para equipos Golpe de Ariete. Reparación del equipo de Golpe de Ariete. Instalación de equipos de medición e indicadores de tableros de control. Construcción de un desarenador. Suministro de dos bombas con pletas de Turbina Vertical. Instalación de una compuerta y electroválvulas.	A A B A B C
2	Fosa de captación en Planta.			Ninguna	
3	Tanque de Sedimentación.	Tipo: Tanque de sedimentación con pulsator. No. de Tanque: 2 Dimensiones: Ancho: 11.80m Largo: 16.70m Profundida: 4,00 m Capacidad: 780 m <sup>3</sup>	Reemplazo de bombas y válvulas.  Reemplazo de control de niveles.  Reemplazo de válvulas.	Reemplazo de 3 bombas aspirantes y 2 válvulas de control de aspiración con los trabajos necesarios como reemplazo de válvulas y tuberías.  Reemplazar 2 sets de control de nivel de sistema del pulsator.  Reemplazar 6 unidades de válvulas extractoras de fangos Ø 125 mm operadas con aire, 6 válvulas de operación manual y tuberías.	A  A  A

No.	INSTALACIONES	ESPECIFICACIONES (Después de Rehabilitación)	PLAN DE REHABILITACION		PRIORIDAD
			PLAN	DESCRIPCION	
4	Filtración	Tipo: Tanque abierto de filtración rápida. No: 4 tanques Tamaño: Ancho: 4.0 mts Largo: 10.5 m Area Filtración: 42m x 4 Tanques Lavado regresivo aire-agua Forma de Operación: Válvula de aire.	Reemplazo de válvulas y caja. Reemplazo de pitones Reemplazo de medio filtrante Reemplazo de paneles de control. Reemplazo de bombas	Reemplazo de 4 válvulas de entrada y 4 cajas. Reemplazo de 8,000 pitones del sistema de drenaje. Reemplazo del medio filtrante. Reemplazo de 4 paneles de control. Reemplazo de 2 bombas de recuperación de agua de lavado (2 m <sup>3</sup> /mto. x 30m).	B B B A B
5	Instalación de dosificación química	Químico usado: Sulfato de aluminio granular. Método de dosificación: Uso estimado del aluminio granular No. puntos de dosificación: 1	Reemplazo de compuerta.	Reemplazo de 1 compuerta del tanque de recuperación de los dos 1000 mm x 1000 mm	C
5.1.	Dosificación de Sulfato de Aluminio.		Reemplazo del dosificador		A
5.2.	Dosificación de cal.	Químico usado: cal polvo Método de dosificación: Uso estimado de cal. No. puntos de dosificación: 1	Reemplazo del dosificador	Reemplazo del dosificador	A
5.3.	Dosificación de cloro	Cloro usado: Gas en cilindro de 900 Kg. Método de dosificación: Inyector al vacío Puntos de cloración 2 antes y después	Reemplazo del dosificador	Reemplazo del dosificador	A



No.	INSTALACIONES	ESPECIFICACIONES (Después de Rehabilitación)	PLAN DE REHABILITACION		PRIORIDAD
			PLAN	DESCRIPCION	
5.4	Dosificación de Fluor	Químico usado: fluoruro de sodio. Método de dosificación: Uso del polvo estimado	Reparar los dosificadores.	Reparar los (2) dosificadores.	C
6	Distribución	Tanque de distribución: 4150m <sup>3</sup> x 1 tanque. Método de distribución: por gravedad	Ninguno		
7	Instrumentación				
7.1	Medidor de agua cruda	Tipo: medidor ultrasónico Razón de flujo: 1,050m <sup>3</sup> /Hr	Reemplazo del medidor.	Reemplazo del medidor de 1050 m <sup>3</sup> /Hr.	A
7.2	Medidor de agua tratada	Tipo: medidor ultrasónico. Razón de flujo: 1,050 M <sup>3</sup> /Hr	Reemplazo del medidor	Reemplazo de un medidor de 1050 m <sup>3</sup> /Hr.	A
8	Instalaciones Eléctricas.		Renovar equipo corriente al nuevo equipo de la planta	Suministro de 1 transformador 13.2Kv 415 v/ 100 KVA y 1 unidad de 13.2 KV 240 V/ 30KVA	C
9	Análisis de calidad del agua.		Suministro de equipo de laboratorio.	Reemplazo de 8 paneles de control y alumbrado relacionado con el nuevo equipo mecánico.	B
10	Otros		Suministro de bombeo de recuperación de agua.	Suministro de equipo mínimo de control de calidad: Turbidímetro, PH, cristalería etc.  Reemplazo de 2 unidades de bombas.	A  B


HAN

No.	INSTALACIONES	ESPECIFICACIONES (Después de Rehabilitación)	PLAN DE REHABILITACION		PRIORIDAD
			PLAN	DESCRIPCION	
11	Sistema de Comunicación		Suministro de sistema de comunicación interna en planta.	Suministro de sistema de comunicación interna en planta.	C

PLAN DE REHABILITACION PLANTA SANTA LUISA

No.	INSTALACIONES	ESPECIFICACIONES (Después de Rehabilitación)	PLAN DE REHABILITACION		PRIORIDAD
			PLAN	DESCRIPCION	
1	Captación	Lugar: Acatán, Teocinte, Cananilitos. Fuentes: Presas Actán, Teocinte. Rios: Cananilitos Flujo por gravedad Estación de Bombeo en Cananilitos.	Ninguno		
2	Fosa de recepción agua en Planta		Ninguno		
3	Tanque de Flocculación.	Tipo: Flujo zig zag No. de Tanques: 1	Construcción de una estructura p/mejorar mezcla.	Construcción de una nueva instalación para darle energía potencial a la mezcla.	C
4	Tanque de Sedimentación I.	Tipo: Flujo horizontal, plano inclinado No. de estanques: 1 Tamaño: 18.8 x 39.6 x 6m Capacidad: 4,460 M <sup>3</sup>	Reemplazo de válvulas de extracción de lodo.	Reemplazo 10 válvulas de extracción de lodos con los trabajos necesarios como plataformas y tuberías.	C
4.2	Tanque de Sedimentación II	Tipo: Flujo hacia arriba, plano inclinado. No. de Tanques: 1 Tamaño: 12 x 20 x 4m Capacidad: 960 M <sup>3</sup>	Instalación de nueva extracción de lodo.	Instalación de nueva tubería de extracción de lodos con 12 nuevas válvulas Ø 150 mm y tubería principal Ø 250 mm	C
			Reemplazo de placas inclinadas.	Reemplazar las placas incluidas.	C

No.	INSTALACIONES	ESPECIFICACIONES (Después de Rehabilitación)	PLAN DE REHABILITACION		PRIORIDAD
			PLAN	DESCRIPCION	
5	Filtración Bateria I		Cambiar sistema de filtración a tanque abierto	Cambiar sistema de filtración a tanque abierto (gravedad)	A
5.2:	Bateria -II		Cambiar sistema de filtración a Tanque abierto.	Cambiar Sistema de filtración a tanque abierto (gravedad)	A
6.	Dosificación de sulfato de aluminio.	Químico Usado: Sulfato de Aluminio (granular) Método de dosificación: Uso de aluminio granular estimado. Punto de dosificación: 1	Reemplazo del dosificador.	Reemplazo del dosificador.	A
6.2	Dosificación de Cal.	Químico usado: cal en polvo Método de dosificación: uso de cal estimado. Puntos de dosificación: 1	Reemplazo del dosificador	Reemplazo del dosificador	A
6.3	Dosificación de cloro	Cloro usado: gas en cilindros de 900 KG. Método de dosificación: inyector al vacío Puntos de dosificación: 1	Instalación de facilidades para levantado y manejo.	Instalación de un equipo de levantado y manejo de cilindros de 2000 Kg.	A
6.4	Dosificación de Hipoclorito de Calcio	Químico usado: Hipoclorito de calcio en polvo. Método de dosificación: Aplicación en solución estirada. Puntos de dosificación: 2 antes y después del punto de aplicación de cloro.	Reemplazo de balanza p/pesar Nueva instalación de pre- y post cloración.	Reemplazo de balanza para pesar. Instalación de cloración consistente en 2 tanques de 2m <sup>3</sup> , 2 mezcladores, 2 medidores de bombeo y tubería completa del sistema de pre cloración.	B B

No.	INSTALACIONES	ESPECIFICACIONES (Después de Rehabilitación)	PLAN DE REHABILITACION		PRIORIDAD
			PLAN	DESCRIPCION	
6.5	Dosificación de fluor	Químico usado: fluoruro de sodio en polvo, método de dosificación en polvo		2 medidores de bombeo y tubería completa del sistema de post-cloración.  Ninguno	
7.	Distribución	Tanque de distribución : 44,080 m <sup>3</sup> (30,940 m <sup>3</sup> x 1 tanque + 13,140 m <sup>3</sup> x 1 tanque). Método de distribución: Flujo por gravedad	Instalación de medidor de nivel	Instalación de 2 medidores del nivel.	C
8.	Instrumentación.				
8.1	Medidor de agua cruda	Valor convertido basado en el rebalse del agua en el pozo de recepción.		Ninguno	
8.2	Medidor de agua tratada	Tipo: medidor de flujo de presión diferencial. Razón de flujo 1700 m <sup>3</sup> /Hr	Instalación de medidor de flujo	Instalar 1 medidor de flujo de 1700 m <sup>3</sup> /Hr, incluyendo construcción de pozo	A
9.	Instalaciones Eléctricas		Renovarlos de acuerdo a nuevo equipo incluyendo transformadores.	Suministrar 1 transformador 13.2KV, 415 V/100 KVA y 1 de 13.2 KV, 240v/30KVA.  Reemplazar los paneles de control y alambro de acuerdo al nuevo equipo a instalar.	B  A
10.	Análisis de calidad del agua.		Suministro de equipo de laboratorio.	Suministro de equipo mínimo de control de calidad: Turbiedad, PH, cristalería, etc.	A 

20

No.	INSTALACIONES	ESPECIFICACIONES (Después de Rehabilitación)	PLAN DE REHABILITACION		PRIORIDAD
			PLAN	DESCRIPCION	
11	Otros		Suministro de Sistema de comunicación interna en planta.	Suministro de sistema de comunicación interna en planta	B

PLAN DE REHABILITACION PLANTA EL CAMERAY

9

No.	INSTALACIONES	ESPECIFICACIONES (Después de Rehabilitación)	PLAN DE REHABILITACION		PRIORIDAD
			PLAN	DESCRIPCION	
1	Captación	Lugar: Hincapié, Pinula Fuente: Río Método: Bombeo y flujo por gravedad.	Suministro de compresor Reparación equipo contra Golpe de Ariete	Suministro de un compresor para equipo de Golpe de Ariete Reparación del equipo de Golpe de Ariete	A A
			Reparación de tablero de control	Instalación de equipo de medición e indicación de tablero de control.	B
			Suministro de 2 bombas.	Suministro de 2 bombas con pletas de turbina vertical.	B
			Instalación de compuerta y electroválvulas.	Instalación de una compuerta y electroválvulas.	C
2	Fosa de Recepción en Planta		Ninguno		
3	Tanque de Coagulación.	Tipo: Flujo Zig Zag No. de Tanques: 1	Cambio de puntos de dosificación del sulfato de aluminio y cal	Construcción de nueva estructura que provea de energía potencial a la mezcla.	A
			Reemplazo de válvulas de extracción de lodos.	Relocalizar los puntos de dosificación de sulfato de aluminio y cal	A
4	Tanque de Sedimentación	Tipo: Flujo horizontal No. Tanques: 3 Tamaño: 11 x 38,5 x 4 M Capacidad: 1694 m <sup>3</sup>		Reemplazar 12 válvulas Ø 200 mm, incluyendo trabajos necesarios como reemplazo de plataformas y tuberías.	A
5 5.1.	Filtración Bateria I		Cambiar sistema de filtración a tanque abierto.	Cambiar sistema de filtración a tanque abierto (gravedad)	A

No.	INSTALACIONES	ESPECIFICACIONES (Después de Rehabilitación)	PLAN DE REHABILITACION		PRIORIDAD
			PLAN	DESCRIPCION	
5.2	Bateria II		Cambiar sistema de filtración a tanque abierto.	Cambiar sistema de filtración a tanque abierto (gravedad)	A
6	Dosificación Química.				
	Dosificación de Sulfato de Aluminio.	Químico usado: Sulfato de aluminio granular. Método de Dosis: Uso del sulfato en forma estimada. Punto de Dosis: 1	Reemplazo del dosificador	Reemplazo del dosificador.	A
6.2	Dosificación de cal	Químico usado: Cal en polvo Método de dosis: uso del polvo de cal estimada. Punto de dosificación: 1	Reemplazo del dosificador	Reemplazo del dosificador	A
6.3	Dosificación de Cloro	Cloro usado: Gas cloro en cilindros de 900 Kg. Método de dosificación: inyector al vacío Punto de dosificación: 1	Reemplazo de 2 dosificadores	Reemplazar 2 dosificadores de cloro de 4 kg/Hr	A
6.4	Dosificación de Hipoclorito de Calcio.	Químico usado: Hipoclorito de calcio (polvo). Método de dosificación: Uso de solución estimada Puntos de dosificación: 2 antes y después del punto de dosificación del cloro.	Construcción de nueva instalación para la pre y post cloración.	Construcción de una estructura para la post-cloración.	C
				Instalación de cloración consistente en 2 tanques de 1m <sup>3</sup> , 2 mezcladores, 2 medidores de bombeo y tubería completa, del sistema de pre-cloración.	B
				Instalación de cloración consistente en 2 tanques de 1m <sup>3</sup> , 2 mezcladores, 2 medidores de bombeo y tubería completa del sistema de post-cloración.	B



HU  


No.	INSTALACIONES	ESPECIFICACIONES (Después de Rehabilitación)	PLAN DE REHABILITACION		PRIORIDAD
			PLAN	DESCRIPCION	
6.5	Dosificación de fluor	Químico usado: fluoruro de sodio en polvo. Método de dosificación: Uso del polvo estimado. Punto de dosificación: 1	Nueva instalación de dosificación.	Nuevas instalaciones de dosificación consistente en tanque de 0.5m <sup>3</sup> , 2 mezcladores, 2 medidores de bombeo y tubería completa.	C
7.	Tanque de Distribución	Tanque de distribución: 6120m <sup>3</sup> (3,300m <sup>3</sup> x 1 U + 2820M <sup>3</sup> x 1 U) Método de distribución: por gravedad.	Instalación de medidor de nivel del agua.	Instalación de 2 medidores de nivel del agua.	C
8	Instrumentación		Ninguno		
8.1	Medidor de agua cruda	Valor convertido basado en el volumen de rebalse del agua del pozo de recepción.			
8.2	Medidor de agua tratada.	Tipo: Medidor de presión diferencial. Valor de flujo: 850 m <sup>3</sup> /HR	Instalación de un medidor de agua tratada.	Instalación de 2 medidores de flujo de 850m <sup>3</sup> /Hr incluyendo construcción de pozo.	A
9	Instalación Eléctrica.		renovar lo de acuerdo a nuevo equipo a instalarse.	Suministrar 1 transformador de 13.2 KV, 415 V/100 KVA y 1 de 13.2 KV, 240V/30 KVA  Reemplazar los paneles de control y alambrado de acuerdo al nuevo equipo a instalar.	C  B
10	Analisis de calidad de agua.		Suministro de equipo de laboratorio.	Suministro de equipo mínimo de control de calidad: Turbidez, PH, cristalería, etc.	A
11	Otros		Suministro de sistema de comunicación interna en planta.	Suministro de sistema de comunicación interna en planta  Instalación de 2 generadores eléctricos de 30 KVA.	C  C

ANEXO III

MEDIDAS NECESARIAS A TOMAR POR EL GOBIERNO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA EN CASO QUE LA COOPERACION FINANCIERA NO REEMBOLSABLE DEL GOBIERNO DEL JAPON FAVOREZCA EL PROYECTO.

1. Limpiar, nivelar y arreglar el lugar antes del inicio de la construcción.
2. Sufragar la comisión al Banco autorizado de cambio extranjero en Japón por sus servicios bancarios basados en el Acuerdo Bancario.
3. Eximir del pago de impuestos y asegurar el pronto desembarco y despacho aduanero de los materiales y equipos asignados al Proyecto en los puertos de desembarco.
4. Otorgarles a los nacionales japoneses, cuyos servicios sean requeridos en conexión con el suministro de los productos y los servicios bajo los contratos verificados, las facilidades que sean necesarias para su ingreso y estadía en Guatemala para el desempeño de sus funciones.

Hu



5. Asegurar que las instalaciones construidas y los equipos adquiridos bajo la Cooperación Financiera no Reembolsable sean debida y efectivamente mantenidos y utilizados.
  
6. Sufragar todos los gastos necesarios, excepto aquellos gastos cubiertos por la Cooperación Financiera no Reembolsable, tanto para las construcciones de las facilidades como para el transporte e instalación de los equipos.
  
7. El Gobierno de Guatemala por intermedio de EMPAGUA, ofrece al Gobierno del Japón apoyar en la construcción de la infraestructura física en la medida de sus posibilidades financieras.
  
8. Ejecutar las obras necesarias para mejorar la calidad del agua en la captación de las tres Plantas de Tratamiento, como actividad complementaria a los alcances del Proyecto.

Hi

(2) Explanación de Borrador del Informe

MINUTA DE LAS DISCUSIONES  
ESTUDIO DEL DISEÑO BASICO  
DEL  
PROYECTO DE REHABILITACION DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE  
AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE GUATEMALA DE LA REPUBLICA DE  
GUATEMALA

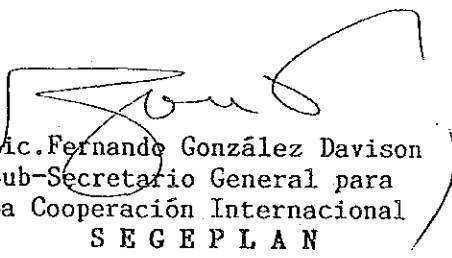
En agosto de 1993, la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) envió una misión de Estudio del Diseño Básico para la rehabilitación de las plantas de tratamiento de agua potable en la ciudad de Guatemala (que denominaremos de aquí en adelante "el proyecto") a la República de Guatemala y mediante discusiones, reconocimiento en el campo y examen técnico de los resultados una vez en Japón se ha preparado el borrador del informe del estudio.

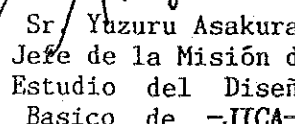
Para explicar y consultar con los responsables del proyecto por la parte guatemalteca sobre los detalles del borrador del informe, JICA ha enviado a la República de Guatemala una misión de estudio bajo la dirección del Sr. Yuzuru Asakura, Primera División del Estudio del Diseño Básico, Cooperación Financiera no Reembolsable y Departamento de Diseño JICA que tiene programado permanecer en el país del 7 al 14 de diciembre de 1993.

Como resultado de estas discusiones ambas partes han confirmado los principales puntos descritos en las hojas adjuntas.

Guatemala, 13 de diciembre de 1993

  
Ing. Carlos Fco. Quezada Vega  
GERENTE  
-EMPAGUA-

  
Lic. Fernando González Davison  
Sub-Secretario General para  
La Cooperación Internacional  
SEGEPLAN

  
Sr. Yuzuru Asakura  
Jefe de la Misión de  
Estudio del Diseño  
Basico de -JICA-

## A N E X O I

1. Componentes del Borrador del Informe  
El Gobierno de la República de Guatemala está de acuerdo y acepta, en principio, los componentes del Borrador del Informe propuesto por la Misión.
  
2. Sistema de Cooperación Financiera no Reembolsable del Japón
  - (1) El Gobierno de la República de Guatemala ha entendido los términos del sistema de Cooperación Financiera no Reembolsable del Japón, tal como le fueron explicados por la Misión.
  
  - (2) El Gobierno de la República de Guatemala tomará las medidas necesarias descritas en el Anexo II, para una implementación correcta del Proyecto, siempre que se concrete la Cooperación Financiera no Reembolsable del Japón para el presente Proyecto.
  
3. Calendario de actividades
  - (1) En cuanto al Informe de Borrador, en caso de haber opiniones o comentarios a hacer del mismo, las autoridades del Gobierno de Guatemala se lo harán saber por escrito antes de 23 de diciembre a la oficina de JICA en Tokio mediante comunicación a través de la Embajada del Japón.
  
  - (2) La misión preparará el Informe Final de acuerdo a los puntos confirmados por ambas partes e incluyendo los comentarios de la parte guatemalteca y se enviará una copia del mismo al Gobierno de la República de Guatemala a fines de febrero de 1994.
  
4. Capacitación de Técnicos en JAPON  
EMPAGUA solicitará al Gobierno de Japón capacitación técnica de personal de EMPAGUA en áreas que el Proyecto comprenda.

Y. A.

707



## A N E X O I I

Medidas necesarias a tomar por el Gobierno de la República de Guatemala en caso de que la Cooperación Financiera no Reembolsable del Gobierno del Japón favorezca el Proyecto.

1. Con respecto a las estructuras y a los terrenos necesarios para la construcción de las estructuras previstas, se deberá limpiar, nivelar y arreglar el lugar.
2. Construir la infraestructura necesaria para la eliminación al exterior del desagüe de las aguas residuales de las plantas objeto del presente proyecto.
3. Realizar las obras tales como jardines, cercas, puertas e iluminaciones exteriores, dentro y en los alrededores de la planta.
4. Arreglar el camino de acceso a la planta de tratamiento de agua de Santa Luisa antes del inicio de la construcción.
5. Realizar las obras primarias de electricidad para la instalación del nuevo transformador.
6. Sufragar la comisión al Banco autorizado de cambio extranjero en Japón por sus servicios bancarios basados en el Acuerdo Bancario.
7. Eximir del pago de impuestos y asegurar el pronto desembarco y despacho aduanero de los materiales y equipos asignados al Proyecto en los puertos de desembarque.
8. Otorgarles a los nacionales japoneses, cuyos servicios sean requeridos en conexión con el suministro de los productos y los servicios bajo los contratos verificados, las facilidades que sean necesarias para su ingreso y estadía en Guatemala para el desempeño de sus funciones.
9. Asegurar que las instalaciones construidas y los equipos adquiridos bajo la Cooperación Financiera no Reembolsable sean debida y efectivamente mantenidos y utilizados.
10. Sufragar todos los gastos necesarios, excepto aquellos gastos cubiertos por la Cooperación Financiera no Reembolsable, tanto para las construcciones de las facilidades como para el transporte e instalación de los equipos.

(3) Technical Notes

TECHNICAL NOTES  
ON  
BASIC DESIGN STUDY FOR THE PROJECT OF  
REHABILITACION DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

The Minutes of Discussions on the Project of Rehabilitacion de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable (hereinafter referred to as "the Project") was signed among the JICA Basic Design Study Team, the EMPAGUA and the SEGEPLAN on August 17, 1993.

In accordance with the Minutes, the JICA Basic Design Study Team continued field survey, data collection and had a series of discussions with officials concerned of the EMPAGUA up to September 7, 1993 in Guatemala city.

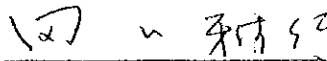
This Technical Notes was prepared in order to understand mutually the results obtained by the JICA Basic Design Study Team during the field survey in Guatemala.

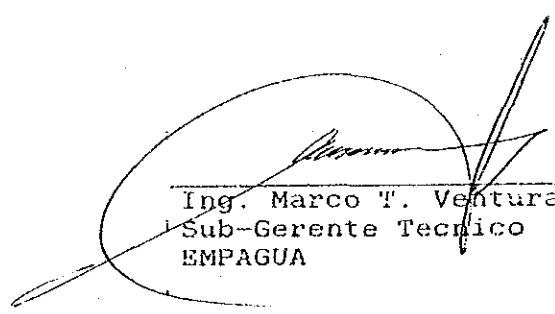
The issues which have been recognized in the field survey are mentioned in the "Attachment" herewith.

The JICA Basic Design Study Team will analyze the collected data and conduct the works of designing, cost estimation, and reporting in Japan.

The JICA Basic Design Study Team has agreed to provide the EMPAGUA with necessary information in proper time in order to secure smooth implementation of the Project.

In Guatemala, 3 September, 1993

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Masayuki Taguchi  
JICA Basic Study Team

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Marco T. Ventura Roldan  
Sub-Gerente Tecnico  
EMPAGUA

ATTACHMENT

Based on the results of the field survey, the JICA Basic Design Study Team evaluated the items requested by the EMPAGUA from a technical point of view. The JICA Basic Design Study Team classified all the requested items into three groups as follows, and made a list in which these classifications were mentioned. The list is attached as "Annex" herewith.

- Group I : To be rehabilitated or constructed by the Japanese side.
- Group II : To be rehabilitated or constructed by the finance and technology of the Guatemalan side.
- Group III: Not included in this Project.

The JICA Basic Design Study Team and the EMPAGUA had discussions on this evaluation, then the EMPAGUA requested as follows;

- 1) In case that a grit chamber in Atlantico Intake Plant is recommended to be constructed by the Guatemalan side, it is necessary to be explained in the Basic Design Study Report that 1) the construction work will be conducted by the Guatemalan side. And its detailed design shall be prepared by the Japanese side for estimating the construction cost by the Guatemalan side.
- 2) The capacity of the back-wash water recovery pumps to be rehabilitated in Las Ilusiones Treatment Plant shall have a sufficient capacity to send a washed water volume in a reasonable time.
- 3) If the filters of Santa Luisa Treatment Plant are not newly constructed as an open type, cost estimation for the both cases of a new open type filter and of the existing filter modification shall be informed to the EMPAGUA. This will be helpful to understand the reason of adoption of the rehabilitation manners.
- 4) It is unclear whether or not the EMPAGUA can obtain necessary budget in proper time for the Guatemalan side's work of the Project which are listed in the attached Annex. Therefore, the EMPAGUA requested that even the items belonging to the Group II or III in the list shall be undertaken by the Japanese side as much as possible.

The JICA Basic Design Study Team replied that the above issues shall be fully considered during the study in Japan.



ANNEX

<u>No.</u>	<u>FACILITIES &amp; REQUESTED REHABILITATION</u>	<u>PRIORITY/GROUPING (EMPAGUA)</u>	<u>REMARKS</u>
<u>I. LAS ILUSIONES SYSTEM</u>			
1.	Water Intake Plant (Atlantico Intake)		
*	To supply 1 set of compressor for protection of water hummer.	A / I	
*	To repair the existing surge tank.	A / I	
*	To install meters and indicators of the control panel.	B / III	The existing ones are operable.
*	To construct a new grit chamber.	A / II	
*	To supply 2 units of Intake pump & motor set.	B / I	
*	To install a gate & electric operated valves.	C / II III	The gate shall be installed by EMPAGUA. The existing valves are manually operated
2.	Water Receiving Well	- / -	
3.	Sedimentation Tank		
*	To replace 3 units of vacuum pump and 2 vacuum breaker valves with necessary works such as replacing valves & piping.	A / I III	The existing valves are functioning well
*	To replace 2 sets of level switch for pulsation system.	A / I	
*	To replace 6 units of air-operated concentration sludge extraction valve (ø 125), 6 units of manual operated valve and pipings.	A / III	EMPAGUA repaired in February, 1993.
*	To replace 2 units of air compressor for valve operation.	- / I	
4.	Filtration		
*	To replace 4 sets of inlet valve and 4 sets of P-box.	B / I	All p-boxes will be repaired, 2 p-boxes will be supplied.
*	To replace 8,000 P.C. of nozzle for under system.	B / I	
*	To replace all filter media.	B / I	
*	To replace 4 units of filter control panel.	A / III	The existing panels are manually operated

* To replace 2 units of back-wash water recovery pump.	B / I	
* To replace 1 unit of outlet gate of backwash waste tank.	C / II	
5. Chemical Dosing Facilities		
5.1 To replace alum dosing feeder.	A / I	To be changed with a solution dosing system.
5.2 To replace lime dosing feeder.	A / I	- do -
5.3 To replace chlorinators.	A / I	
5.4 To repair 2 units of fluorine dosing facilities.	C / III	
6. Distribution		
7. Instrumentation		
7.1 To replace 1 unit of raw water flow meter.	A / I	
7.2 To replace 1 unit of Treated water flow meter.	A / I	
8. Electrical Facilities		
* To supply 1 unit transformer, 13.2KV 415V/100KVA and 1 unit, 13.2KV 240V/30KVA.	C / I	The existing one will be used as it is: 1 unit (13.2KV 240-120V/30KVA) will be supplied for the new machinery.
* To replace 8 units of motor control panel & wirings, which are related to the replacement works of new mechanical equipment.	B / I	The existing ones are not included in the scope. Panels will be installed for the new machinery
9. Water Quality Analysis Equipment		
* To supply equipment for water quality test.	A / I	
10. Others		
* To replace 2 units of water recovery pump.	B / I	
* To supply an internal communication system in the Plant.	C / III	
* To supply 1 unit of electric generator.	/ I	

II. SANTA LUISA SYSTEM

1. Water Intake	+ / -
2. Water Receiving Well	+ / -

12

3. Flocculation Tank  
 \* To newly construct/install a weir to improve the potential energy for mixing. C / I
4. Sedimentation Tank  
 4.1 Sedimentation Tank I  
 \* To replace 10 units of sludge extraction valve (ø 200) with necessary works such as replacing the platform & pipings. C / II  
 4.2 Sedimentation Tank II  
 \* To install new sludge extraction pipe with 12 units of new sludge valve (ø 150) & the main pipe (ø 250). C / II  
 \* To replace the existing inclined plates with new ones. C / I
5. Filtration Facilities  
 5.1 Battery - I  
 \* To change filtration system to the open type filter tank. A / I The existing system will be modified.  
 5.2 Battery - II  
 \* To change filtration system to the open type filter tank. A / I - do -
6. Chemical Dosing Facilities  
 6.1 To replace alum dosing feeder. A / I To be changed with a solution dosing system.  
 6.2 To replace lime dosing feeder. A / I - do -  
 6.3 Chlorine Dosing  
 \* To install 1 set of lifting & handling equipment with a 2,000 kg lifting capacity. A / I  
 \* To replace a balance for chlorine cylinder. B / II  
 \* To replace 2 units of chlorinator. - / I  
 6.4 Calcium Hypochlorite Dosing  
 \* To install new dosing device consisting of 2 units of tank, 2 units of mixer, 2 units of metering pump and a complete of piping for pre-chlorination. B / III  
 \* To install new dosing device consisting of 2 units of tank, 2 units of mixer, 2 units of metering pump and a complete of piping for post-chlorination. B / III  
 6.5 Fluorine Dosing Facilities. + / -

7. Distribution Facilities  
 \* To install 2 set of water level gauge for the distribution tank. C / II
8. Instrumentation  
 \* To install 1 unit of treated water flow meter with construction of its pit. A / I
9. Electrical Facilities  
 \* To supply 1 unit of transformer, 13.2KV, 415V/100KVA & 1 unit, 13.2KV, 240V/30KVA. B / I  
 The existing ones will be used as they are. 2 units (13.2KV/480V, 480V/240-120V) will be supplied for the new machinery.
- \* To install control panels & wirings, which are related to the replacement works of new mechanical equipments. A / I
10. Water Quality Analysis Equipment  
 \* To supply equipment for water quality test. A / I
11. Others  
 \* To supply an internal communication system in the Plant. B / III  
 \* To supply 1 unit of electric generator. - / I

III. EL CAMBRAY SYSTEM

1. Water Intake Plant (Hinkapie Intake)  
 \* To supply 1 set of compressor for protection of water-hammer. A / I  
 \* To repair the existing surge tank. A / I  
 \* To install meters and indicators of the control panel. B / III  
 The existing ones are operated.  
 \* To supply 2 units of intake pump & motor set. B / I  
 \* To install a gate & electric operated valves. C / II  
 III  
 The gate shall be installed by EMPAGUA  
 The existing valves are manually operated
2. Water Receiving Well - / -

3. Coagulation Tank
- \* To newly construct/install a weir to improve the potential energy for mixing. A / I
  - \* To relocate alum & lime dosing points and pipings. A / I
4. Sedimentation Tank
- \* To replace 12 units of sludge extraction valve (ø 200) with necessary works such as replacing the platform & pipings. A / II
  - \* To install 1 drain valve for No.3 tank with the valve pit. - / I
5. Filtration Facilities
- 5.1 Battery - I
- \* To change filter system to the open type filter tank. A / I
- 5.2 Battery - II
- \* To change filter system to the open type filter tank. A / I
6. Chemical Dosing Facilities
- 6.1 To replace alum dosing feeder. A / I To be changed with a solution dosing system.
- 6.2 To replace lime dosing feeder. A / I - do -
- 6.3 To replace 2 units of chlorinator. A / I
- 6.4 Calcium Hypochlorite Dosing
- \* To construct a post-chlorine dosing house. C / III
  - \* To install new dosing device consist of 2 units of tank, 2 units of mixer, 2 units of metering pump and a complete of piping for pre-chlorination. B / III
  - \* To install new dosing device consist of 2 units of tank, 2 units of mixer, 2 units of metering pump and a complete of piping for post-chlorination. B / III
- 6.5 Fluorine Dosing Facilities
- \* To install new dosing facilities consist of a tank, 2 units of mixer, 2 units of metering pump and a complete of pipings. C / III
7. Water Distribution Tank
- \* To install 2 sets of water level gauge. C / I 1 set for the lower tank will be

installed.

8. Instrumentation

- \* To install 2 sets of flow meter with construction of the meter pits. A / I

9. Electrical Facilities

- \* To supply 1 unit transformer, 13.2KV, 415V/100KVA and 1 unit, 13.2KV, 240V/30KVA. C / I

The existing one will be used as it is. 1 unit (13.2KV, 240-120V/30KVA) will be supplied for the new machinery.

- \* To install motor control panels & wirings, which are related to the replacement works of new mechanical equipment. B / I

10. Water Quality Analysis Equipment

- \* To supply equipment for water quality test. A / I

11. Others

- \* To Supply an internal communication system in the Plant. C / III
- \* To install 2 units of electric generator. C / I

1 unit will be installed.

## 5. Lista de datos recopilados

### PLAN NACIONAL

- POLITICA ECONOMICA Y SOCIAL GOBIERNO DE GUATEMALA, PERIODO 1991-1996

### NATURAL

- LANDSLIDES FROM THE FEBRUARY 4, 1976. GUATEMALA EARTHQUAKE.  
(UNITED STATE GOVERNMENT PRINTING OFFICE, WASHINGTON 1981) (Copia)

### NORMA MEDIO AMBIENTE

- LEY DE PROTECCION Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE (Copia)
- ESPECIFICACIONES DE AGUA POTABLE, JUNIO DE 1984 (Copia)

### ORGANIGRAMA DE EMPAGUA

- CREASE LA EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA DE LA CIUDAD DE GUATEMALA, LA CUAL PUEDE ABREVIARSE (Copia)
- MANUAL DE FUNCIONES Y/O ATRIBUCIONES DE LA CADA DIRECCION DE EMPAGUA. (Copia)

### MANTENIMIENTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

- INFORME DE LAS LABORES REALIZADOS EN EL DE 1992. MARZO DE 1993 (Copia)
- DIRECCION DE AGUAS Y DRENAJES. PROYECTO ATLANTICO, "ESTACION DE TRATAMIENTO LAS ILUSIONES" (Copia)

### ALCANTARILLADO

- INVESTIGACION DE LAS DESLARGAS DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES EN LA CIUDAD DE GUATEMALA. SEPTIEMBRE DE 1992 (Copia)

### CONDICION DE CONSTRUCCION

- PRECIOS PROMEDIO DE MANO DE OBRA PAGADOS A DESTAJO EN LA CONSTRUCCION PARA LA CIUDAD DE GUATEMALA. JULIO DE 1992 (Copia)

### DIRECCION PARA PLAN SOBRE ABASTECIMIENTO DE AGUA

- DIRECCION DE PLANIFICACION UNIDAD DE DISENO DE AGUA Y SANEAMIENTO (Copia)

### FIGURAS

- PLANO DE PLANTA LAS ILUSIONES
- PLANO DE PLANTA SANTA LUISA
- PLANO DE PLANTA EL CANBRAY
- PLANO DE PLANTA DE BOMBEO HINCAPIE
- PLANO DE TANQUE ACATAN
- PLANO DE PRESA DEL TEOCINTE
- LOCALIZACION DE LOS POZOS

## 6. Referencia

### (1) Estudio de calidad del agua de las fuentes

(A) Resultados de análisis de Agua cruda fue hecho por la Misión de JICA

Lugar de colección	Atlantico-Ilusiones	Teocinte 1	Teocinte 2	Canalitos	Acatan	Pinura	Atlantico	Teocinte	Acatan	Pinura
Fecha	3 Agosto 93	4 Agosto 93	4 Agosto 93	4 Agosto 93	4 Agosto 93	5 Agosto	6 Sept. 93	6 Sept. 93	6 Sept. 93	6 Sept. 93
Temp. T	24	25	26	23(26)*	18(22.5)*	18	21	19	18	19
Turbiedad	30	40	40	50	3~5	30	NTU 150	NTU 500	NTU 300	NTU3,800
pH	0.8	6.6	7.4	6.8	8.3	8.3	7.8	7.2	7.6	8.2
Conductividad Electrica ( $\mu$ S/cm)	205	155	87	310	115	150	140	110	120	12
Alcalinidad	72	60	30	94	60	74	-	-	-	-
Hierro Total	0.2	<0.2	<0.2	<0.5~1	<0.2	<0.2				
Nitrogeno										
N-Amoniaco	0.0	0.56	0.0	<0.05	0.0	0.045	0.16	0.17	0.06	0.19
N-Nitritos	0.014	0.015	0.015	0.032	0.004	0.007	0.055	0.078	0.016	0.073
N-Nitratos	(0.42)	(1.05)	(0.16)	(0.04)	(0.05)	(0.63)	0.36	0.03	0.01	0.58
N-Total							0.62	1.09	0.92	1.19
Fosforo(Po <sub>4</sub> )	0.17	0.22	0.03	0.15	0.05	0.45				
Fosforo-Total							0.098	0.161	0.050	0.140
Bacteria genearal	abundante	abundante	un poco	un poco	un poco	un poco	1,000	5,000	1,000	12,000
Coli-formes	abundante	abundante	un poco	un poco	un poco	poco	11,000	2,000	2,000	2,000



(B) Prueba de Calidad de Agua realizadas por Laboratorio de Química y Microbiología Sanitaria Centro de Investigaciones de Ingeniería. (1/3)

Planta de Tratamiento	Atlantico-Illusione																
	11-12-1992				5-2-1993				9-7-1993								
Lugar de Colección	Boca Tomador	Desarenador	Entrada de Planta	Sedimentador	Filtrador Distrib.	Tanque Distrib.	Boca Tomador	Desarenador	Entrada de Planta	Sedimentador	Filtrador	Boca Tomador	Desarenador	Entrada de Planta	Sedimentador	Filtrador	Tanque Distrib.
Temp.	18	18	17	18	17	17	18	17	17	18	17	20	19	20	19	19	19
Turbiedad	8.5	8.3	6.7	11	6.3	6.5	5.9	5.2	5.5	9.3	8.3	200	270	310	14	9.0	7.0
Color	57	50	40	50	31	36	47	36	34	39	38	1.300	1.400	1.500	61	42	35
pH	8.4	8.4	8.3	6.9	6.8	6.9	8.2	8.2	7.9	7.1	7.1	7.2	7.5	7.5	4.8	5.0	4.8
Conductividad Electrica	186	191.4	191.5	205	206	205	229	225	225	231	233	160	157.2	160	230	196	253
Dureza	66	64	62	46	44	46	84	80	84	84	86	56	56	60	60	64	56
Nitrogeno: Orgánico-N	0.160	0.158	0.155	0.156	0.152	0.028	0.108	0.106	0.104	0.028	0.027	0.048	0.108	0.106	0.047	0.046	0.027
NH <sub>3</sub> -N	0.067	0.0646	0.06	0.0634	0.05856	0.01464	0.054	0.052	0.051	0.015	0.013	0.027	0.051	0.049	0.026	0.026	0.013
NO <sub>2</sub> -N	0.990	0.825	0.66	0.825	0.66	0.0	0.016	0.014	0.010	0.0	0.0	0.0099	0.012	0.012	0.066	0.066	0.0
NO <sub>3</sub> -N	6.85	7.04	6.82	5.94	5.72	5.5	7.04	5.95	5.94	5.50	5.23	14.4	15.5	15.61	3.08	2.64	2.64
Cl <sup>-</sup>	13.5	13.0	12.5	12	11.5	11	11.0	12	12	12.5	13.0	7.5	8.0	9.0	10	10	15
F <sup>-</sup> ion	0.34	0.24	0.42	0.34	0.07	0.30	0.17	0.22	0.13	0.13	0.30	0.00	0.00	0.00	0.19	0.14	0.19
Total Fe	0.41	0.38	0.38	0.76	0.12	0.12	0.76	0.54	0.51	0.25	0.25	6.99	6.99	6.35	0.57	0.19	0.19
SO <sub>4</sub>	0.00	1.0	0.00	23	25	22	6.0	2.0	2.0	20	20.0	9.0	9.0	8.0	46.0	46	46
T-Solid	273	355	415	187	182	175	158	154	151	148	155	380	398	441	170	164	175
V-Solid		102	181	109	108	97	88	86	86	84	88	206	219	246	80	78	75
Ig. loss	185	253	234	78	74	78	70	68	65	64	67	174	179	195	90	86	97
Susp. S	156	221	276	22	15	12	10	9	9.0	12	7.0	219	296	313	17	11	10
Alk-Total	86	82	84	58	56	58	115	104	100	84	82	66	64	66	10	10	10
Alk-Bicarb.	54	58	64	58	56	58	106	96	100	84	82	66	64	66	10	10	10
Diss. Solid	93.1	95.8	95.8	102.2	102.8	102.1	115.0	112.2	112.3	116	116.6	-	-	-	-	-	-
Detergent	0.20	-	-	-	-	0.05	0.11	-	-	-	(*0.095)	0.08	-	-	-	-	0.75
Aluminio-Al	-	-	-	-	-	1.19	-	-	-	-	(*0.6)	-	-	-	-	-	1.9
Bacteria test				2.4 × 10 <sup>6</sup>	24,000	<2.2	2.4 × 10 <sup>6</sup>	2.4 × 10 <sup>6</sup>	>2.400*	>24,000	>2.400*	<2.2	>240,000	>24,000	>2.400	>2.400	<2.2

Nota : (\*) indica por Calidad de Agua de Tanque Distribuidor.

(B) Prueba de Calidad de Agua realizadas por Laboratorio de Química y Microbiología Sanitaria Centro de Investigaciones de Ingeniería. (2/3)

Planta de Tratamiento	Atlantico-Ilusione					Santa Luisa					El Cambray							
	Fecha	Entrada de Planta	Sedimentador	Firrador	Tanque Distrib.	Floculador	Sedimentador	Firrador	Tanque Distrib.	Floculador	Sedimentador	Firrador	Tanque Distrib.	Rio Pinu-la	Estación HINCAPIE	Sedimentador	Firrador	Tanque Distrib.
Temp.	22	23	23	23	23	16	16	16	16	19	19	19	19	18	19	18	19	19
Turbiedad	220	4	2.3	2.0	14	3.1	3.1	1.3	1.4	53	1.7	1.7	1.0	93	82	10	12	9.3
Color	11.360	42	230	14	94	6.0	6.0	6.0	10.0	520	14	14	5.0	630	590	55	68	50
pH	6.8	5.8	5.9	5.7	6.9	6.9	6.9	6.8	7.0	7.0	7.1	7.1	6.6	7.4	7.9	7.3	7.1	6.7
Conductividad Electrica	-	-	-	-	164.5	172	172	167	170	174	181	181	165	135	135	151.4	150.6	159
Dureza	70	116	120	140	54	50	50	52	54	68	56	56	54	64	60	64	56	60
Nitrógeno : Orgánico-N	0.135	0.122	0.115	0.027	0.066	0.065	0.065	0.055	0.026	0.102	0.056	0.056	0.040	0.024	0.023	0.022	0.022	0.028
NH <sub>3</sub> -N	0.057	0.0549	0.0512	0.0134	0.0427	0.04148	0.04148	0.03416	0.0134	0.037	0.033	0.033	0.018	0.048	0.077	0.046	0.046	0.015
NO <sub>2</sub> -N	0.02	0.017	0.015	0.0	0.0099	0.0099	0.0099	0.0066	0.0	0.010	0.099	0.099	0.0033	0.066	0.0066	0.0066	0.0066	0.0
NO <sub>3</sub> -N	9.46	5.55	5.28	5.28	7.48	4.40	4.40	6.38	6.38	13.64	3.74	3.74	3.74	19.8	17.6	4.4	4.4	3.96
Cl <sup>-</sup>	8.5	9.5	10	10.5	8.5	8.0	8.0	7.5	9.5	8.0	10.0	10.0	9.0	6.5	7.5	7.0	7.0	10
F <sup>-</sup> ion	0.05	0.12	0.12	0.18	0.22	0.22	0.22	0.13	0.48	0.28	0.33	0.33	0.33	0.00	0	0.17	0.17	0.36
Total Fe	28.25	0.7	0.13	0.06	0.98	0.06	0.06	0.06	0.06	3.68	0.06	0.06	0.06	4.13	4.19	0.16	0.16	0.06
SO <sub>4</sub>	450	50	44	48	4.0	14	14	14	14	18	22	22	22	20.0	16	21.0	21	24
T-Solid	466	190	181	177	139	131	131	130	132	186	140	146	143	201	194	153	153	160
V-Solid	-	-	-	-	78	64	64	65	65	98	59	56	54	86	91	83	88	71
Ign. loss	251	103	96	97	61	67	67	65	67	88	81	90	89	115	103	71	70	89
Susp. S	310	4.0	4.0	3.0	10	6.0	6.0	3.0	2.0	76	3.0	2.0	2.0	121	105	14	15	10
Alk-Total	-	-	-	-	80	66	66	54	52	50	50	50	52	66	72	44	40	34
Alk-Bicarb.	-	-	-	-	80	66	66	54	52	50	50	50	52	66	72	44	40	34
Diss. Solid	-	-	-	-	83	86	86	84	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Detergent	-	-	-	-	0.06	-	-	-	0.05	0.49	-	-	0.04	0.04	0.07	-	-	-
Al	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03	-	-	-	0.03	-	-	-	-	-
Bacteria test	-	-	-	-	>240,000	21	>240,000	>240,000	<2.2	>240,000	>240,000	>240,000	<2.2	110,000	>240,000	24,000	<2.2	<2.2
Germ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coliforms	-	-	-	-	-	930	-	-	-	-	930	-	-	-	-	430	-	930

(B) Prueba de Calidad de Agua realizadas por Laboratorio de Química y Microbiología Sanitaria Centro de Investigaciones de Ingeniería. (3/3)

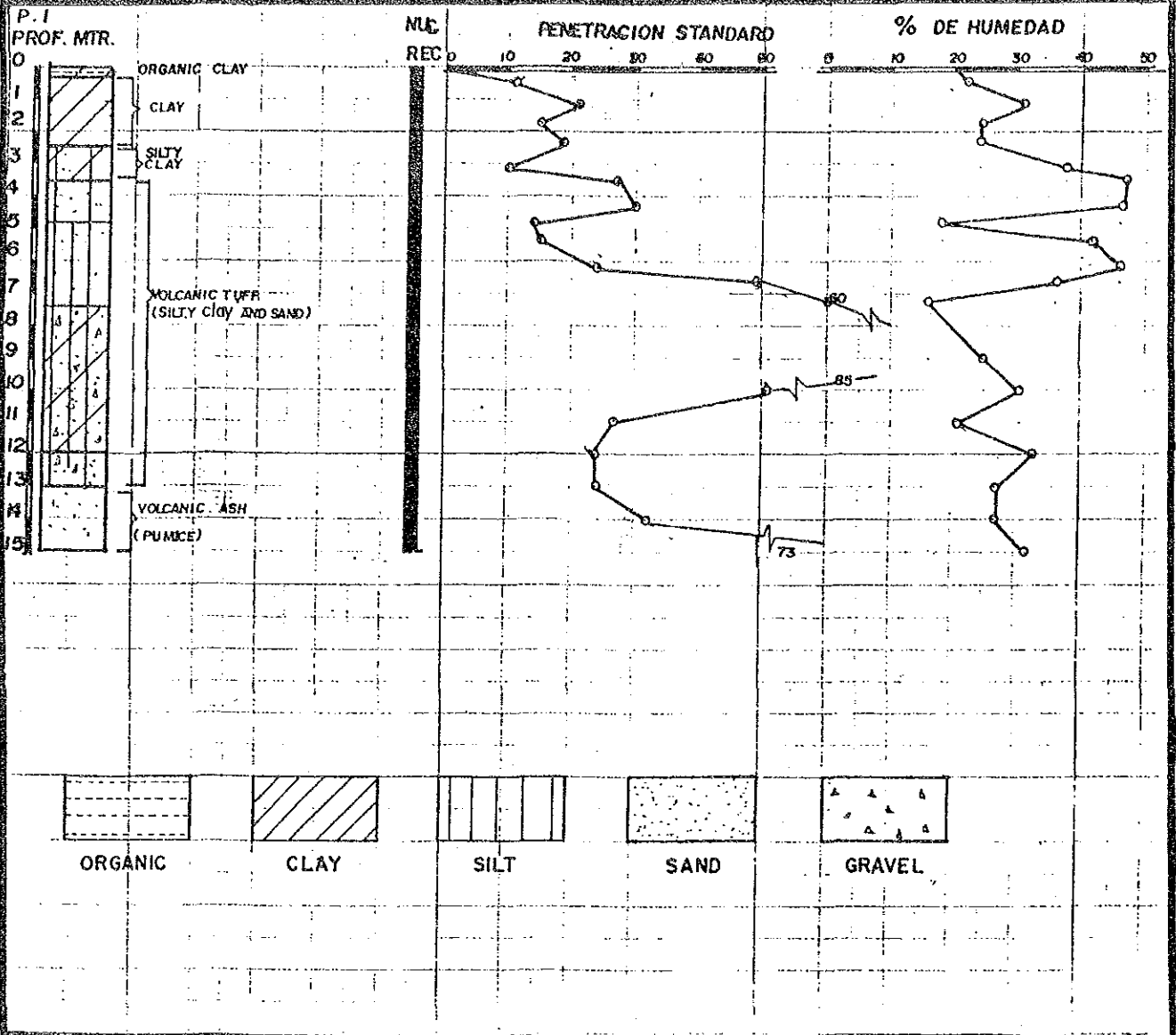
Planta de Tratamiento		El Cambray																
Fecha		29-1-1993					19-3-1993					2-7-1993						
Lugar de Tratamiento	Río Pinu- la	Estación HINCAPIE	Sedimen- tador	Firtrador	Tanque Distribr. Distribr.	Río Pinu- la	Estación HINCAPIE	Sedimen- tador	Firtrador	Río Pinu- la	Estación HINCAPIE	Sedimen- tador	Firtrador	Río Pinu- la	Estación HINCAPIE	Sedimen- tador	Firtrador	Tanque Distribr. Distribr.
Temp.	16	16	16	16	17	18	17	18	18	20	21	19	20	20	21	19	20	19
Turbiedad	13	3.1	11	12	10	2.4	3.0	2.2	2.1	160	245	12	10	160	245	12	10	9.8
Color	62	24	54	58	49	12	13	1.1	10	930	1.300	49	46	930	1.300	49	46	42
pH	7.8	7.4	7.3	7.1	7.1	7.6	7.9	7.8	7.9	7.4	7.4	6.7	6.7	7.4	7.4	6.7	6.7	6.7
Conductividad Electrica	142.6	243	218	219	224	233	143	212	212	150	225	265	225	150	225	265	225	226
Purezza	64	100	92	80	102	84	74	76	74	68	88	86	88	68	88	86	88	90
Nitrógeno:																		
Orgánico-N	0.036	0.106	0.105	0.058	0.028	0.112	0.046	0.053	0.052	0.065	0.063	0.064	0.052	0.065	0.063	0.064	0.052	0.025
NH <sub>3</sub> -N	0.0183	0.0488	0.0464	0.0281	0.0146	0.049	0.030	0.030	0.029	0.037	0.034	0.030	0.028	0.037	0.034	0.030	0.028	0.013
NO <sub>2</sub> -N	0.0033	0.012	0.010	0.0099	0.0	0.016	0.0033	0.0099	0.0099	0.0099	0.0099	0.0066	0.0066	0.0099	0.0099	0.0066	0.0066	0.0
NO <sub>3</sub> -N	5.94	7.92	7.26	7.26	6.82	6.38	3.74	5.72	5.72	37.4	34.9	4.62	4.62	37.4	34.9	4.62	4.62	4.18
Cl-	7.5	15.0	13.5	13.5	15.5	12.5	8.0	13.5	12.5	8.5	13.5	10	10	8.5	13.5	10	10	14.5
F- ion	0.13	0.35	0.26	0.17	0.26	0.20	0.20	0.25	0.20	0.00	0.0	0.19	0.14	0.00	0.0	0.19	0.14	0.19
Total Fe	0.76	0.51	0.44	0.44	0.44	0.19	0.09	0.09	0.09	4.13	4.83	0.13	0.13	4.13	4.83	0.13	0.13	0.06
SO <sub>4</sub>	9.0	10.0	21	21	22	6.0	1.0	2.0	2.0	19	22	39	38	19	22	39	38	39
T-Solid	140	161	165	163	164	170	136	165	162	281	410	178	163	281	410	178	163	159
V-Solid	75	92	86	81	75	79	67	86	81	160	241	82	79	160	241	82	79	72
Igm. loss	65	69	79	82	89	91	69	79	81	121	179	96	84	121	179	96	84	87
Susp. S	16	6.0	14	9.0	8.0	6.0	5.0	4.0	5.0	141	270	16	13	141	270	16	13	5.0
Alk-Total	74	100	84	78	76	88	72	92	90	70	92	46	50	70	92	46	50	52
Alk-Bicarb	74	100	84	78	76	88	72	92	90	70	92	46	50	70	92	46	50	52
Diss. Solid	71.4	121	-	110	111	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Detergent	0.035	0.076	-	-	0.032	0.05	0.05	-	-	0.09	0.085	-	-	0.09	0.085	-	-	0.058
Al	-	-	-	-	0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09
Bacteria test	>2.4x10 <sup>6</sup>	>24.000	>24.000	>24.000	<2.2	>2.4x10 <sup>6</sup>	>24.000	>24.000	<2.2	>240.000	>24.000	>24.000	<2.2	>240.000	>24.000	>24.000	<2.2	<2.2

(2) Estudio geológico

# GRAFICA DE PERFORACION

PERFORACION No: 1 PROFUNDIDAD: 15.00 m

LOCALIZACION: PLANTA DE TRATAMIENTO STA. LUISA



OBSERVACION: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**PALA**  
**PAVIMENTOS**  
**Y**  
**LABORATORIOS**  
 NOVICENTRO ZONA 5, OF. 58  
 2o NIVEL TEL. 351376-9 EXT.15

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO STA LUISA

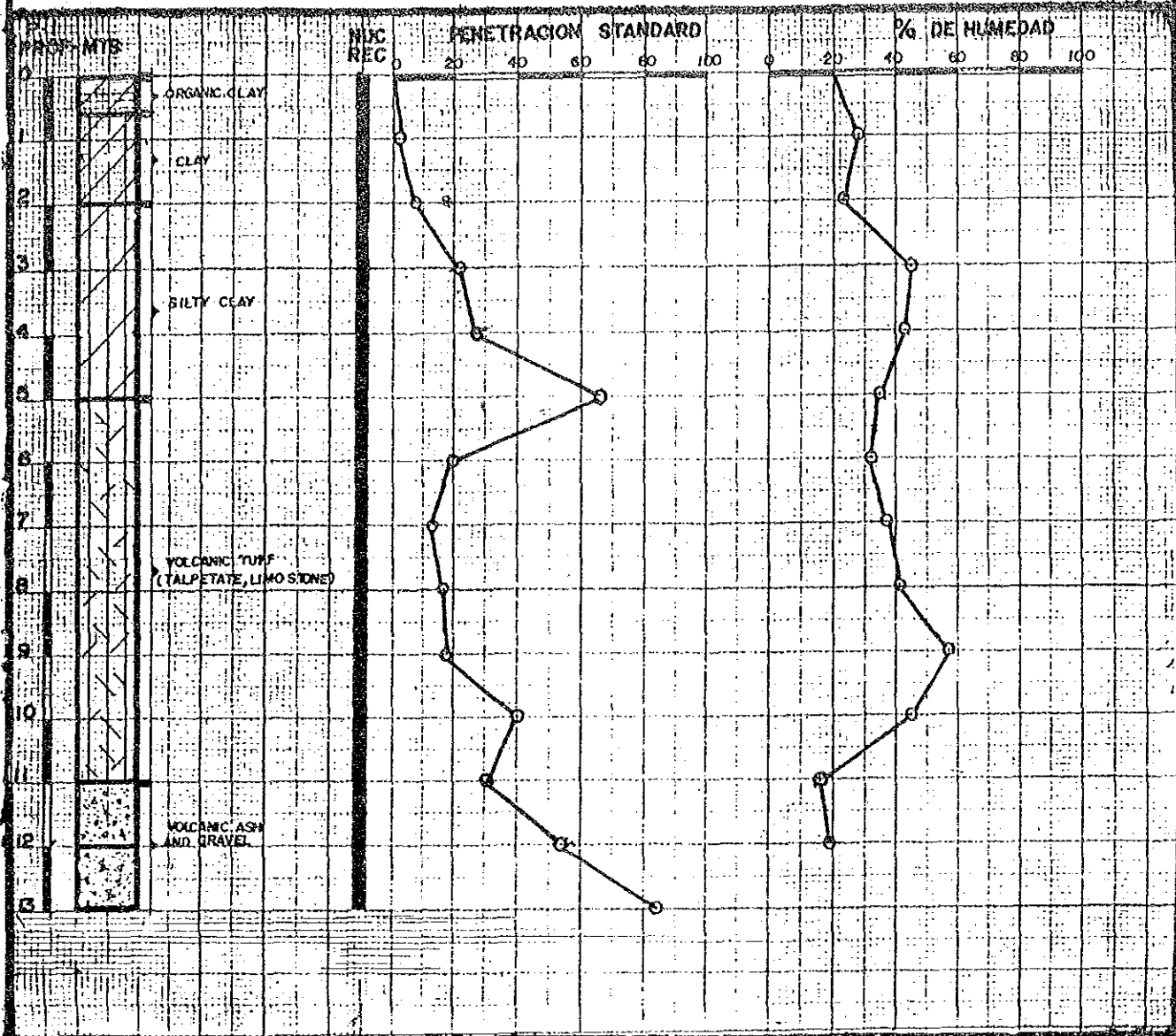
PERF - 1	REVISO:
FECHA: AGOSTO 93	<i>[Signature]</i>
CALCULO: ING. HECTOR PAIZ	ING. HECTOR ENRIQUE PAIZ CASTILLO Colegiado No 1746

DIBUJO: VINICIO AGUILAR

# GRAFICA DE PERFORACION

PERFORACION No. 1 PROFUNDIDAD: 13.00m

LOCALIZACION: PLANTA DE TRATAMIENTO "EL CAMBRAY"



OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



**PALA**  
**PAVIMENTOS**  
**Y**  
**LABORATORIOS**  
 NOVICENTRO ZONA 5 OF. 58  
 8º NIVEL TEL. 33376 - SECT 15-19

PROYECTO: WATER TREATMENT PLANT.

PERF - 1  
 FECHA: AGOSTO 1993  
 CALCULO: ING. H. E. PAIZ.

REVISO:  
  
 Ing. HECTOR ENRIQUE ORTIZ CASTILLO.  
 Colanada No. 1746  
 Dibuja: Elvis José Acosta Meléndez.

## (3) Resultados financieros de EMPAGUA 1988-1992

RESULTADOS FINANCIEROS DE EMPAGUA 1988-1992  
(EN DE QUETZALES)

	AÑO 1988	AÑO 1989	AÑO 1990	AÑO 1991	AÑO 1992
Productos					
Servicios al usuario	20,447,553	24,105,900	38,356,698	36,399,933	46,304,164
Tasa alcantarillado a particulares		642,314			
Titulos de agua	4,039,106	4,405,210	6,010,290	4,850,332	1,036,039
Datacion de servicios de agua	533,459	551,565	890,884	1,329,381	2,727,877
Accesorios de instalación servicio de agua	7,008	2,009	24,491	12,355	2,041,542
Extensión de titulos de agua	217,942	110,708	108,850	108,650	128,585
Total de Productos	25,245,068	29,817,706	45,391,213	42,700,651	52,238,207
Costos de Operación y mantenimiento del Servicio de Agua					
Energía eléctrica	6,346,563	6,470,108	8,481,715	9,865,495	25,019,642
Depreciaciones	3,382,253	5,193,683	5,445,944	6,947,056	8,096,980
Sueldos y salarios	3,117,566	3,042,295	3,383,690	3,643,268	7,887,597
Químicos	1,887,844	2,437,763	2,570,335	2,288,732	6,380,117
Gastos generales	504,478	1,882,215	1,588,008	2,672,498	1,885,886
Combustibles, lubricantes y mantenimiento	8,615			389,469	1,516,689
Otros				424,614	621,059
Total de Costos	15,247,319	19,026,064	21,469,692	26,231,132	51,407,970
Gastos de administración					
Sueldos y salarios	5,062,868	4,999,610	6,093,951	6,923,938	9,754,531
Prestaciones laborales	4,281,325	4,512,911	5,723,606	8,640,104	6,041,031
Cuotas patronales y otros	1,036,357	969,097	1,007,473	738,382	1,050,997
Combustibles, lubricantes y mantenimiento	421,046	700,882	946,573	1,346,743	1,504,261
Depreciaciones y amortizaciones	232,490	510,872	319,542	617,676	1,767,192
Gastos generales y de administración	1,936,287	9,277,597	660,694	1,159,227	1,002,385
Otros gastos	2,018,031	2,236,333	3,142,663	2,813,265	2,383,856
Total de gastos	14,988,404	23,207,302	17,894,502	22,239,335	23,504,253
Total de Gastos y Costos	30,235,723	42,233,366	39,364,194	48,470,467	74,912,223
Pérdida utilidad en operación	-4,990,655	-12,415,660	6,027,019	-5,769,816	-22,674,016
Otros ingresos sobre gastos del año	4,061,645	5,352,799	-3,631,216	6,463,694	24,571,194
Ajustes no corridos en libros				-8,909,049	
Pérdida neta/Utilidad	-929,010	-7,062,861	2,395,803	-8,215,171	1,897,178

(4) Sobre la selección local de la arena para el filtrado

Objetivo de la excavación:

Debido a que se va a rehabilitar el depósito de filtrado de la planta de tratamiento de agua de la ciudad de Guatemala, se está tratando de determinar las características de la arena de filtrado más apropiada para el depósito de filtrado

Lugar de la excavación:

Arena natural: No. 1: Orilla del río Panajacher,  
No. 2 Fondo del lago Atitlán,  
No. 3 Orilla del lago Atitlán

Arena utilizada actualmente en el filtrado:

No. 4: Arena de la planta de tratamiento de agua de Las Ilusiones,  
No. 5: Arena de la planta de tratamiento de agua de El Cambray,  
No. 6: Arena de la planta de tratamiento de agua de Santa Luisa

Fecha de la excavación: agosto de 1994

Pruebas de arena: Se utilizarán las normas JWWA A103 (Método de prueba de la arena de filtrado para suministro de agua)

### Resultados de la prueba

No. de prueba	Valores de norma	No. 1	No. 2	No. 3	Evaluación	No. 4	No. 5	No. 6
Estado de la inspección visual en la excavación		Bueno	Bueno	Bueno	OK	Bueno	Nota 1	Nota 2
Turbiedad en el lavado	Menos de 30 grados	350	40	50	OK1	14	120	400
Peso relativo	2,55 - 2,65	2,62	2,61	2,62	OK	2,66	2,44	2,50
Pérdida por calor	Menos de 0,7	2,17	1,92	1,68	*	1,74	1,13	2,82
Porcentaje de disolución de cloro	Menos de 3,5%	1,2	1,0	1,1	OK	1,0	4,6	24,0
Porcentaje de pérdida por fricción	Menos de 3%	0,9	0,46	0,46	OK	0,46	3,4	5,3
Diámetro efectivo	0,45 - 0,7 mm	0,31	0,56	0,54	OK2	0,8	0,4	0,96
Parámetro de equivalencia	Menos de 1,7	4,84	3,09	2,22	OK2	2,13	2,08	2,08

Inspección visual

Nota 1: Hay muchas pisolitas metidas entre los granos de arena.

Nota 2: Es arena negra con poca dureza. Visualmente se puede apreciar inmediatamente que no es buena para el filtrado.

La evaluación del cuadro es la siguiente.

OK : Ha cumplido las normas

OK1: Al realizar el lavado de la arena se han eliminado las impurezas

OK2: Una vez hecho el colado para uniformizar el diámetro de la arena, es aceptable.

\* :No cumple con las normas.

Observaciones de la consultora:

En el cuadro anterior, los No. 1, No. 2 y No. 3 son las excavaciones realizadas para utilizar como material de la arena para filtrado en este proyecto. El lugar de la excavación está a 150 km al oeste de la ciudad de Guatemala, alrededor del lago de Atitlán. La inspección visual, peso relativo, porcentaje de disolución de cloro, nivel de fricción están dentro de los niveles normales. La turbiedad en el lavado, diámetro efectivo, parámetro de uniformidad se pueden solucionar mediante un lavado de la arena natural y por el colado, llegando a los niveles normales. Por lo tanto, el único problema remanente es la pérdida por calor. La pérdida por calor muestra la existencia de materias orgánicas, carbón y cal, que se desgastan y se eliminan en el proceso de lavado del depósito de filtrado. En caso de utilizar arena con alto grado de pérdida por calor se producirán pérdidas con un porcentaje mayor del material de filtrado. Sin embargo esto no afectará el proceso de filtrado, si se agrega la arena con la cantidad necesaria para recuperar la pérdida de la arena de filtrado.

La ciudad de Guatemala posee 6 plantas de tratamiento de agua construidas con la ayuda financiera del exterior. Sin embargo, ninguna de las plantas utiliza arena para filtrado obtenida en el país. Debido a la arena adicional utilizada no ha sido probada en laboratorio ni ha recibido tratamiento para adecuarla a los parámetros normales, el resultado que se puede apreciar en los puntos No. 4, No. 5 y No. 6 demuestra que están muy por debajo de los valores de norma. Suponemos que no se realizaron los esfuerzos necesarios para conseguir la arena más adecuada para el filtrado.

La arena excavada en esta etapa tiene algunos puntos críticos ante la norma para arena de filtrado pero con la condición de realizar una correcta administración y mantenimiento del depósito de filtrado, pensamos que es utilizable. En cuanto al método de mantenimiento del funcionamiento del depósito de filtrado así como el método de preparación de la arena natural se describirán en un manual al momento de finalizar los trabajos de rehabilitación de las instalaciones. Pensamos que la transferencia tecnológica que implica el procesamiento de la arena obtenida localmente en este proyecto es una gran contribución al desarrollo de la Administración de Aguas de la República de Guatemala.

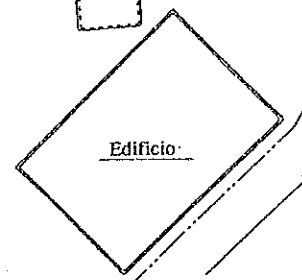
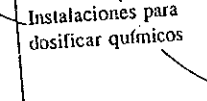
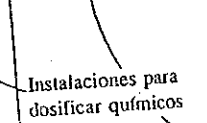
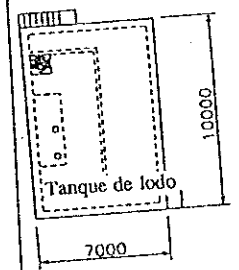
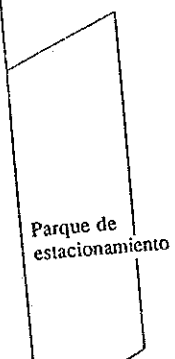
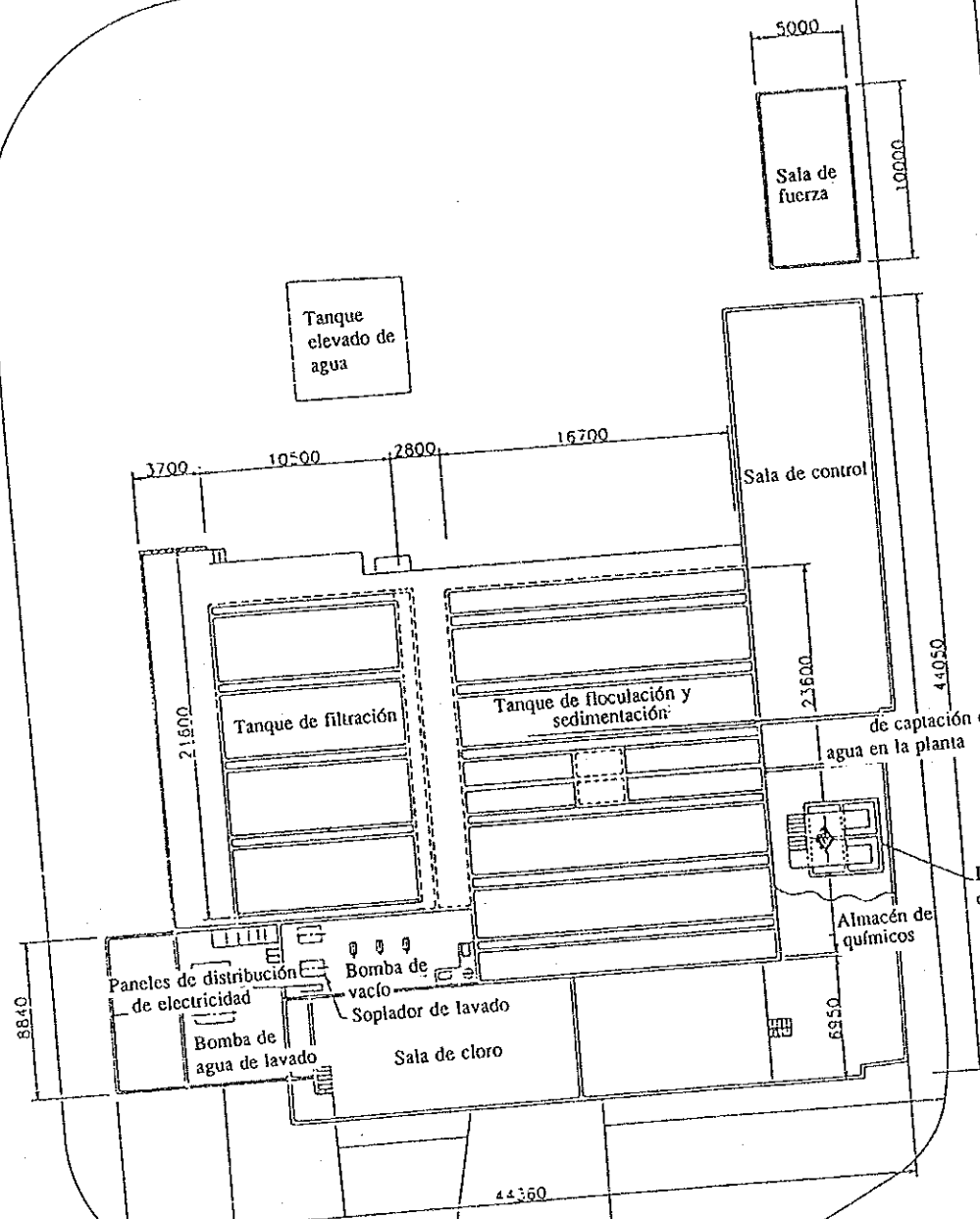
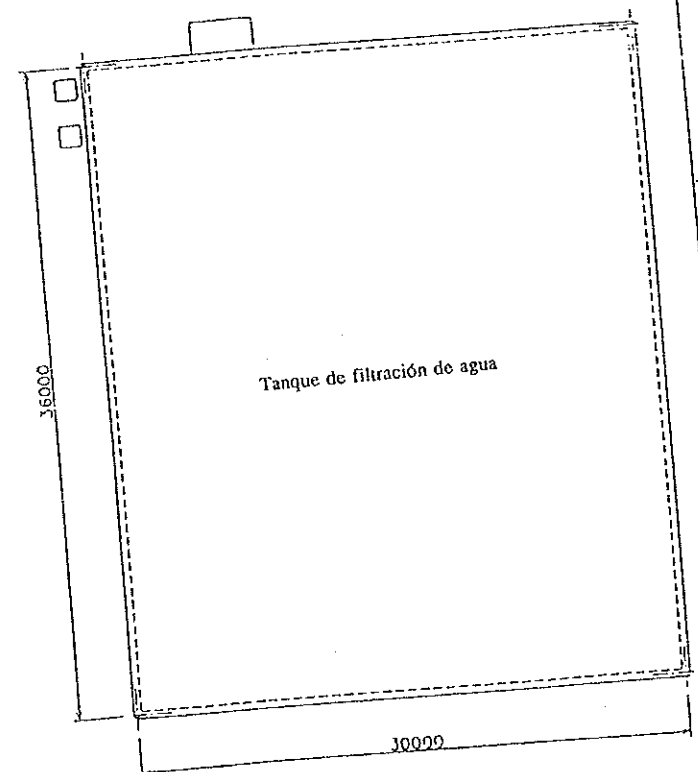
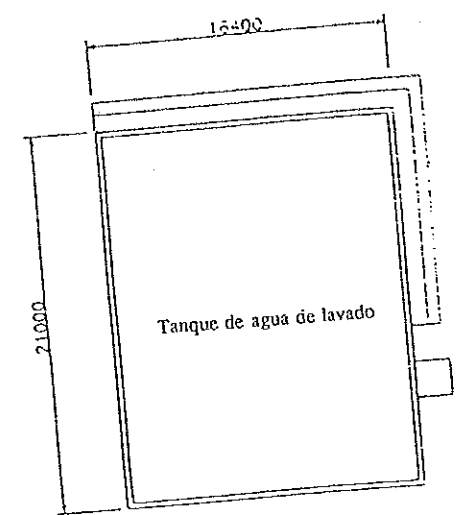


## **Planos del Diseño Básico**

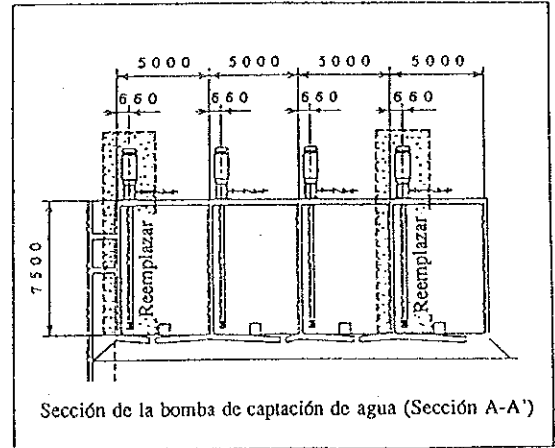
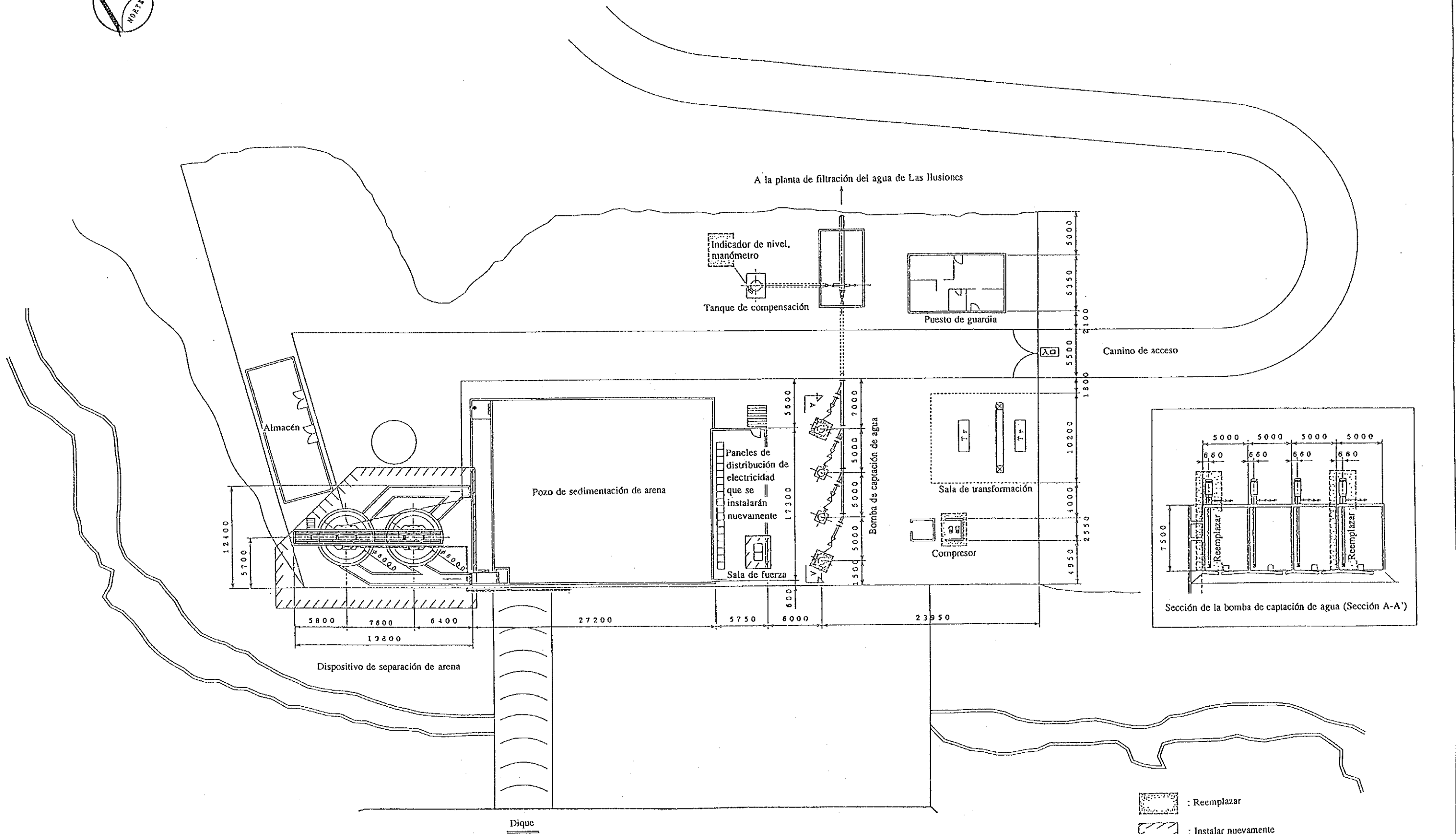
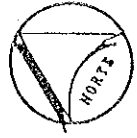


## **Sistema de Atlantico-Las Ilusiones**

130 m

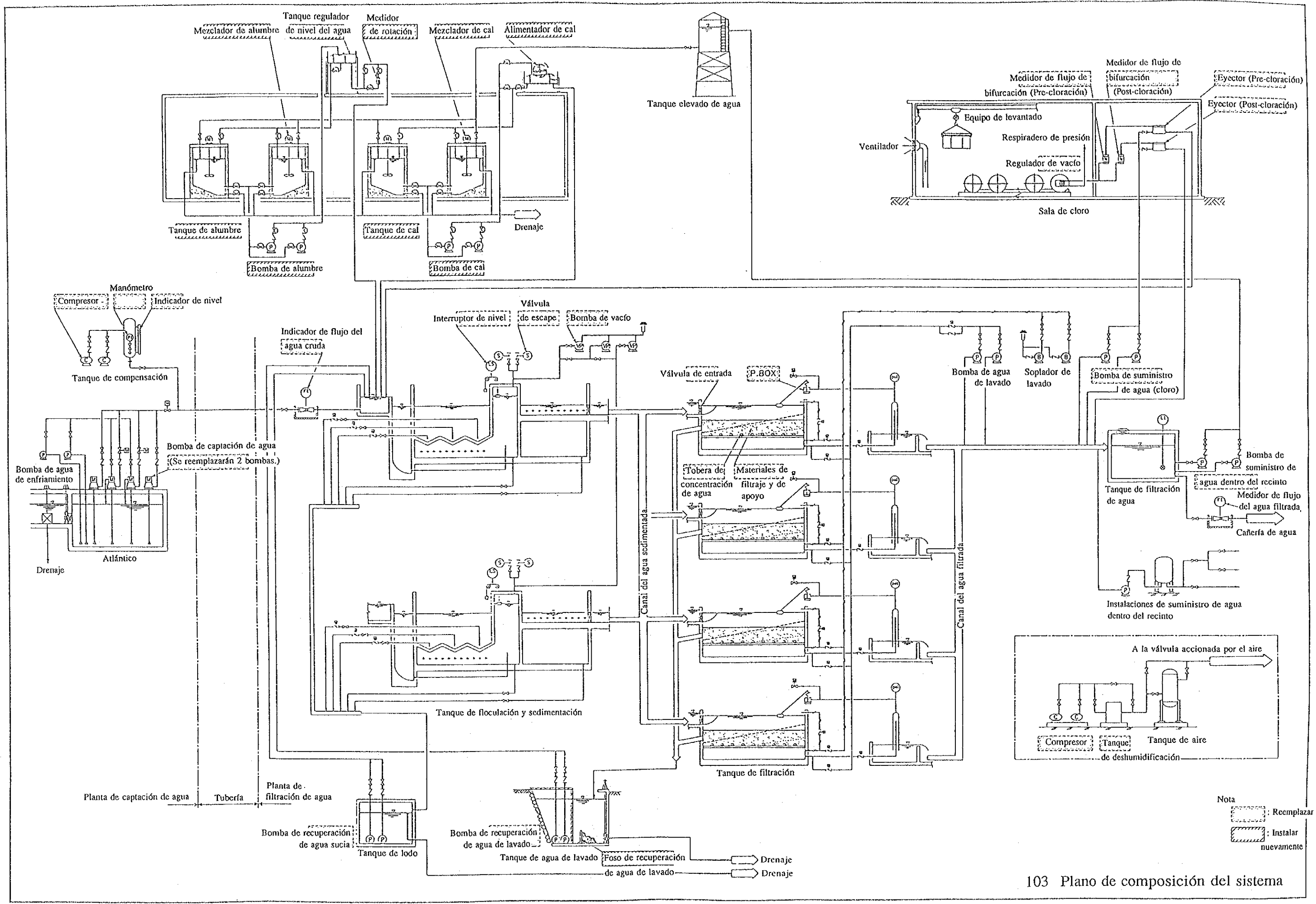


101 Plano de distribución de las instalaciones para la planta de filtración del agua de Las Ilusiones



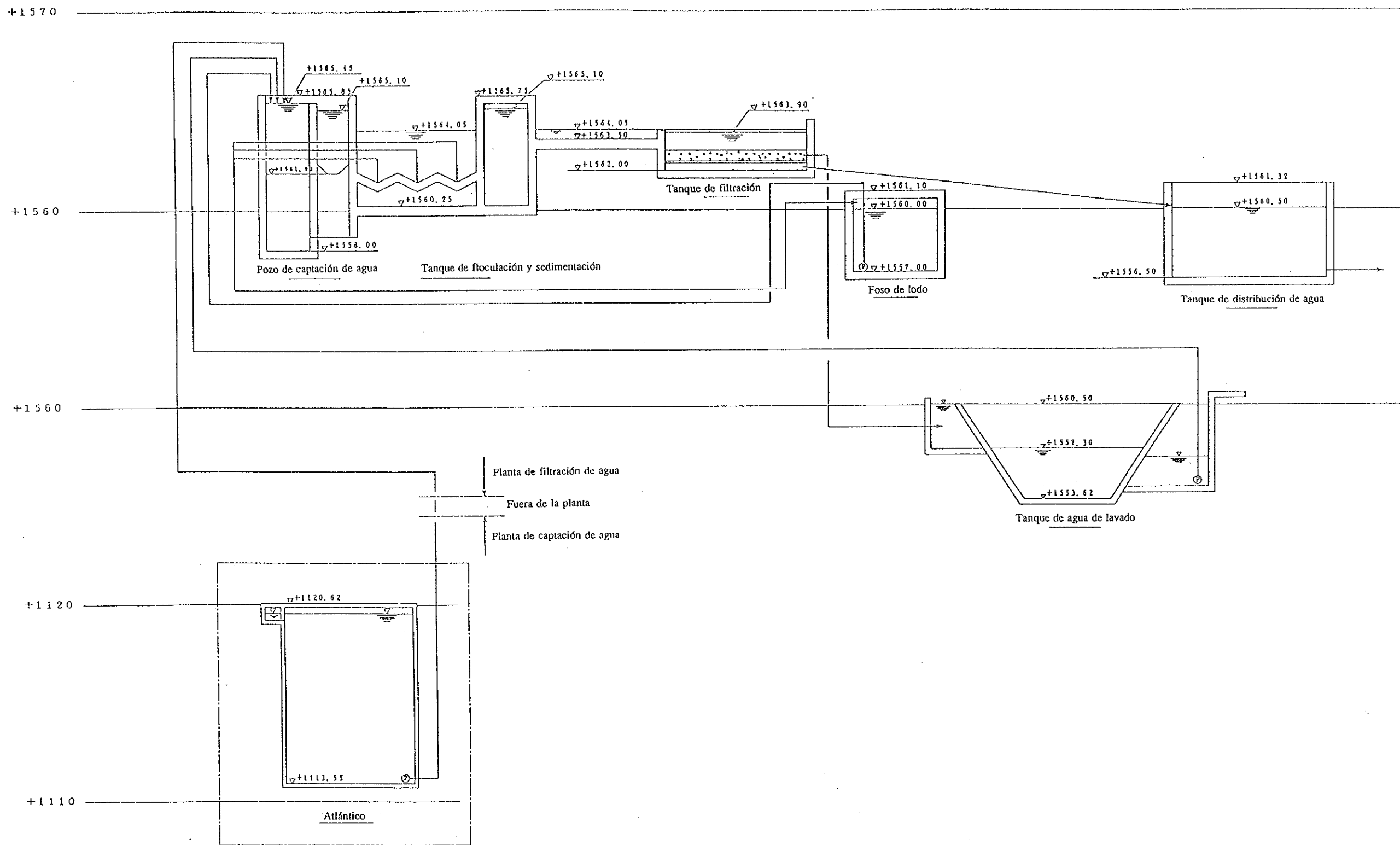
- : Reemplazar
- : Instalar nuevamente

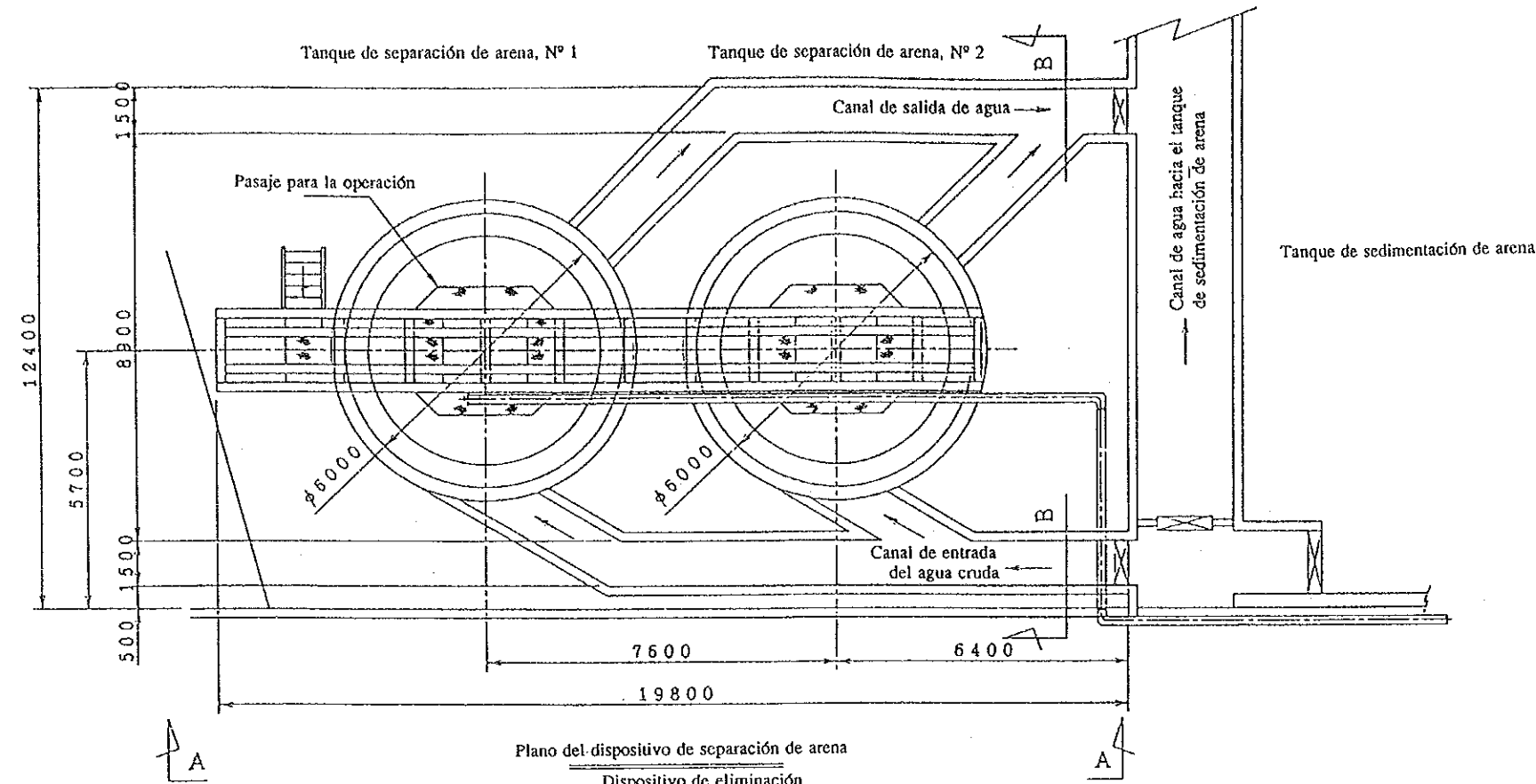
102 Plano de distribución de las instalaciones para la planta del agua de Atlántico de captación



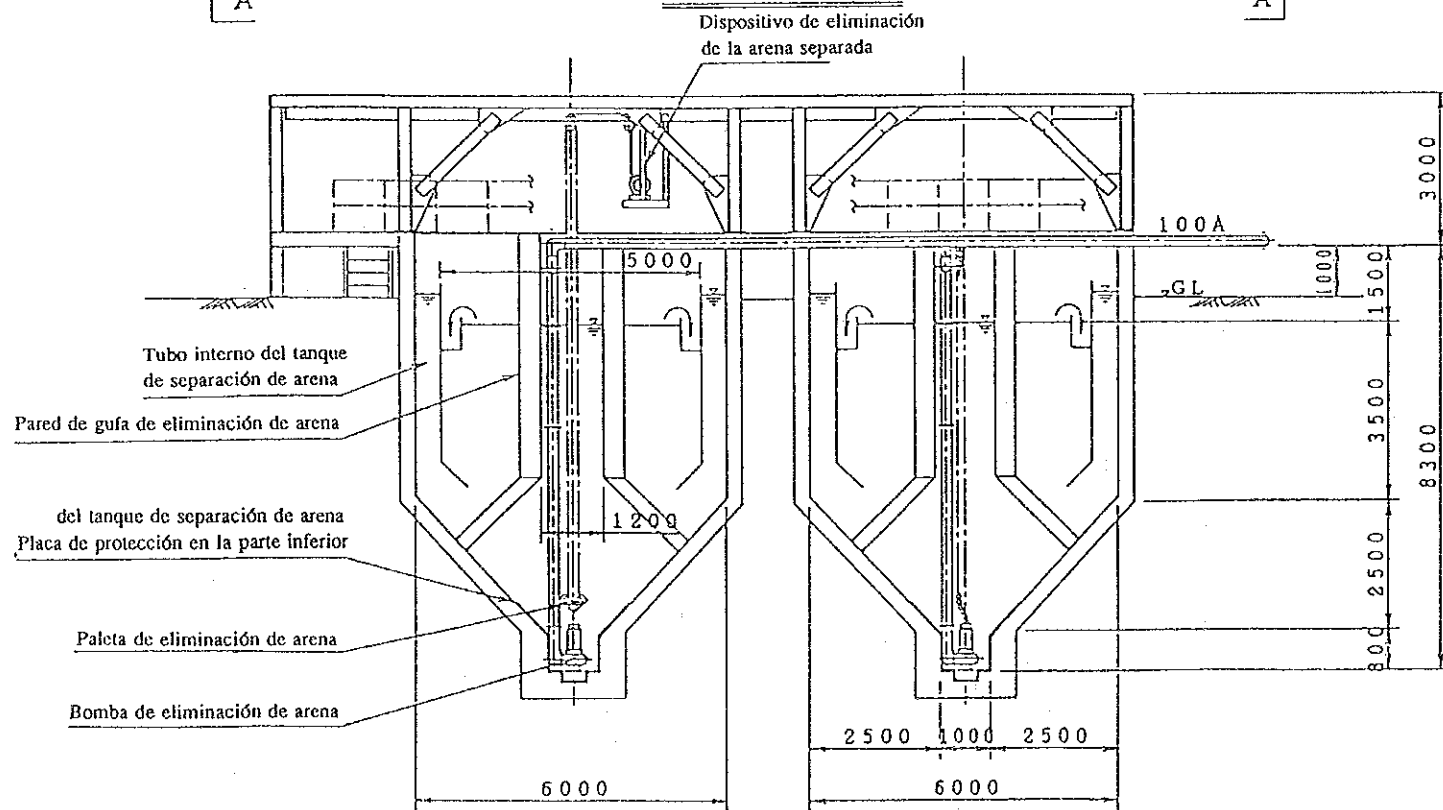
Nota  
 [Dotted line box] : Reemplazar  
 [Hatched box] : Instalar nuevamente

103 Plano de composición del sistema

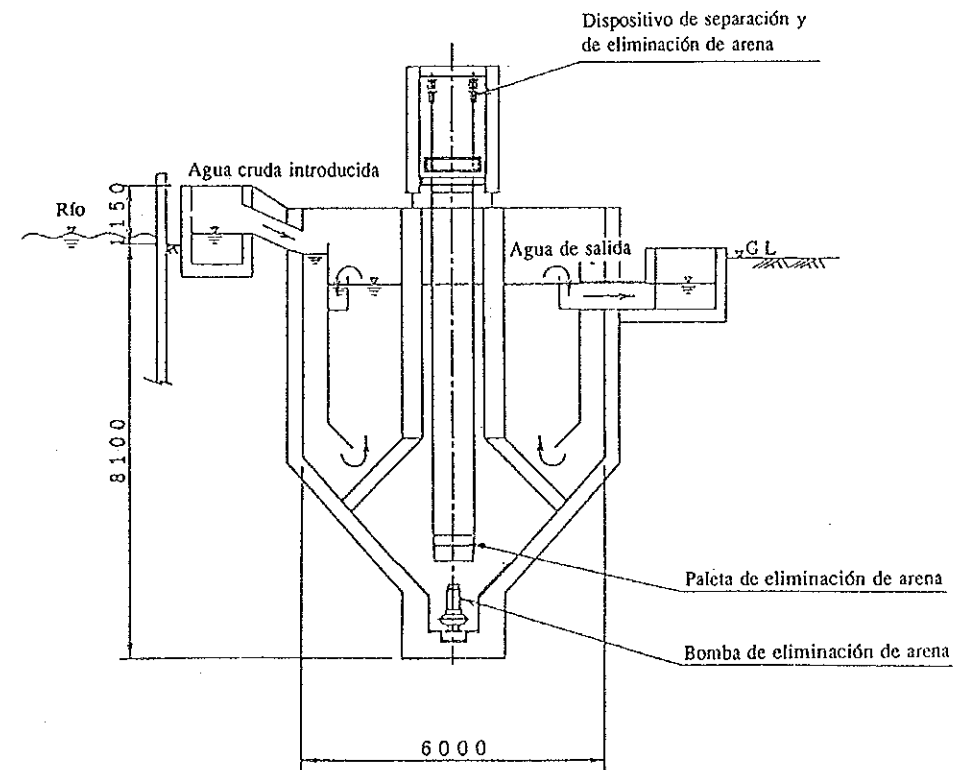




Plano del dispositivo de separación de arena

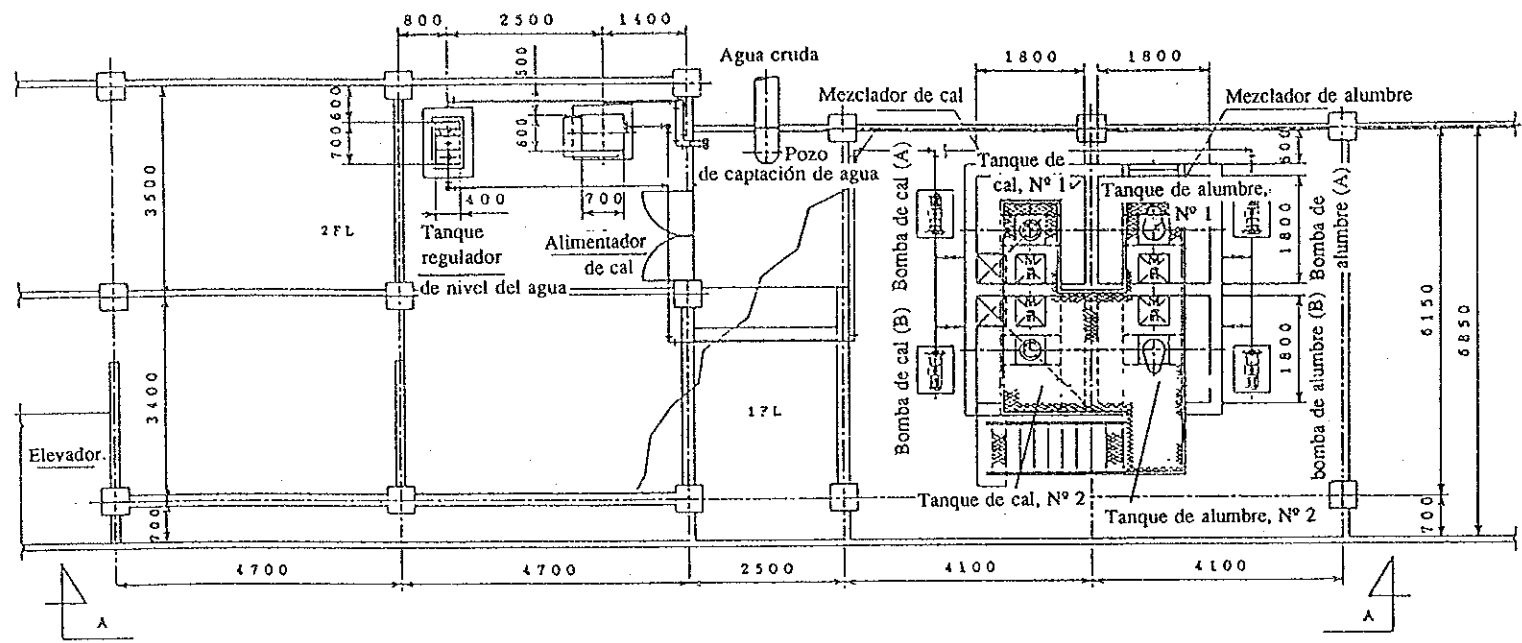
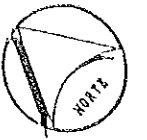


Sección del dispositivo de separación de arena (Sección A-A')

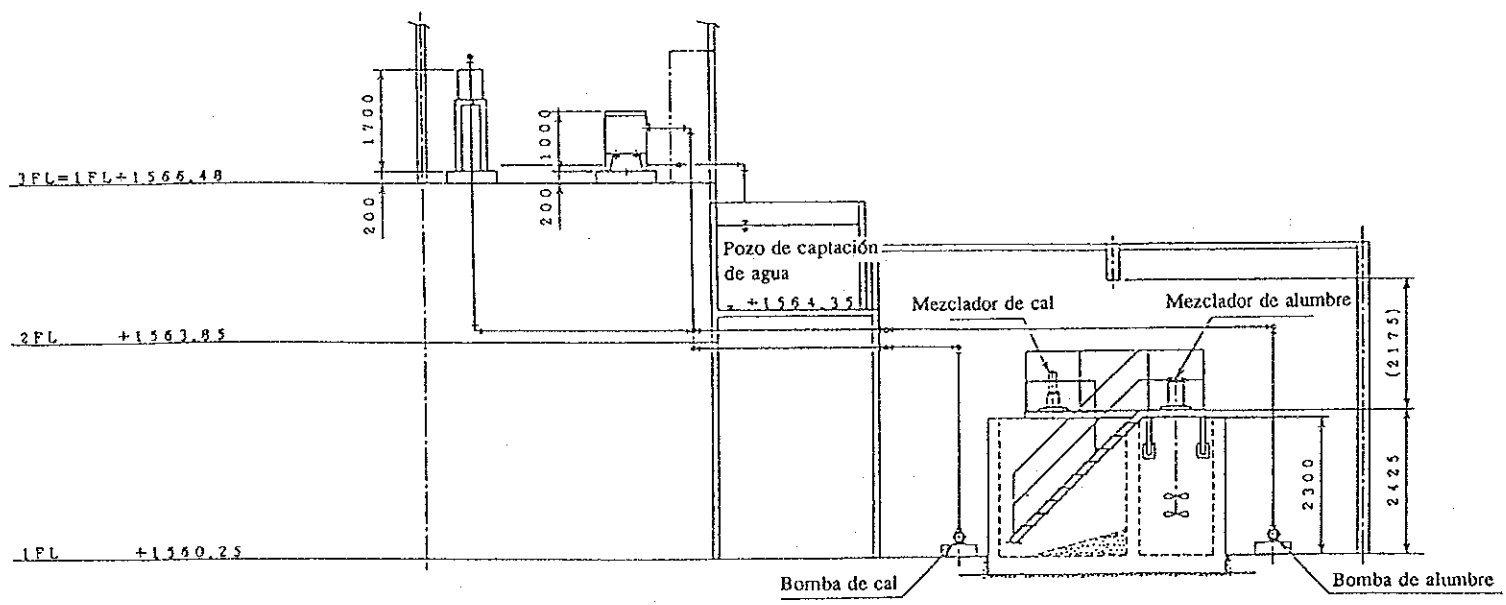
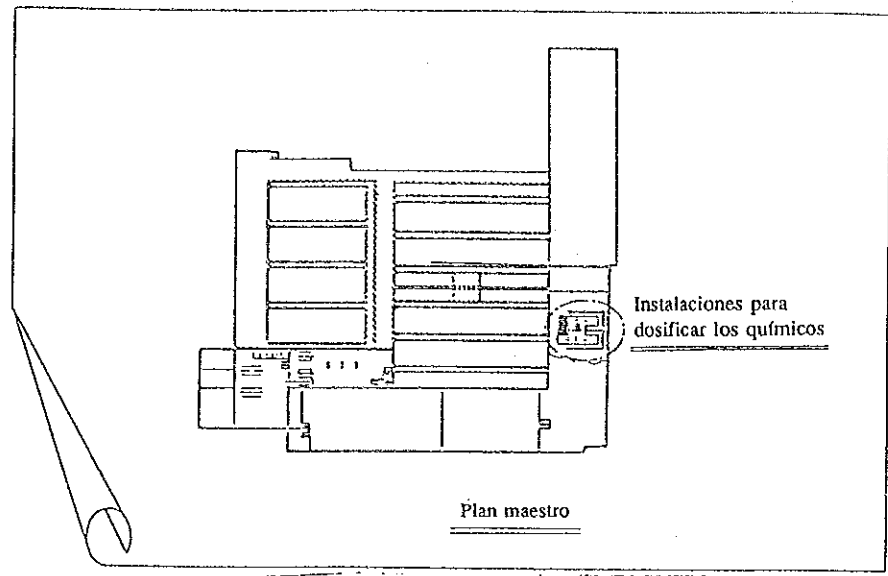


Sección de separación de arena (Sección B-B')





Plano de las instalaciones para dosificar los químicos



Vista lateral de las instalaciones para dosificar los químicos (Sección A-A')

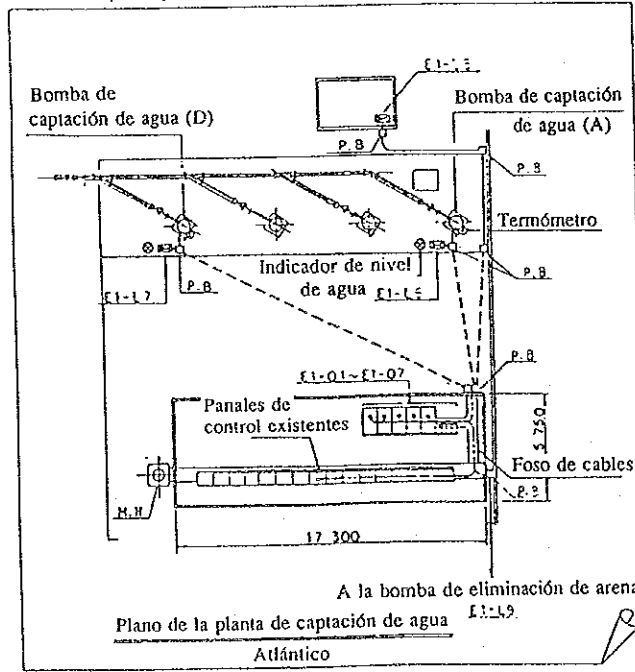
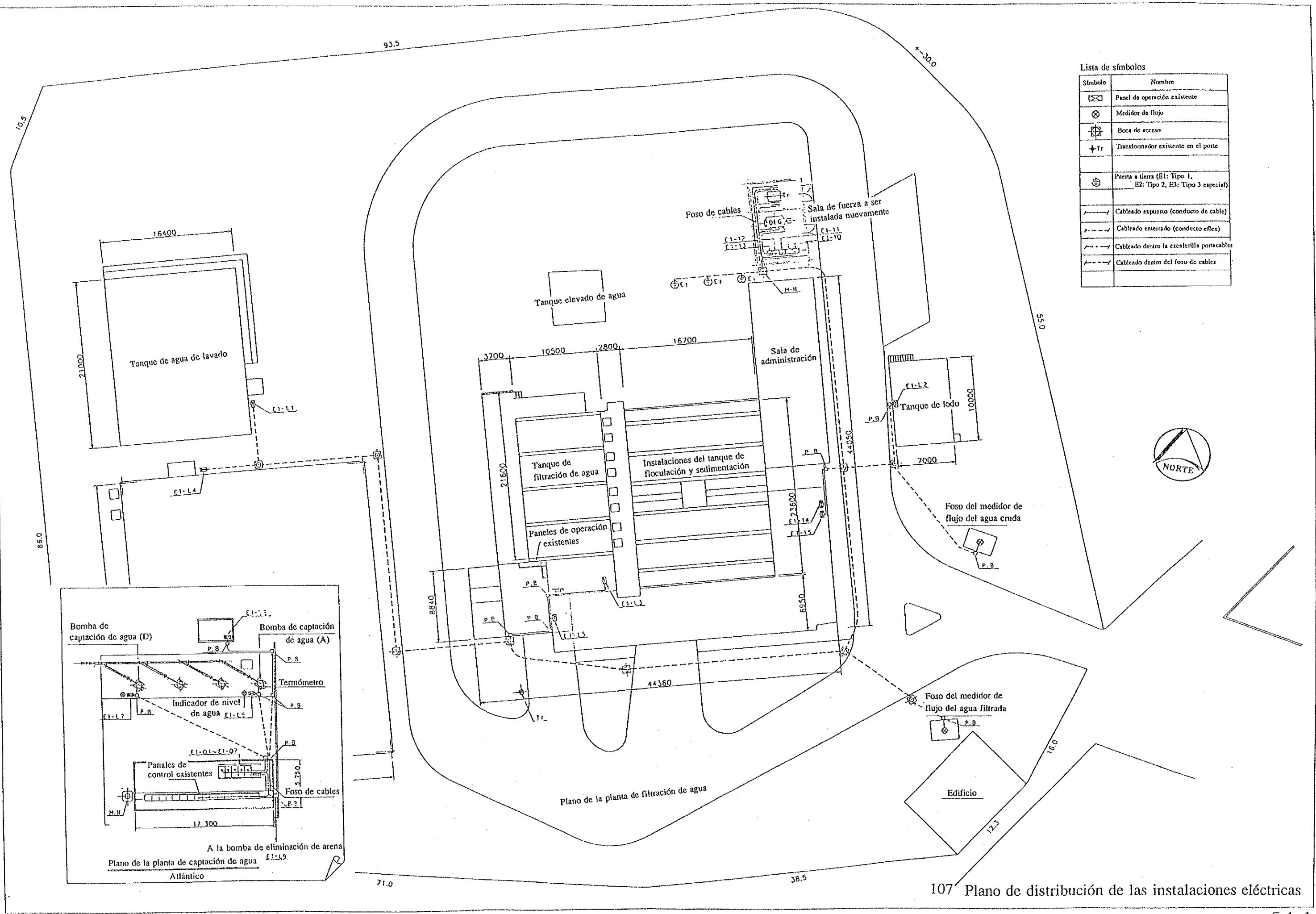
93.5

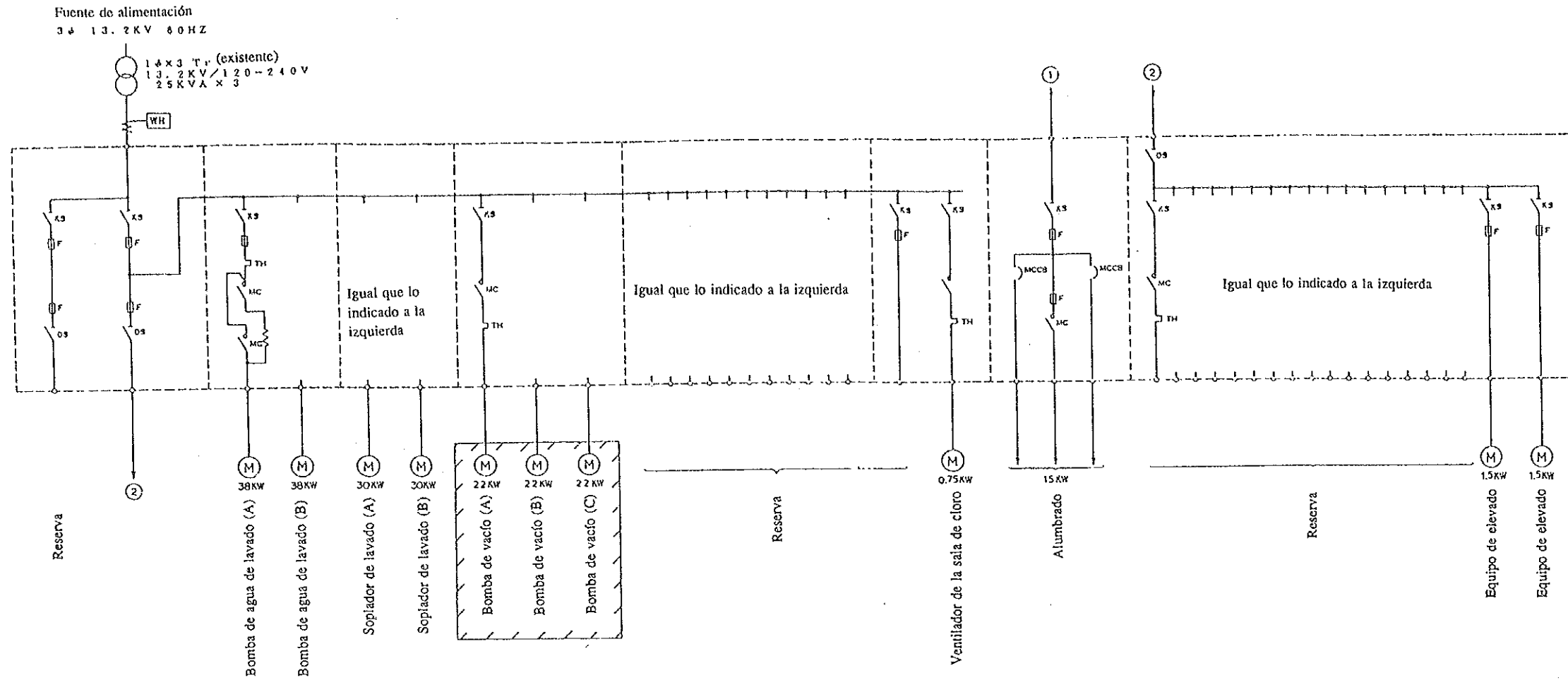
+30.0

10.5

Lista de símbolos

Símbolo	Nombre
	Panel de operación existente
	Medidor de flujo
	Boca de acceso
	Transformador existente en el poste
	Puesta a tierra (E1: Tipo 1, E2: Tipo 2, E3: Tipo 3 especial)
	Cableado expuesto (conducto de cable)
	Cableado enterrado (conducto eflex)
	Cableado dentro la escalerilla portacables
	Cableado dentro del foso de cables



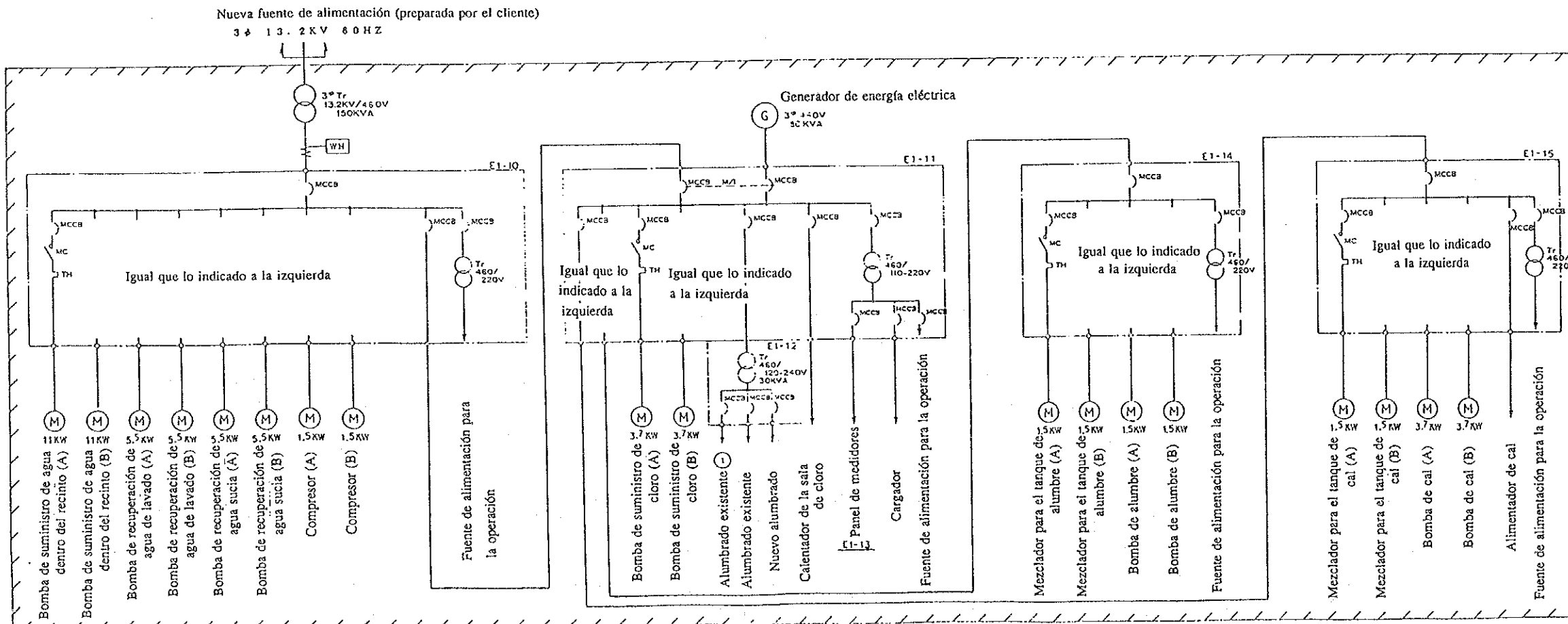


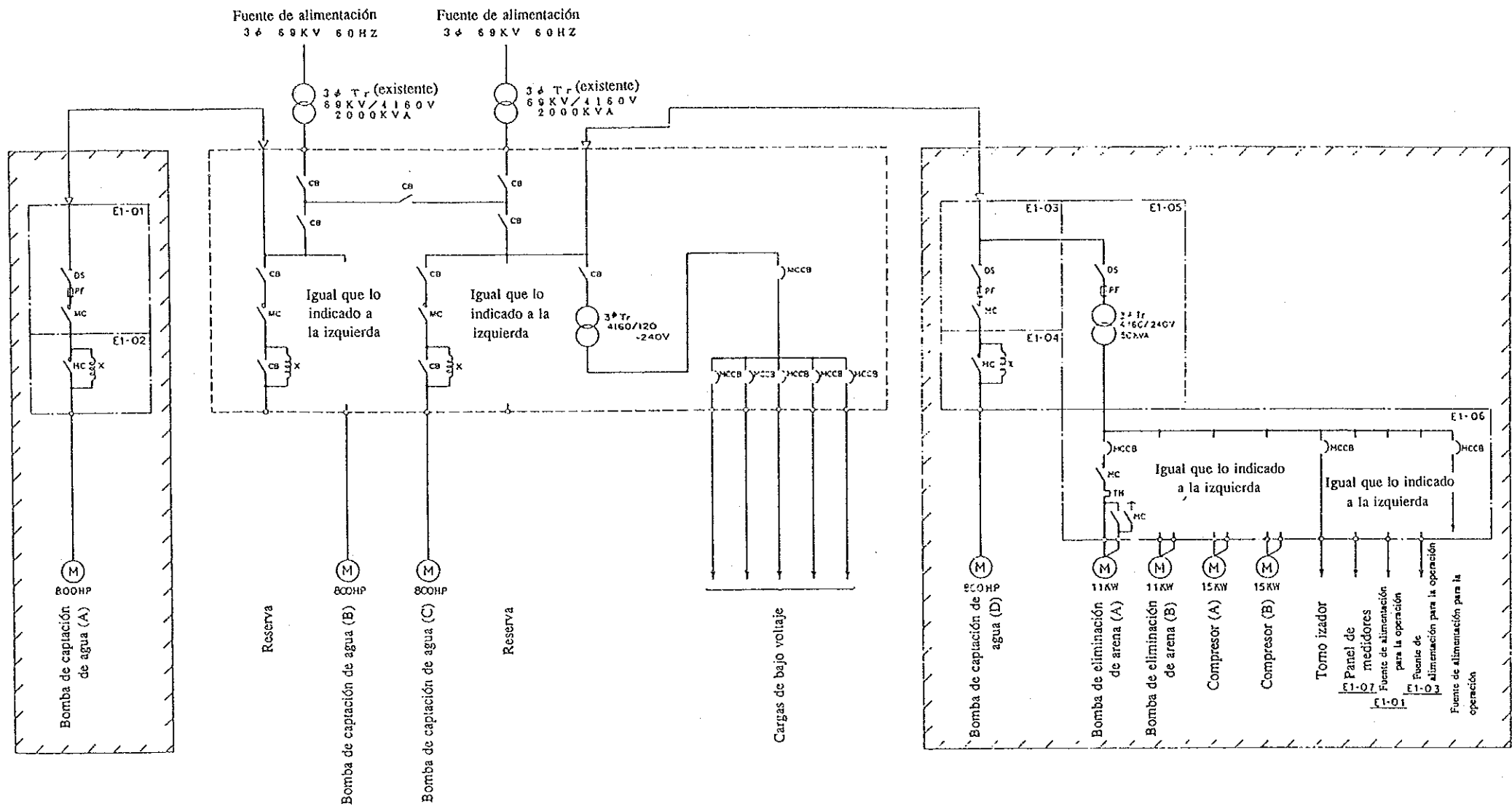
Lista de símbolos

Símbolo	Nombre
	Disyuntor
	Disyuntor (KS: Interruptor de cuchilla)
	Fusible
	Disyuntor para el circuito
	Disyuntor electromagnético
	Relé térmico
	Pararrayos
	Indica la parte correspondiente a la obra de este proyecto.

Observaciones

- La potencia de salida del motor indicada en este plano, es un valor de referencia solamente.

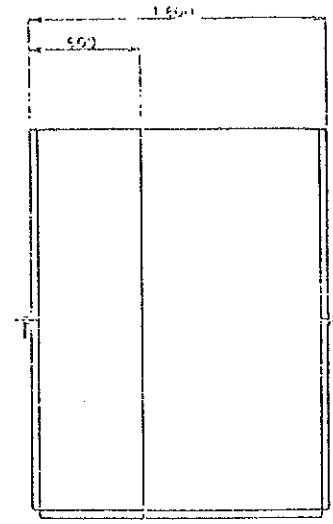
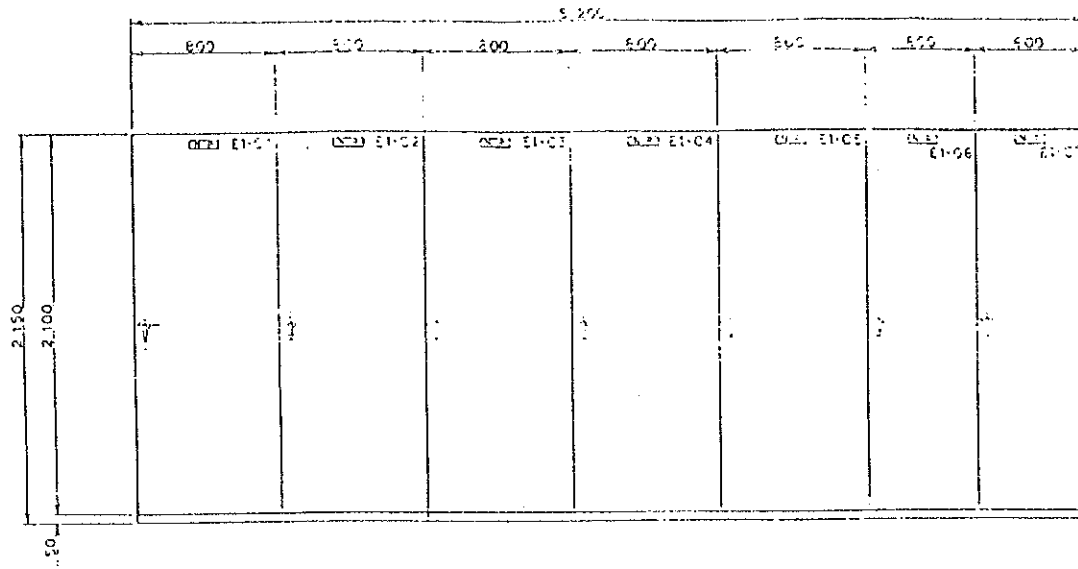




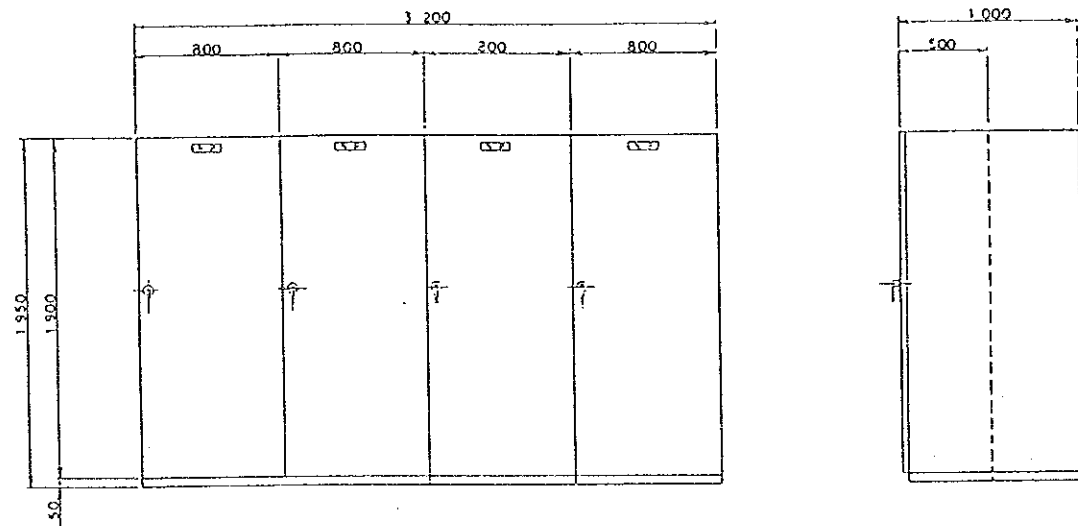
Lista de símbolos

Símbolo	Nombre
	Disyuntor
	Disyuntor (KS: interruptor de cuchilla)
	Fusible (PF: Fusible de alta tensión)
	Disyuntor para el circuito
	Disyuntor electromagnético
	Relé térmico
	Pararrayos
	Reactor de arranque
	Indica la parte correspondiente a la obra de este proyecto.

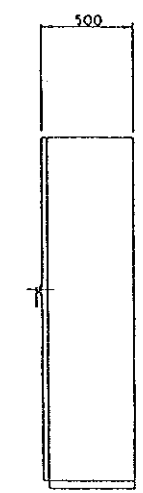
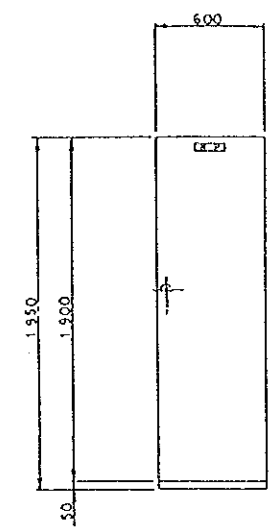
Observaciones  
 1. La potencia de salida del motor indicada en este plano, es un valor de referencia solamente.



Nº del panel	Nombre del panel	Cantidad	Observaciones
E1-01	Panel para el motor de la bomba de captación de agua (A)	1	
E1-02	Panel de reactor (A)	1	
E1-03	Panel para el motor de la bomba de captación de agua (D)	1	
E1-04	Panel del reactor (D)	1	
E1-05	Panel de la fuente de alimentación para equipos suplementarios	1	
E1-06	Panel de control para equipos suplementarios	1	D=600
E1-07	Panel de medidores	1	D=600



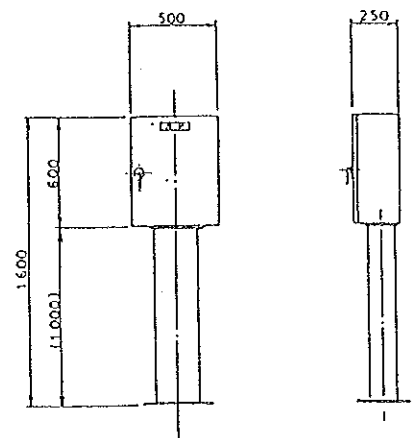
Panel de distribución de electricidad E1-10, Panel de conmutación E1-11, Panel para el transformador destinado a la iluminación E1-12 (D=1000)



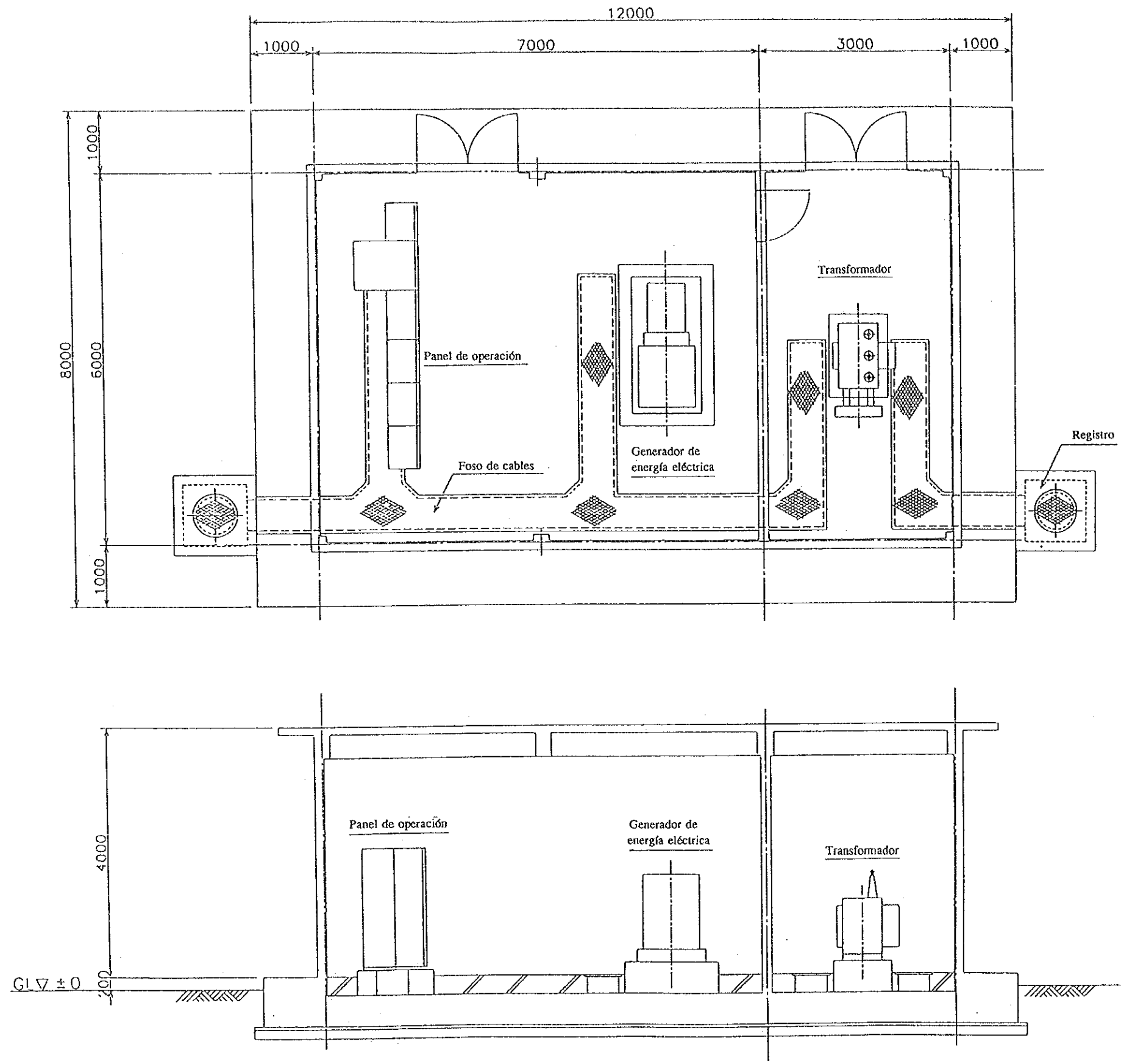
Nº del panel	Nombre del panel	Cantidad	Observaciones
E1-13	Panel de medidores	1	
E1-14	Panel para las instalaciones de dosificación de agua de lavado	1	
E1-15	Panel para las instalaciones de dosificación de cal	1	

Observaciones

- Las dimensiones de los paneles indicadas en este plano son de referencia.



Nº del panel	Nombre del panel	Cantidad	Observaciones
E1-L1	Panel para la bomba de recuperación del agua sucia	1	Para la instalación a la intemperie
E1-L2	Panel para la bomba de agua de lavado	1	Para la instalación a la intemperie
E1-L3	Panel para el compresor de aire	1	
E1-L4	Panel para la bomba de suministro de agua dentro del recinto	1	Para la instalación a la intemperie
E1-L5	Panel para la bomba de suministro de cloro	1	
E1-L6	Panel ubicado al lado de la bomba de captación de agua (A)	1	Para la instalación a la intemperie
E1-L7	Panel ubicado al lado de la bomba de captación de agua (D)	1	Para la instalación a la intemperie
E1-L8	Panel para el compresor de aire para la captación de agua	1	
E1-L9	Panel para la bomba de eliminación de arena	1	Para la instalación a la intemperie

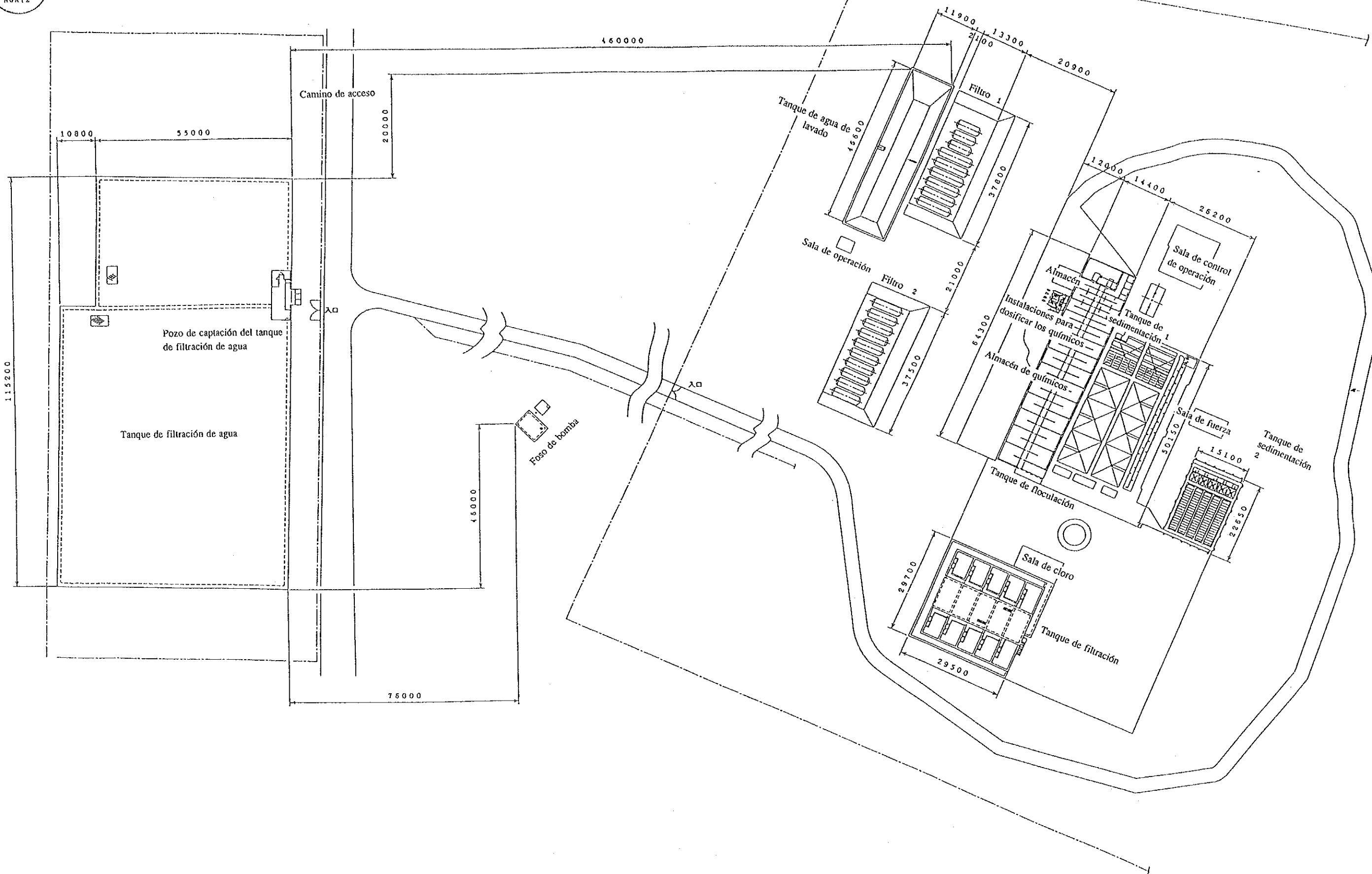


111 Plano de estructura de la sala de electricidad

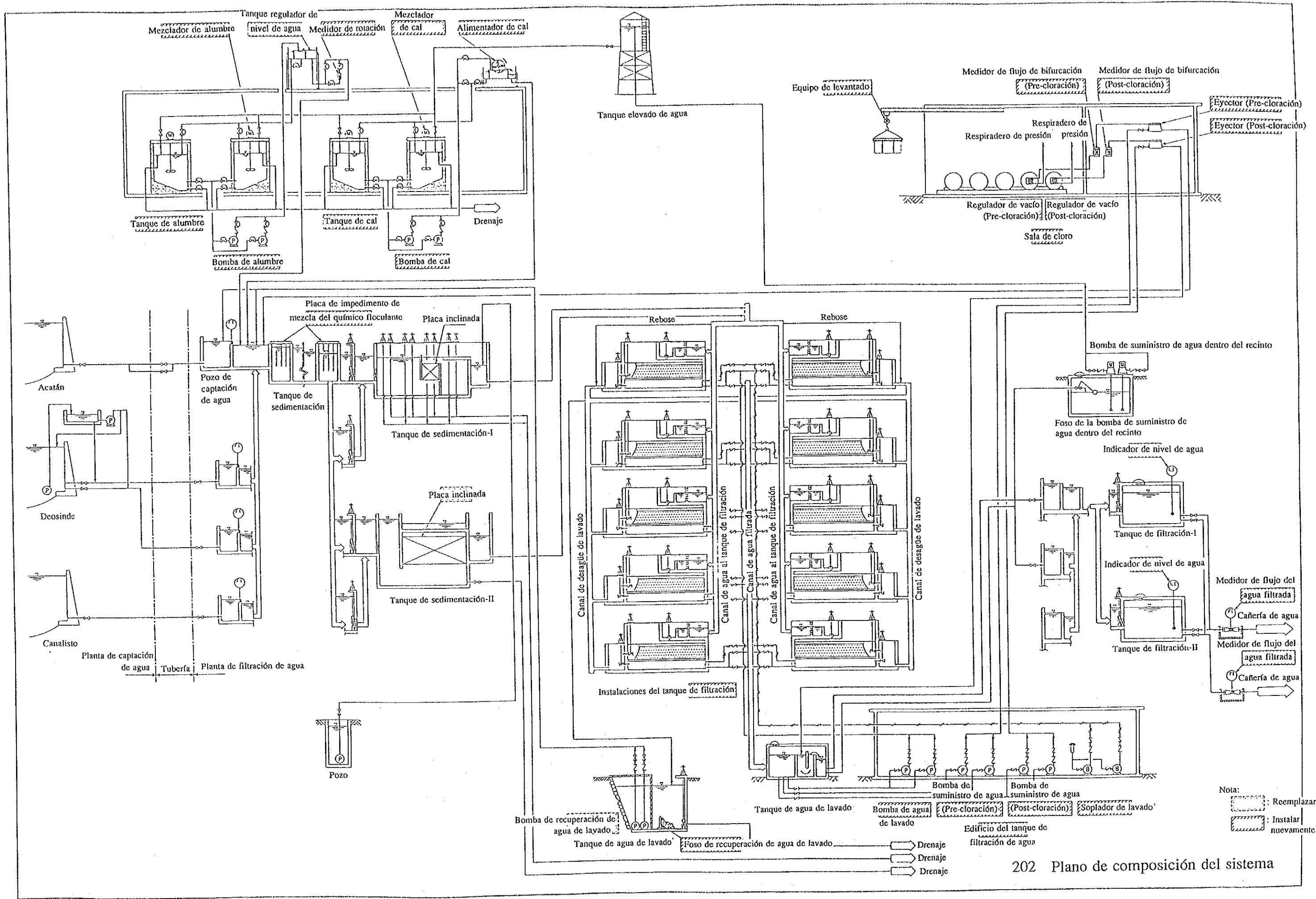
## **Sistema de Santa Luisa**



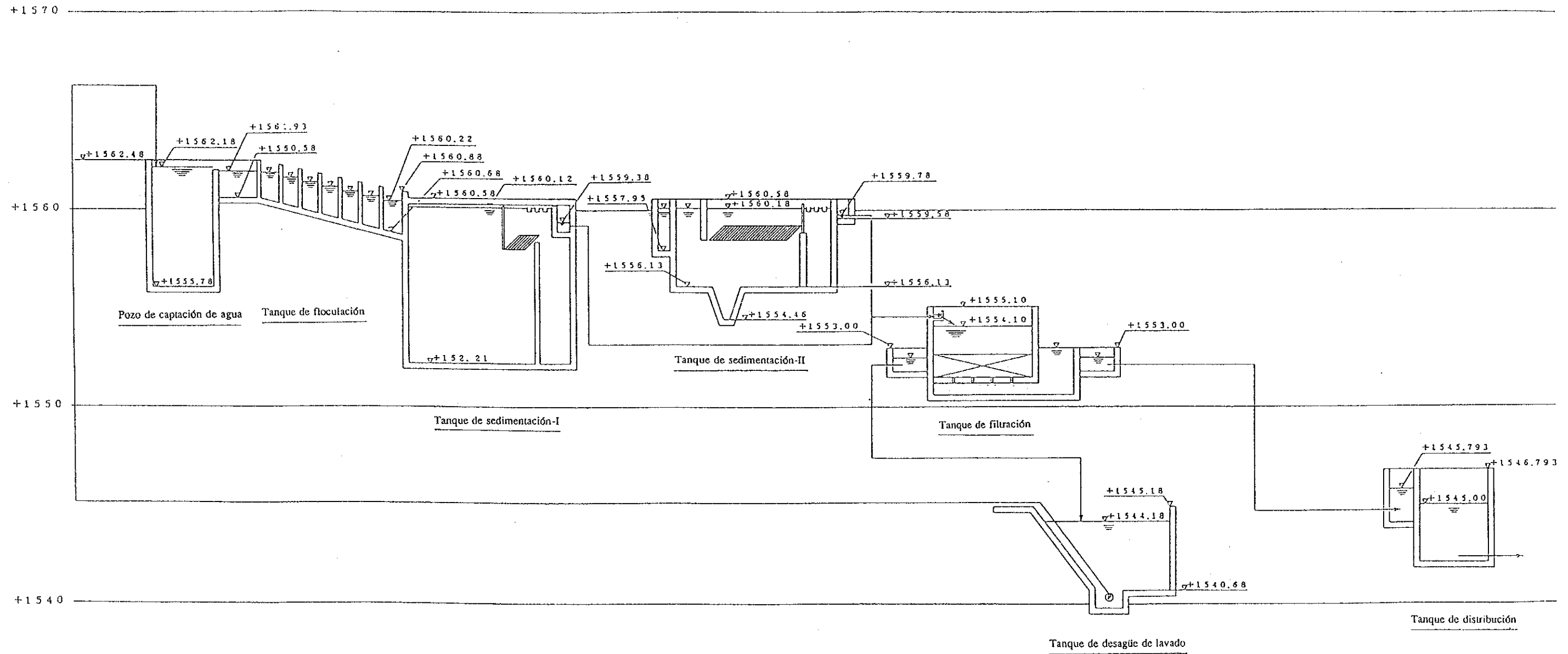


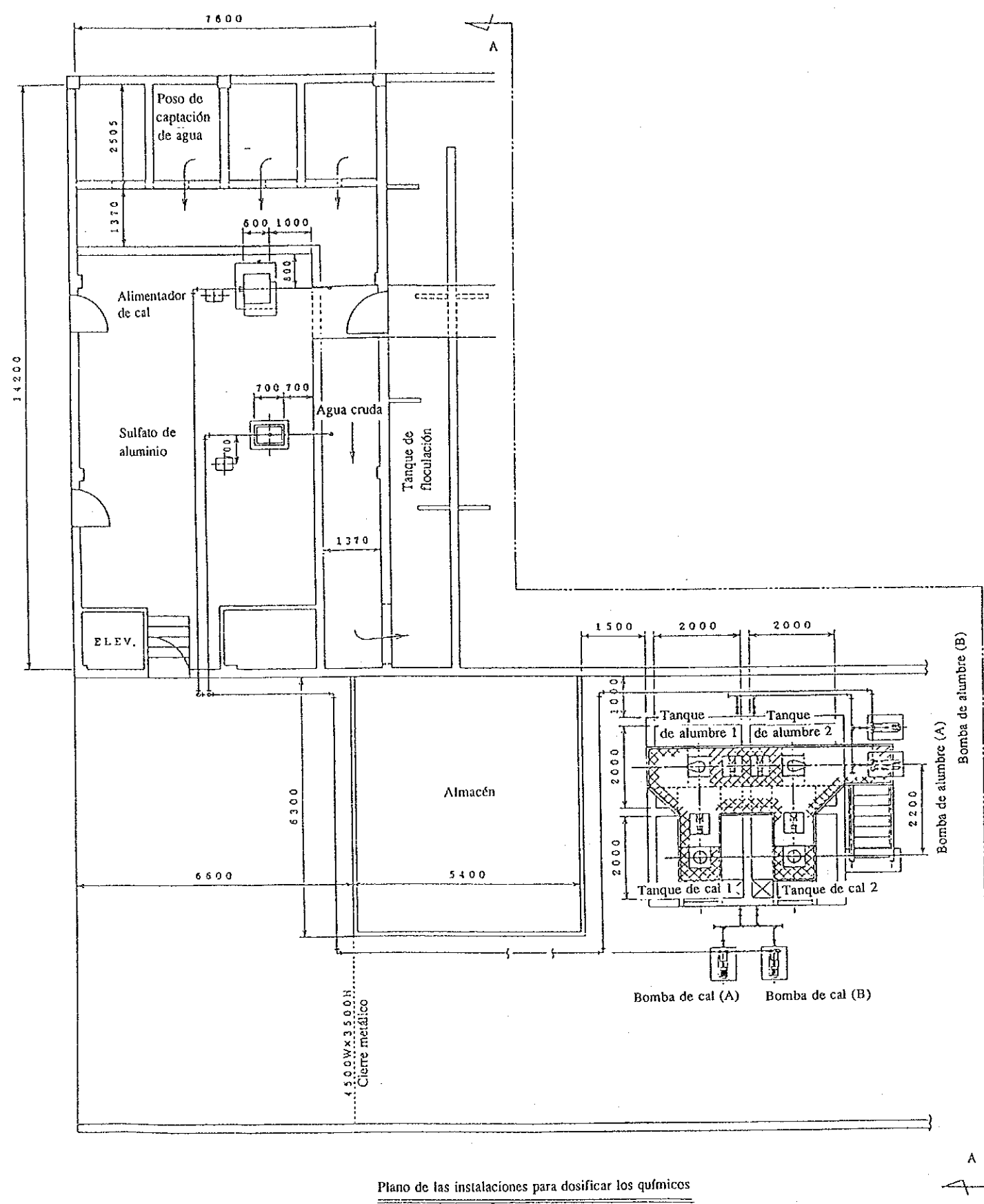
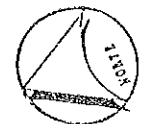


201 Plano de distribución de las instalaciones para la planta de filtración del agua

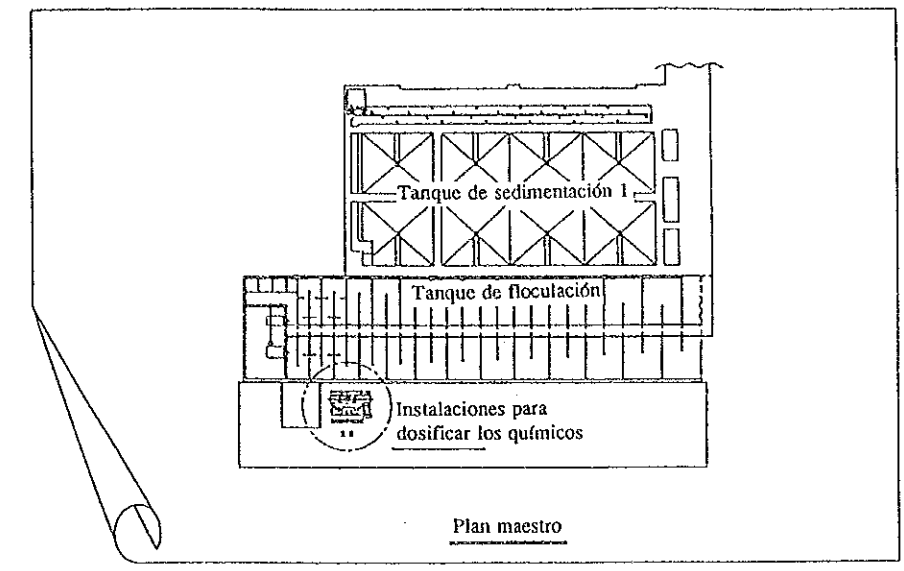


202 Plano de composición del sistema

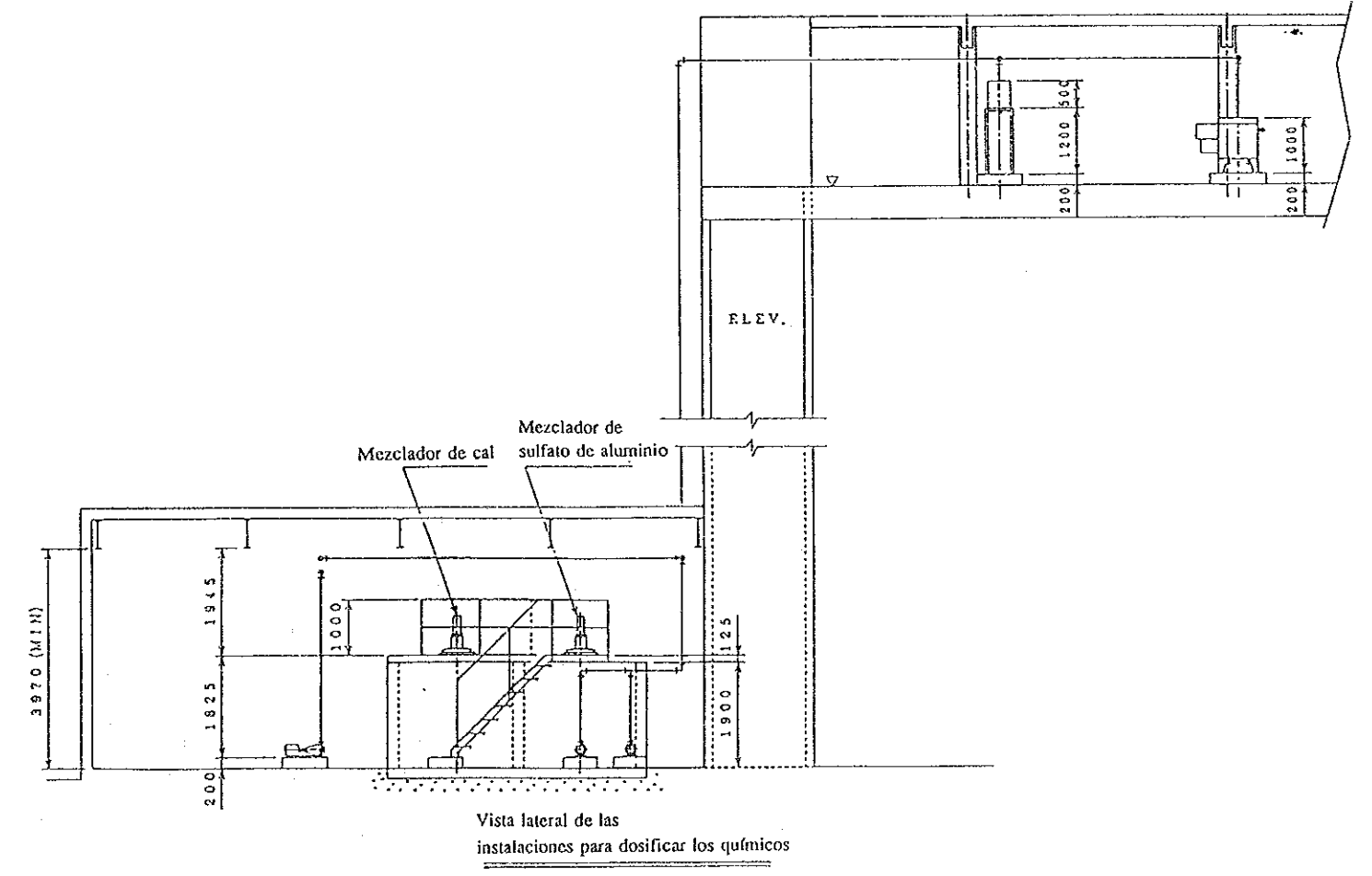




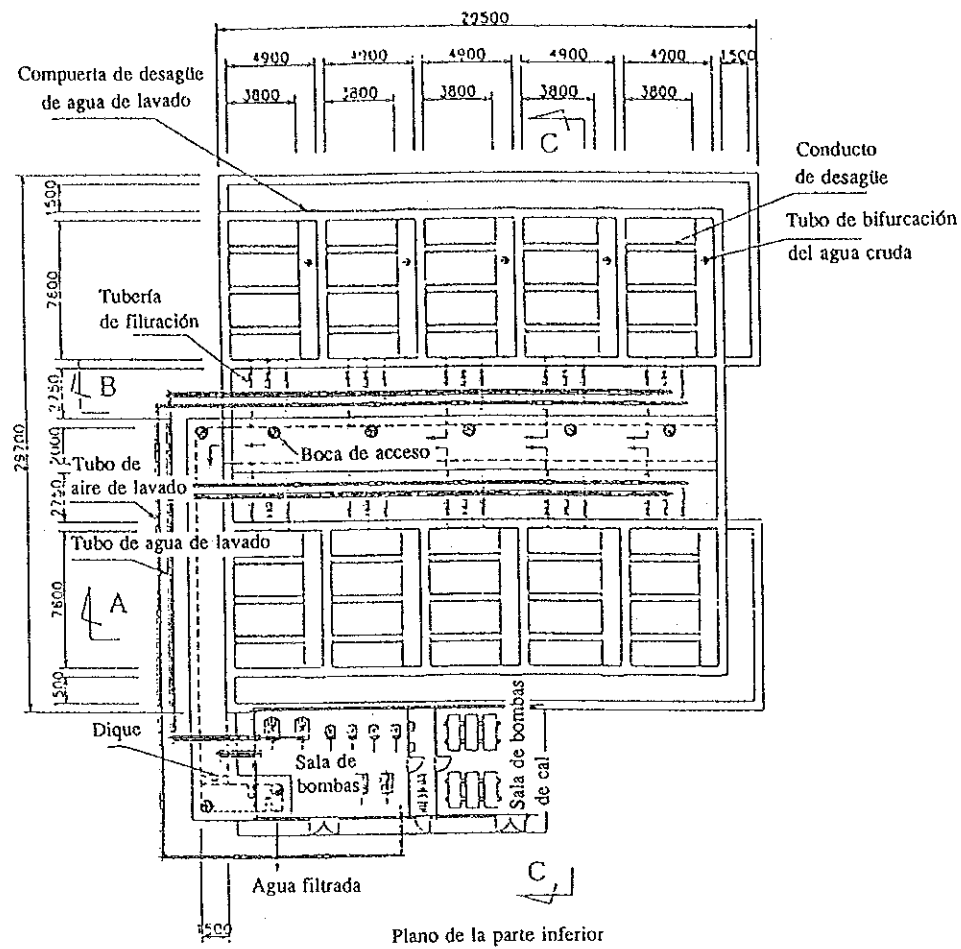
Plano de las instalaciones para dosificar los químicos



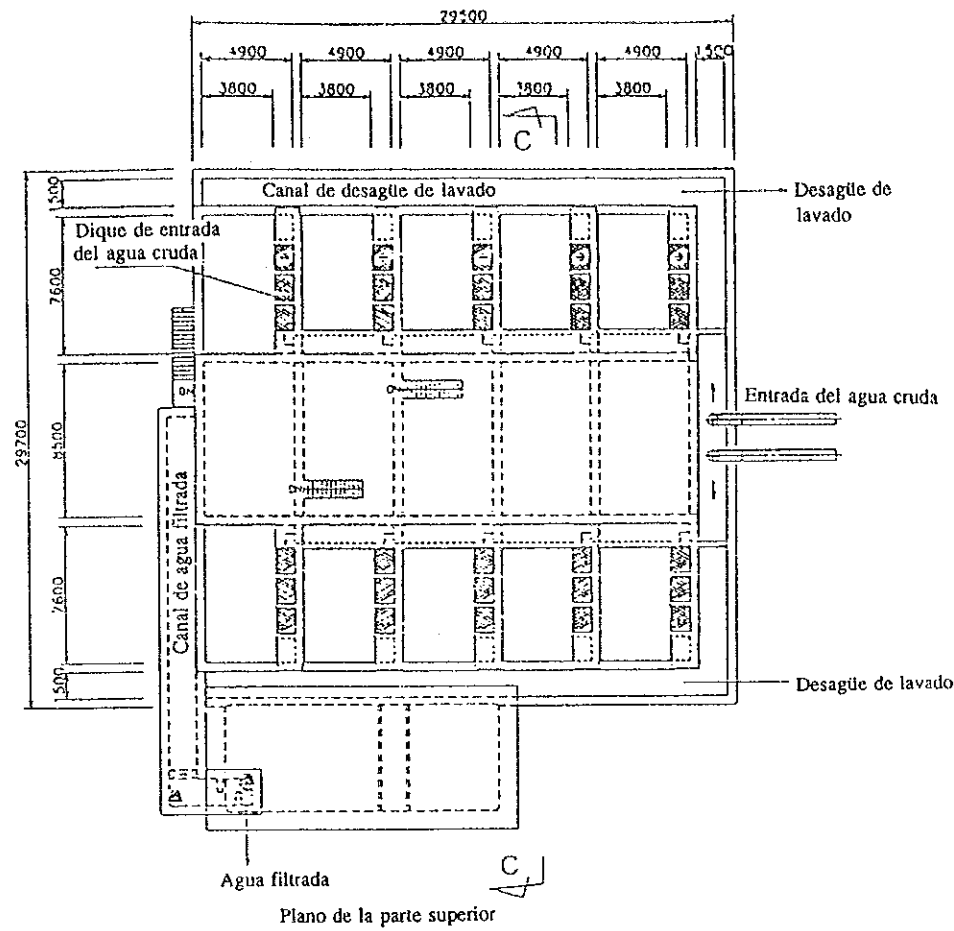
Plan maestro



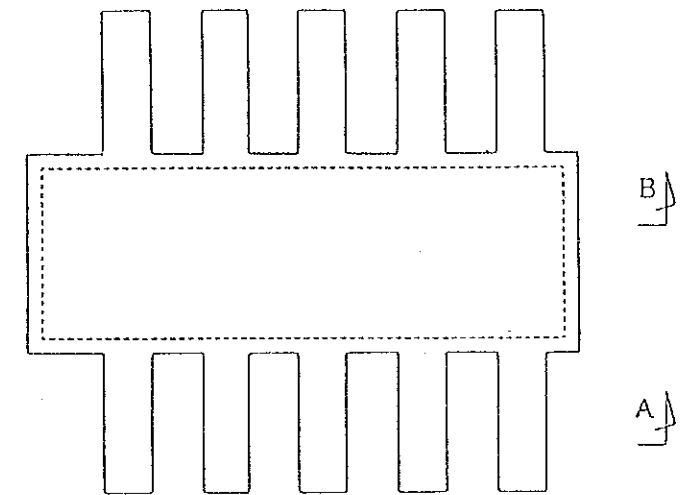
Vista lateral de las instalaciones para dosificar los químicos



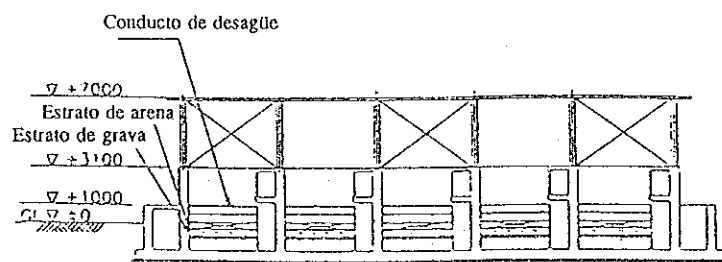
Plano de la parte inferior



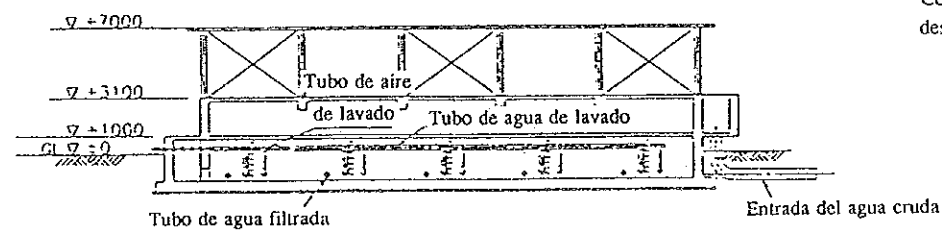
Plano de la parte superior



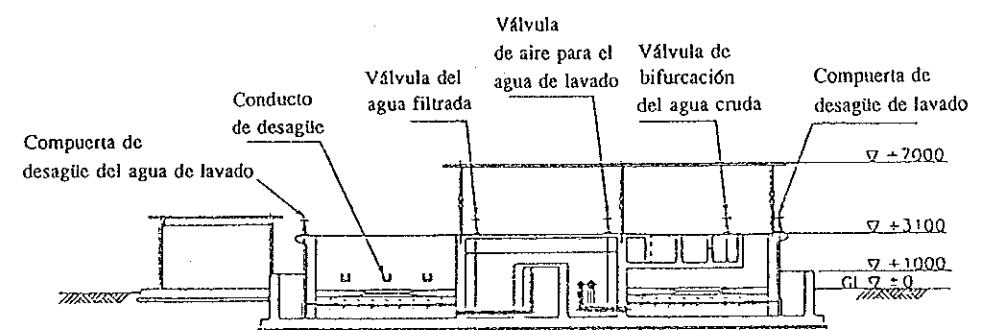
Vista superior del techo



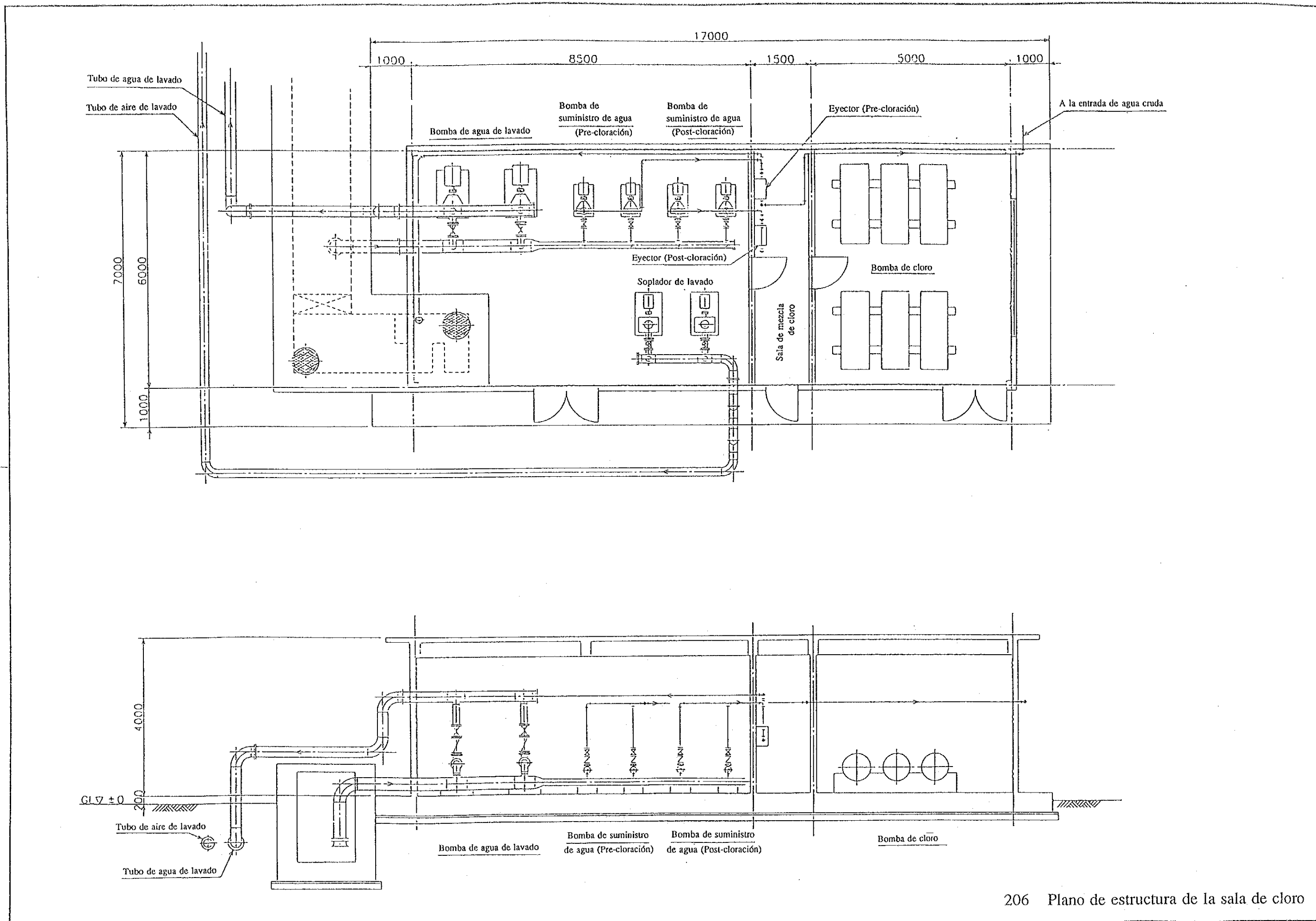
Sección A-A'  
(S=1/200)

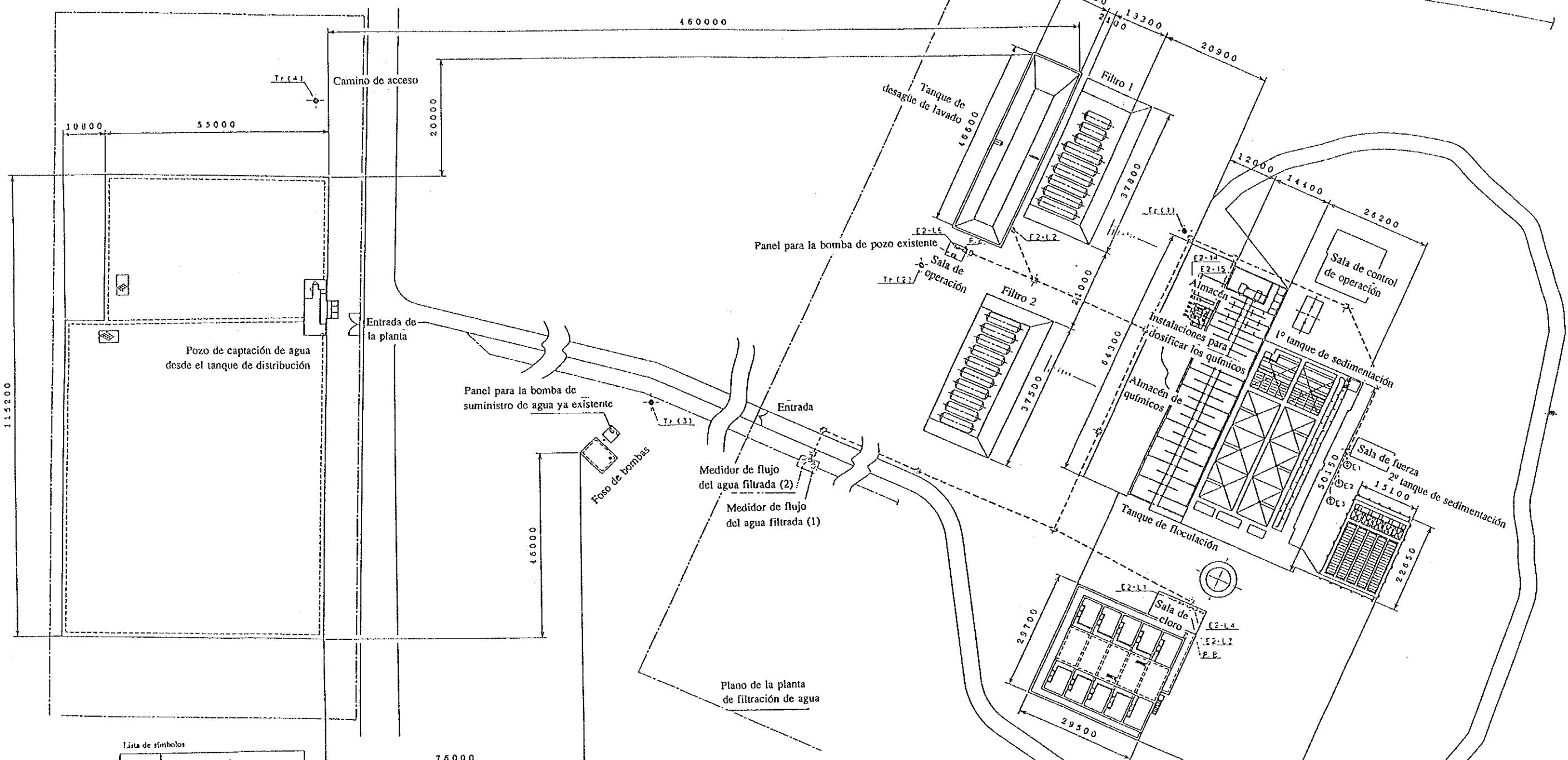


Sección B-B'  
(S=1/200)



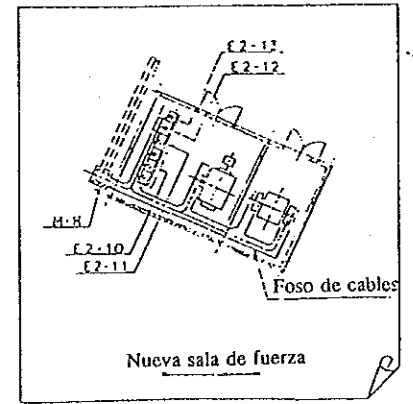
Sección C-C'  
(S=1/200)





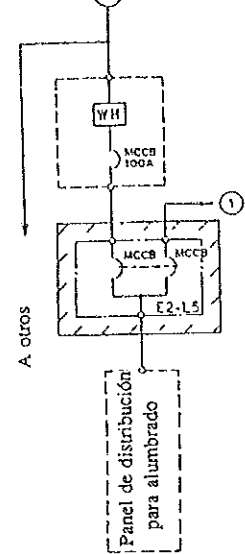
Lista de símbolos

Símbolo	Nombre
	Panel de control en el sitio
	Medidor de flujo
	Boca de acceso
	Transformador existente en el poste
	Puesta a tierra (E1: Tipo 1, E2: Tipo 2, E3: Tipo 3 especial)
	Cableado expuesto (conducto de cable)
	Cableado enterrado (conducto flex)
	Cableado dentro de la escalerilla portátiles
	Cableado dentro del foso de cables



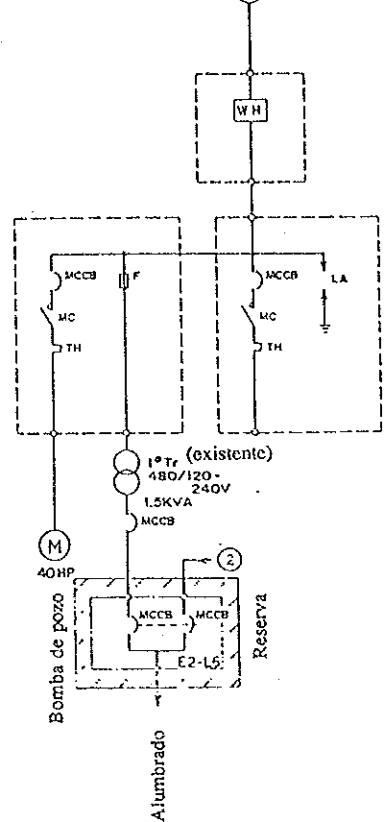
Fuente de alimentación (1)

3 φ 13.2KV 60HZ  
3 φ Tr (existente)  
13.2KV/120-240V  
25KVA



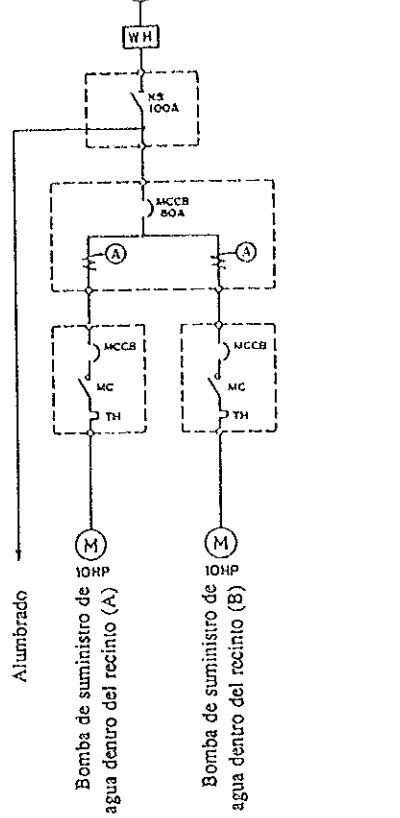
Fuente de alimentación (2)

3 φ 13.2KV 60HZ  
1 φ x 3 Tr (existente)  
13.2KV/240-480V  
15KVA x 3



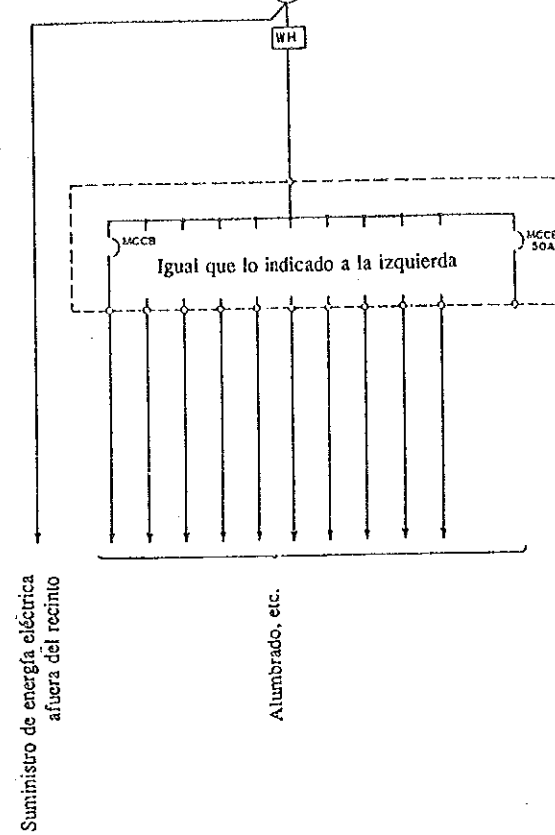
Fuente de alimentación (3)

3 φ 13.2KV 60HZ  
1 φ x 2 Tr (existente)  
13.2KV/120-240V  
15KVA x 2



Fuente de alimentación (4)

3 φ 13.2KV 60HZ  
3 φ Tr (existente)  
13.2KV/120-240V  
10KVA



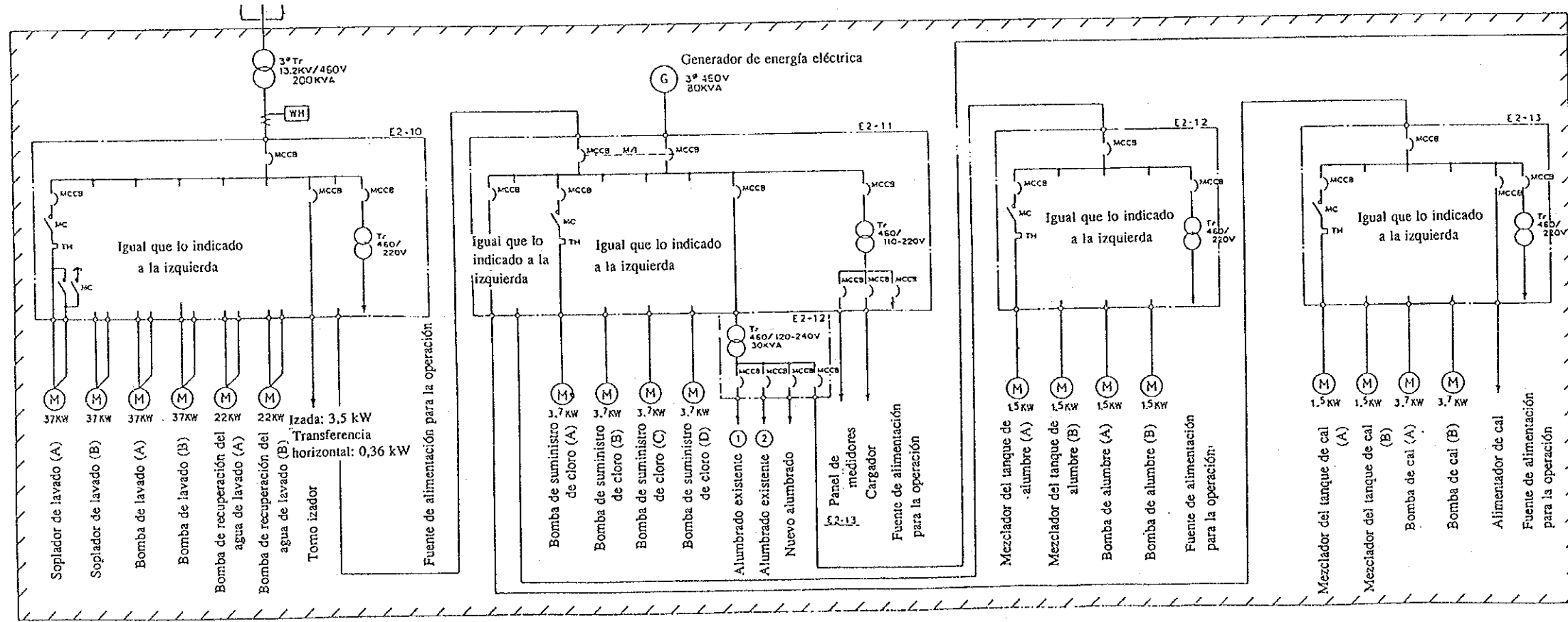
Lista de símbolos

Símbolo	Nombre
	Disyuntor
	Disyuntor (KS: interruptor de oscilla)
	Fusible (PF: Fusible de alta tensión)
	Disyuntor para el circuito
	Disyuntor electromagnético
	Relé térmico
	Pararrayos
	Indica la parte correspondiente a la obra de este proyecto.

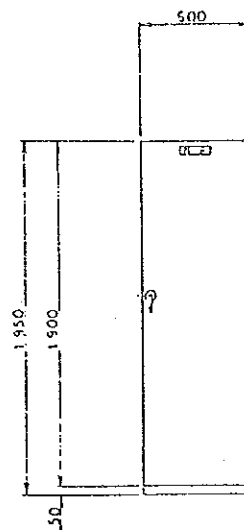
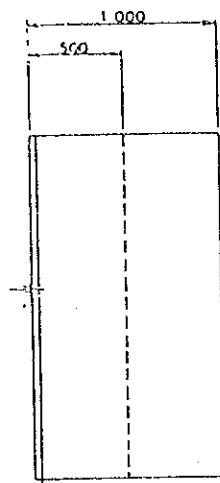
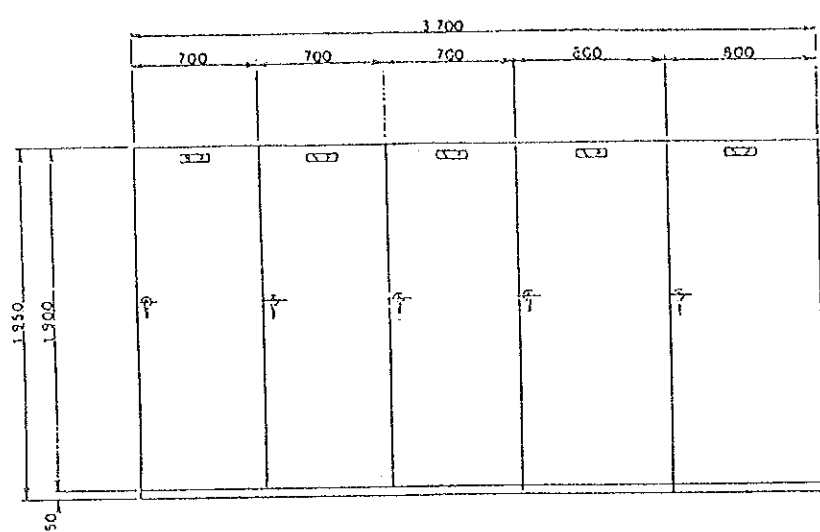
Observaciones  
1. La potencia de salida del motor es un valor de referencia.

Nueva fuente de alimentación (preparada por el cliente)

3 φ 13.2KV 60HZ

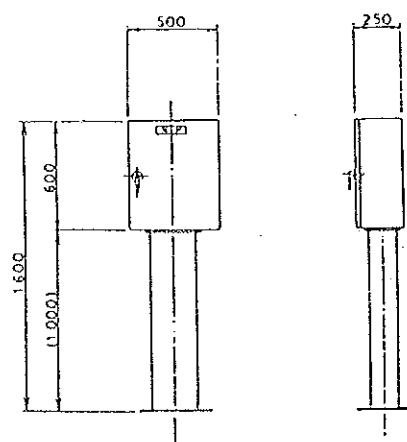






Panel de distribución E2-10    Panel de conmutación E2-11    Panel para el transformador destinado al alumbrado E2-12 (D-1000)

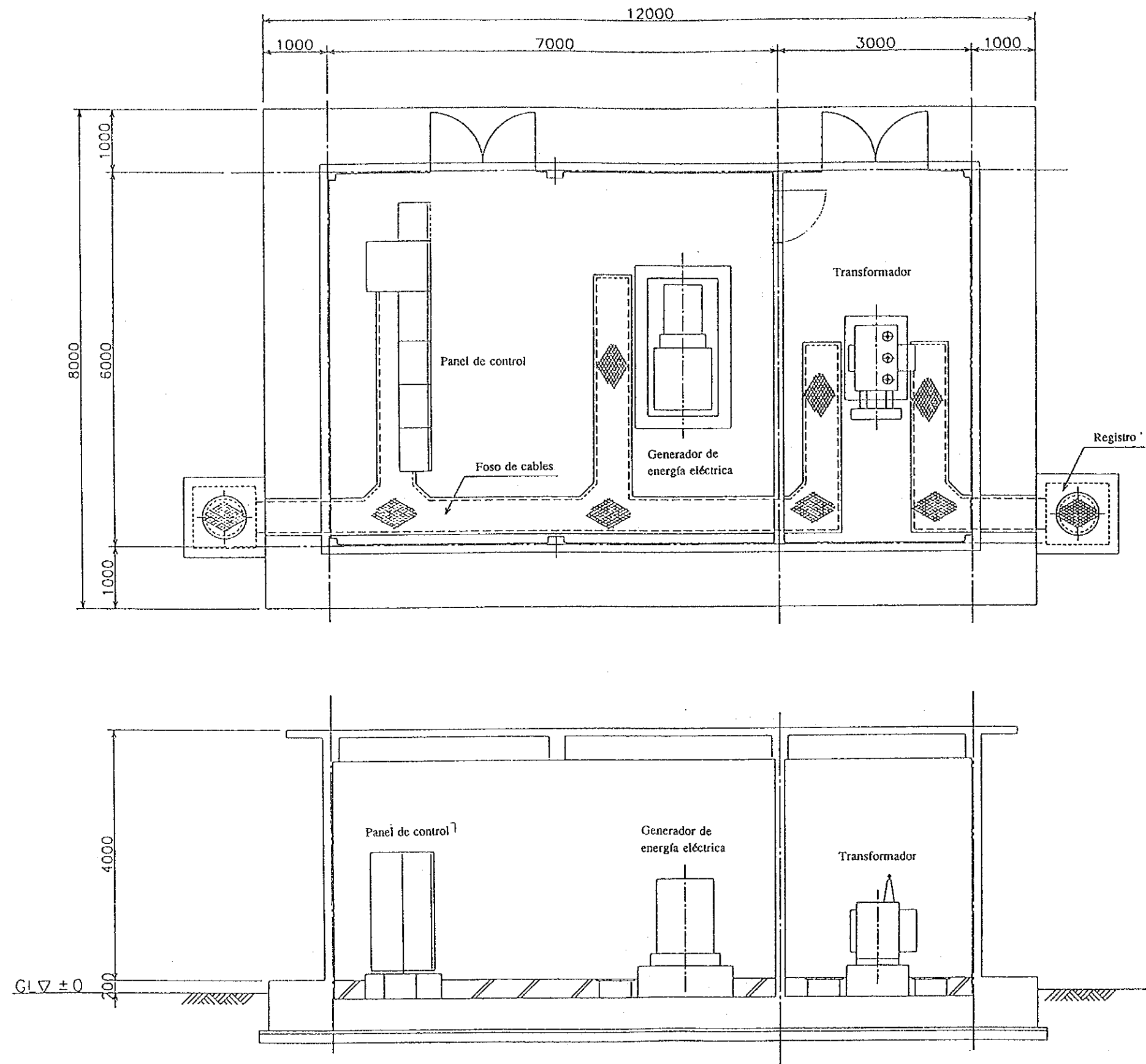
Nº del panel	Nombre del panel	Cantidad	Observaciones
E2-13	Panel de medidores	1	
E2-14	Panel para las instalaciones de dosificación de alumbre	1	
E2-15	Panel para las instalaciones de dosificación de cal	1	



Nº del panel	Nombre del panel	Cantidad	Observaciones
E2-L1	Panel para el soplador de lavado	1	
E2-L2	Panel para la bomba de recuperación del agua de lavado	1	Para la instalación a la intemperie
E2-L3	Panel para la bomba de suministro de cloro	1	
E2-L4	Panel para la bomba de lavado	1	
E2-L5	Panel de conmutación de la fuente de alimentación para alumbrado (1)	1	Para el montaje mural
E2-L6	Panel de conmutación de la fuente de alimentación para alumbrado (2)	1	Para el montaje mural

Observaciones

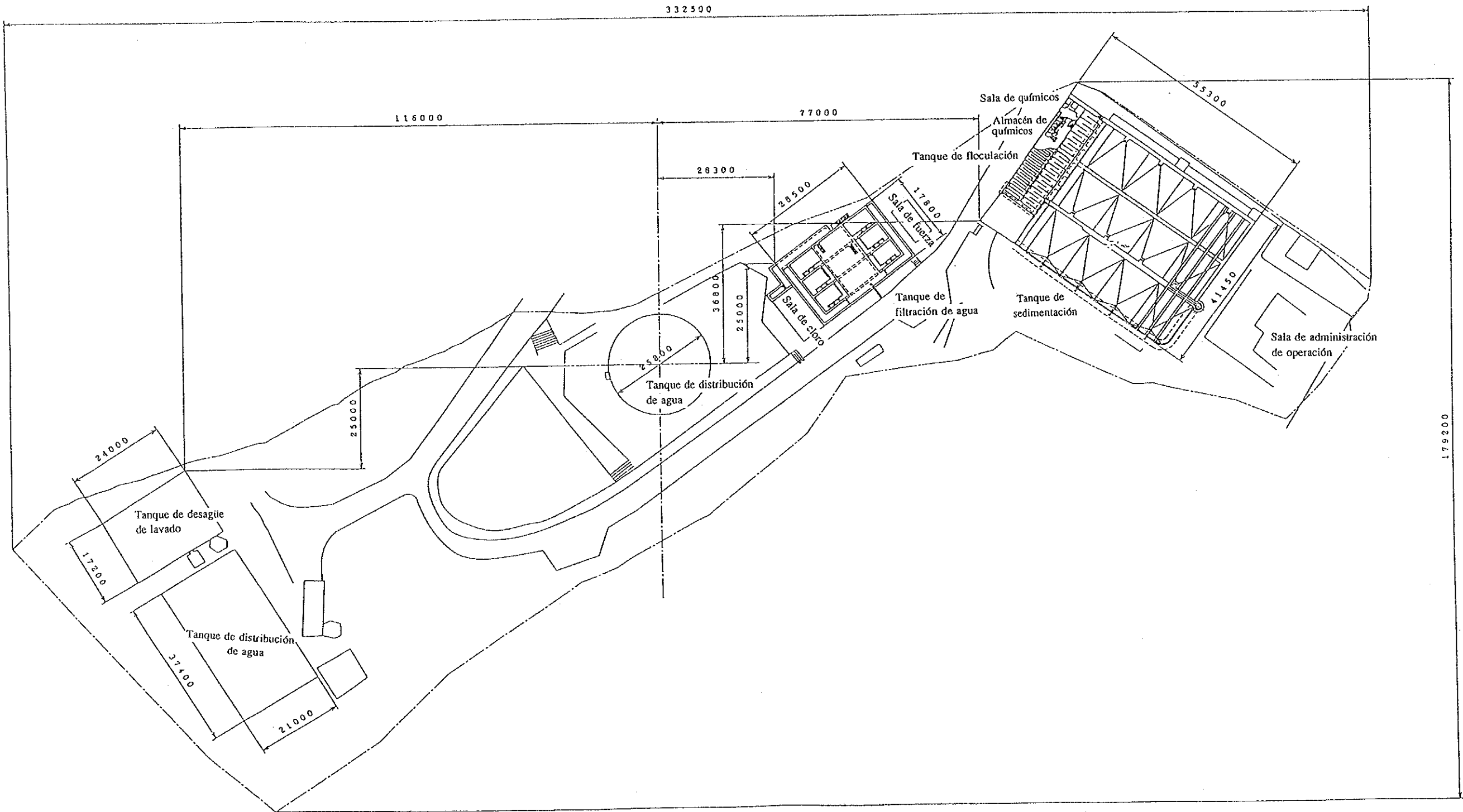
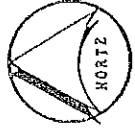
- Las dimensiones indicadas en este plano son de referencia solamente.



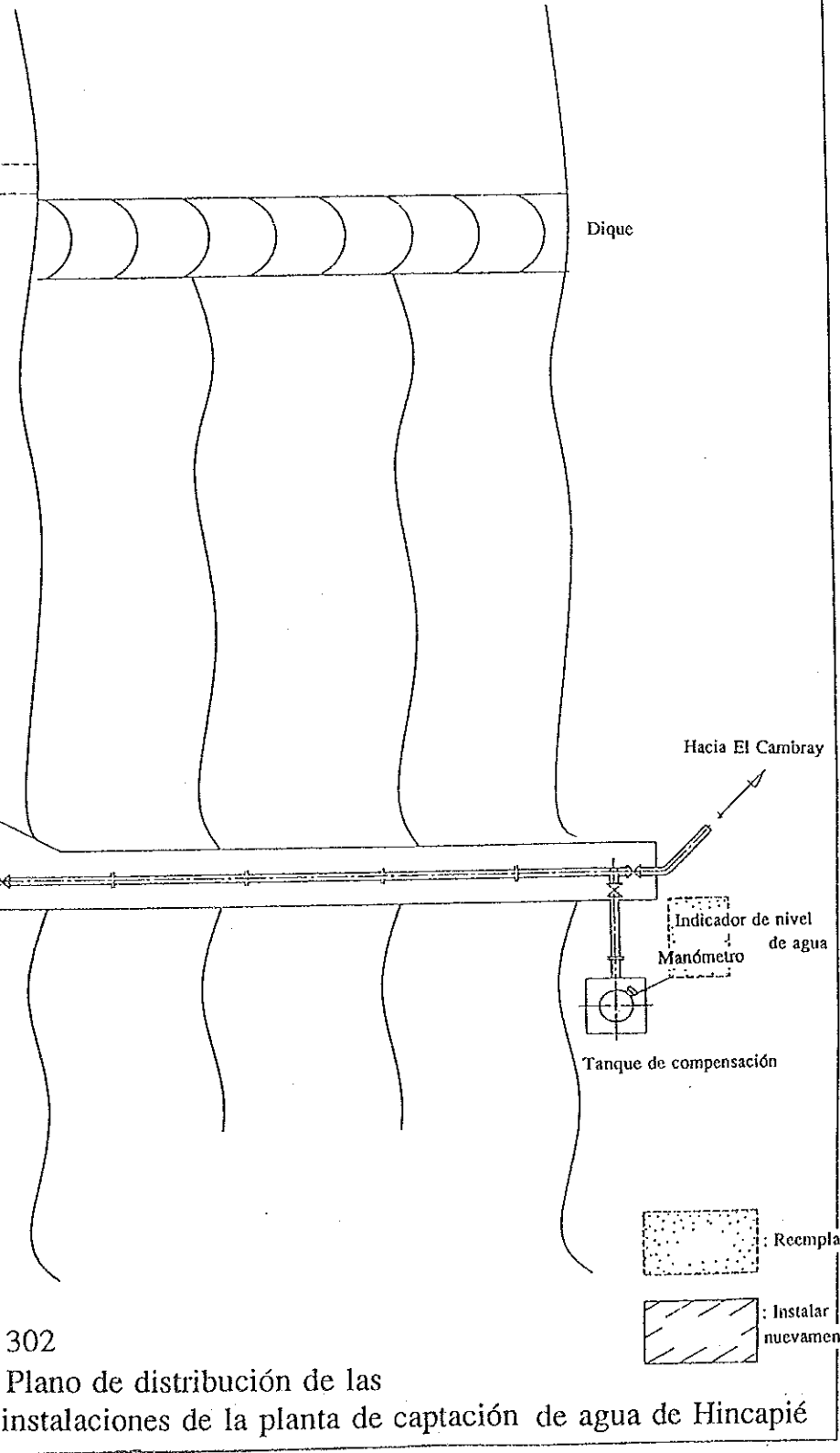
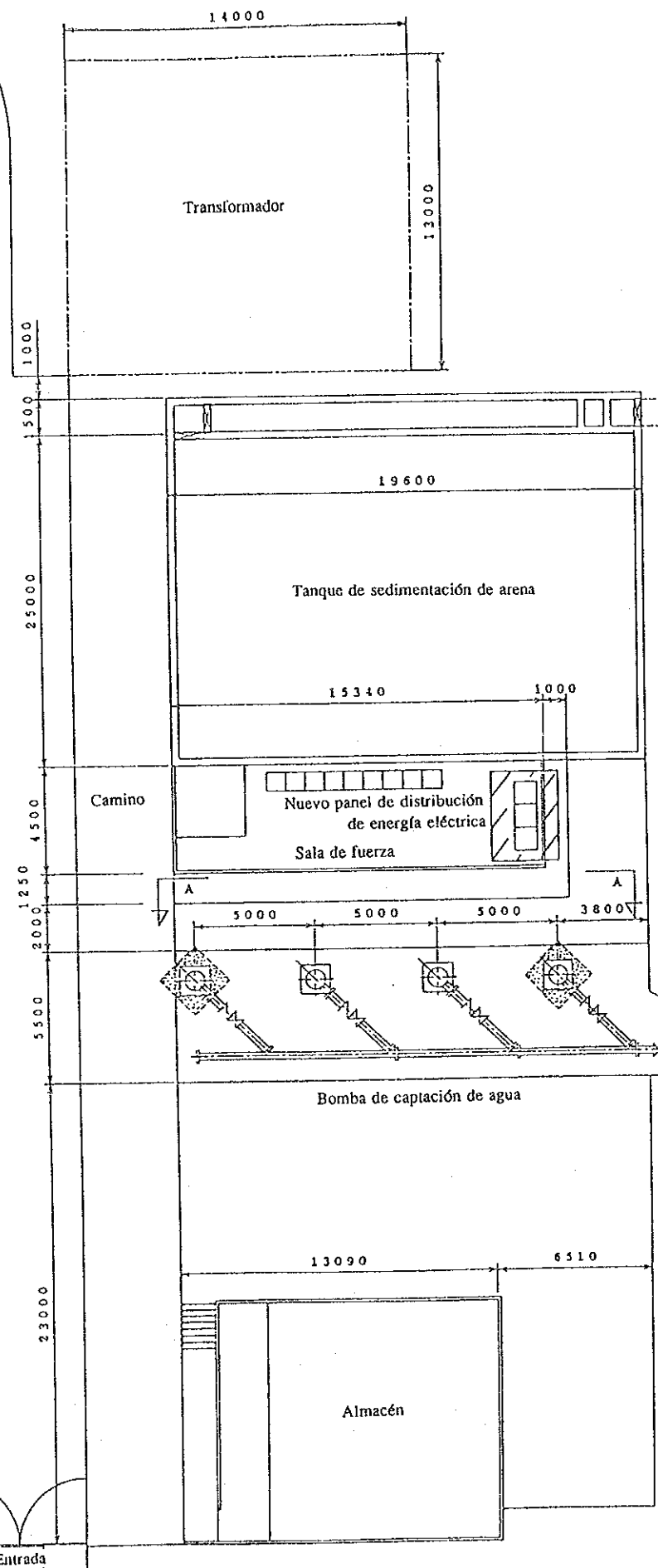
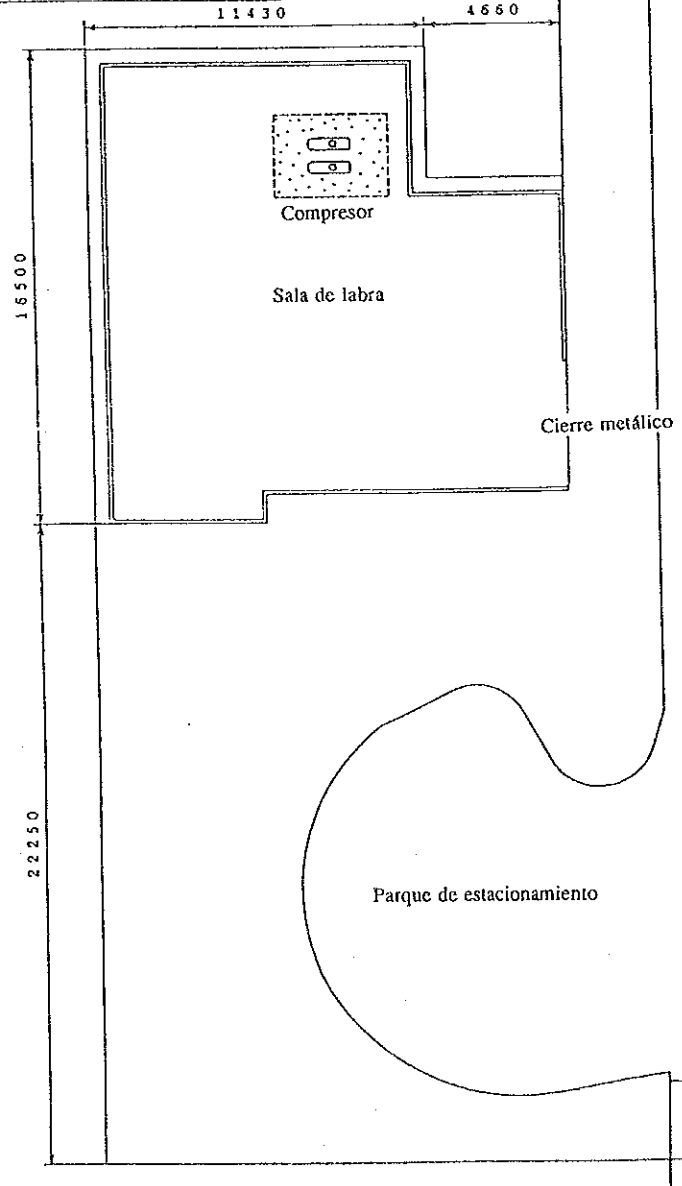
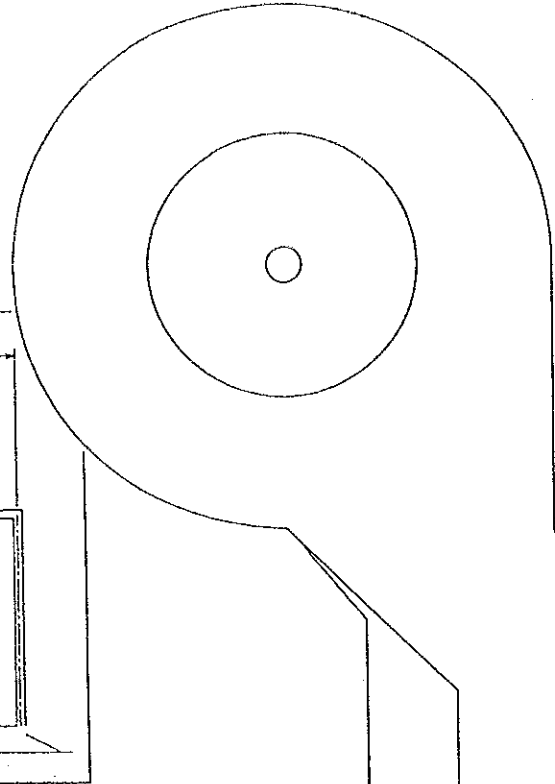
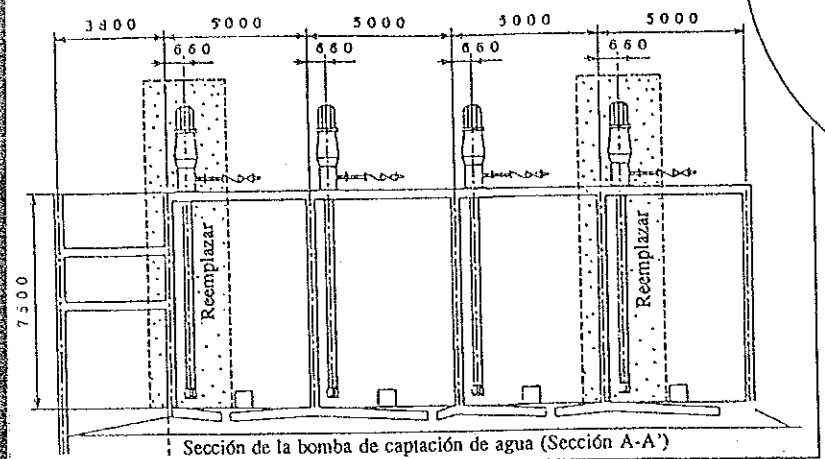
210 Plano de estructura de la sala de fuerza

## **Sistema de El Cambray**



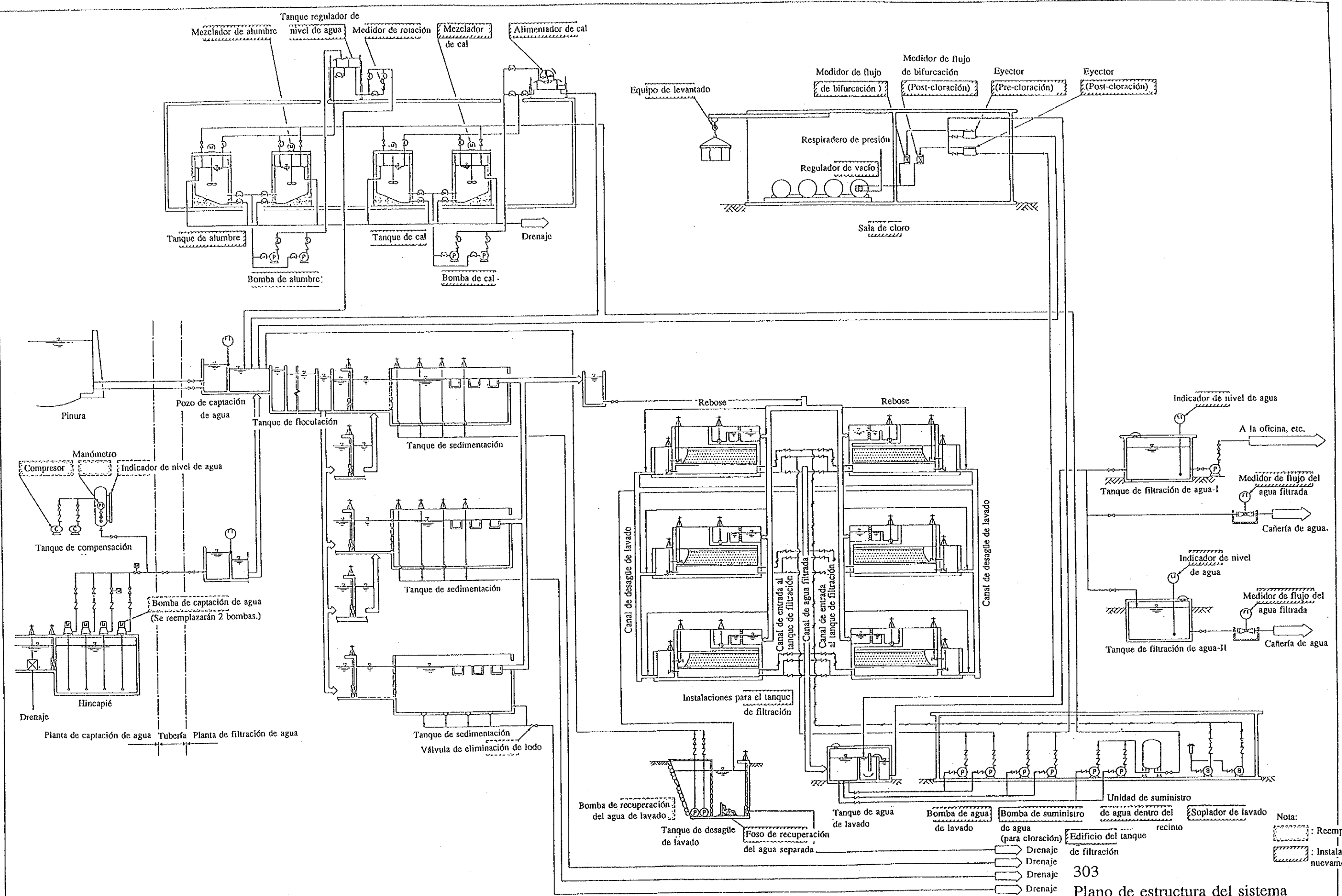


301 Plano de distribución de las instalaciones de la planta de filtración del agua de El Cambray

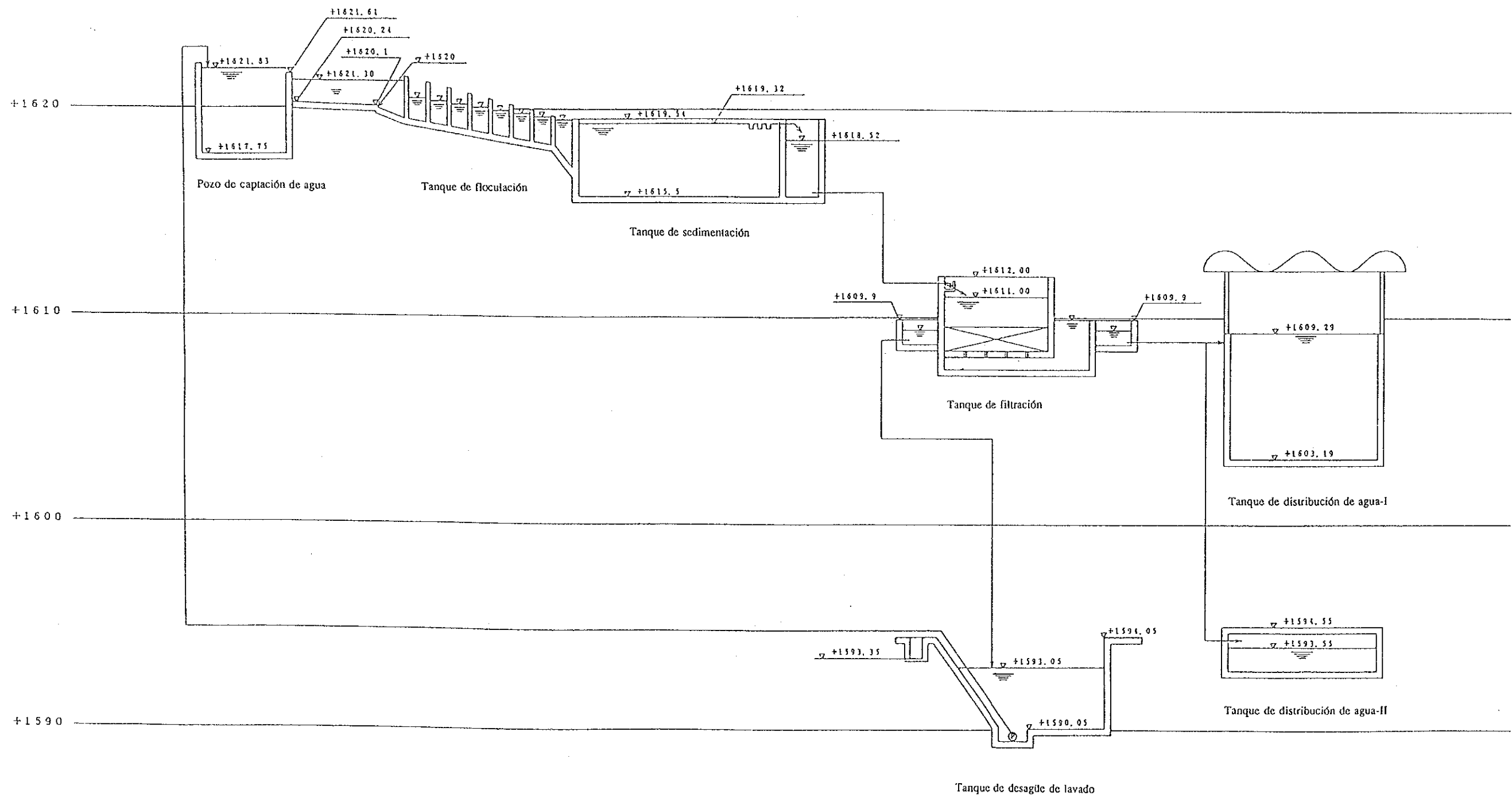


- : Reemplazar
- : Instalar nuevamente

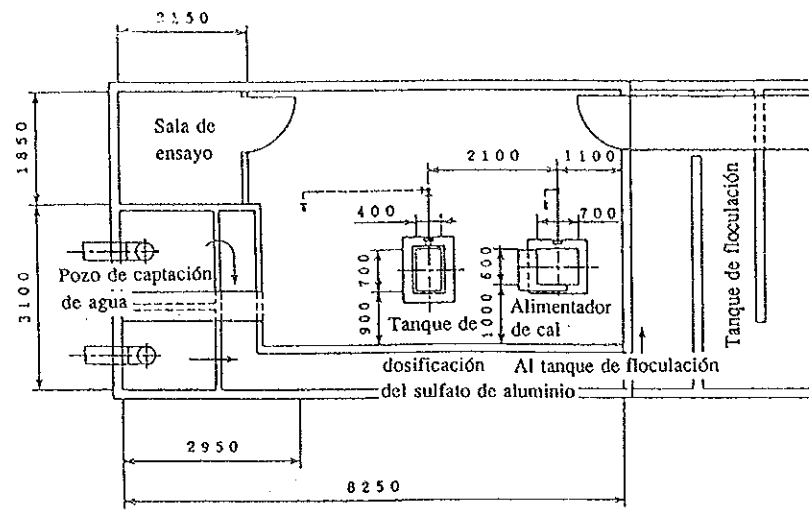
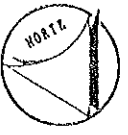
302  
Plano de distribución de las instalaciones de la planta de captación de agua de Hincapié



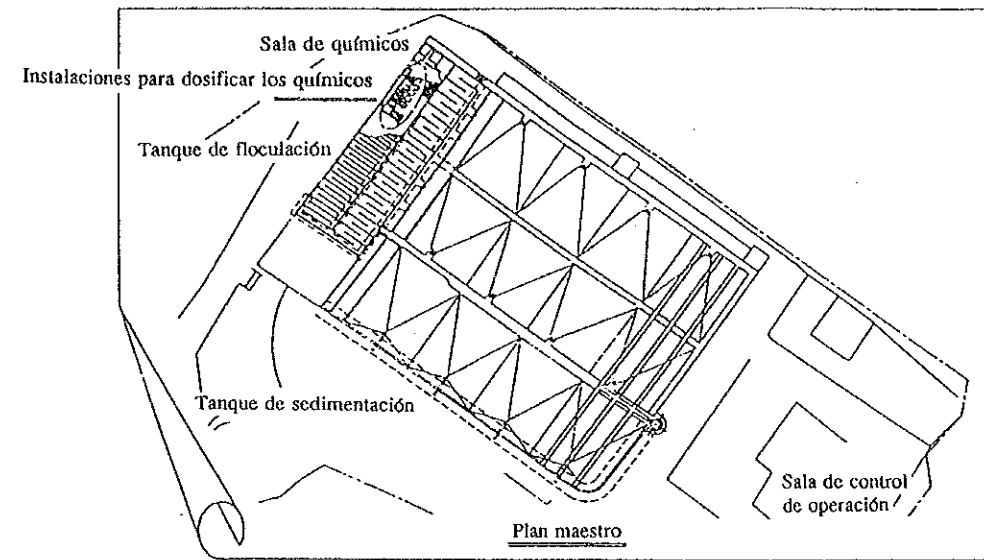
Nota:  
 [Symbol: Dashed box] Reemplazar  
 [Symbol: Solid box] Instalar nuevamente



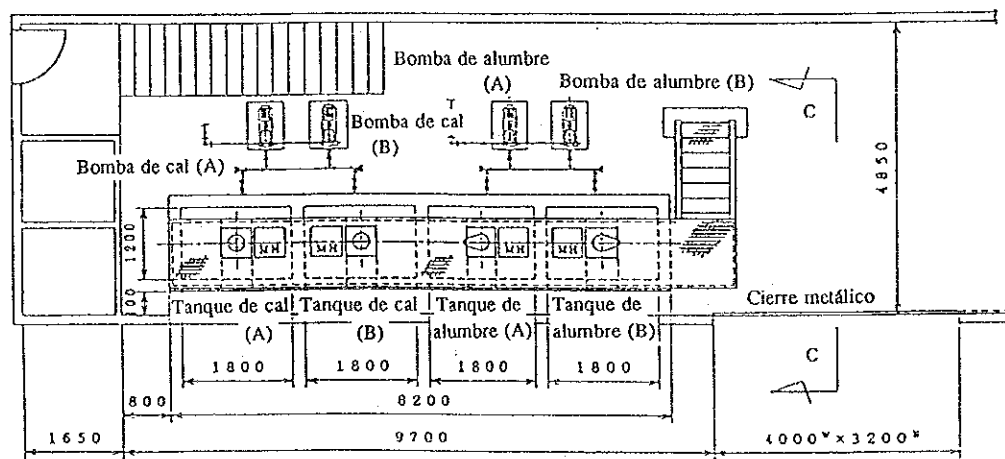




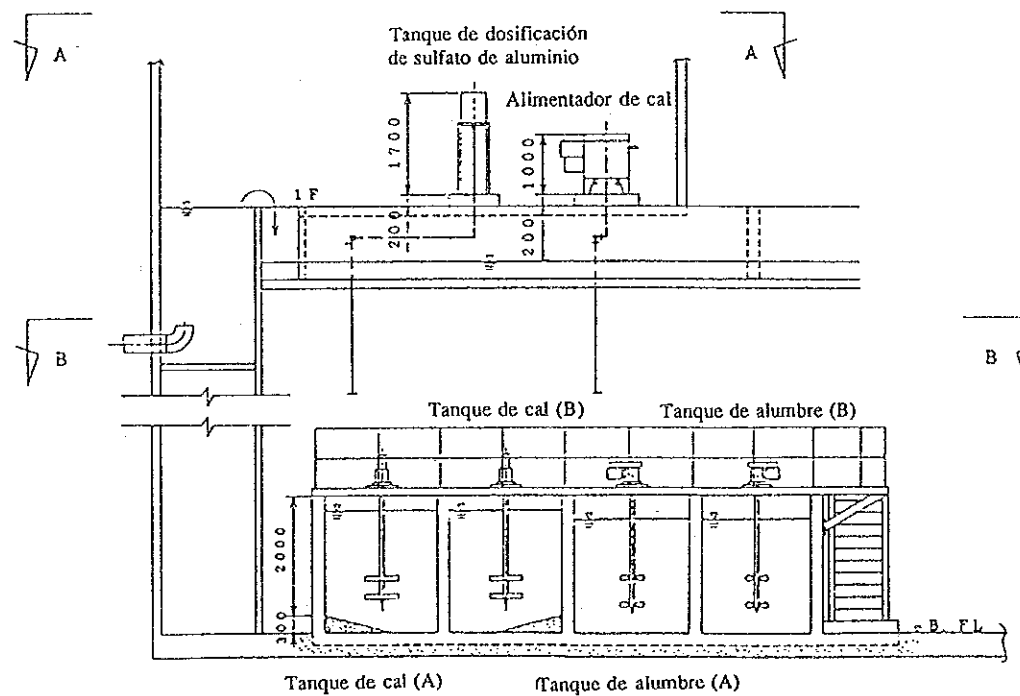
Plano de las instalaciones para dosificar los químicos (Sección A-A')



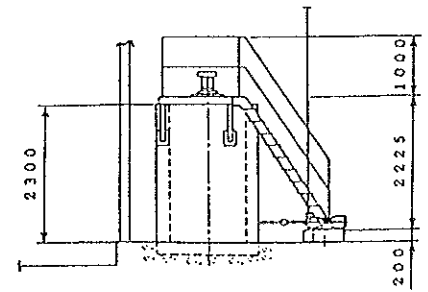
Plan maestro



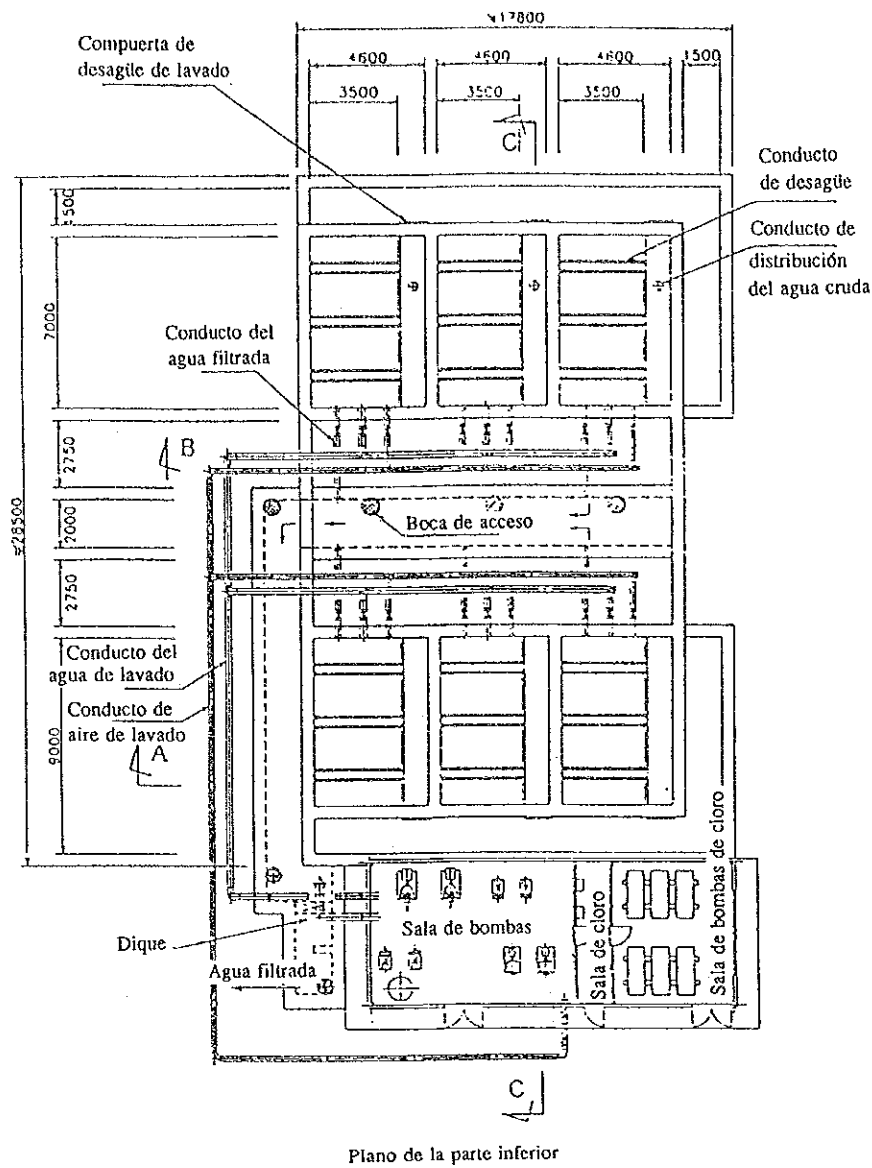
Plano de las instalaciones para dosificar los químicos Sección B-B'



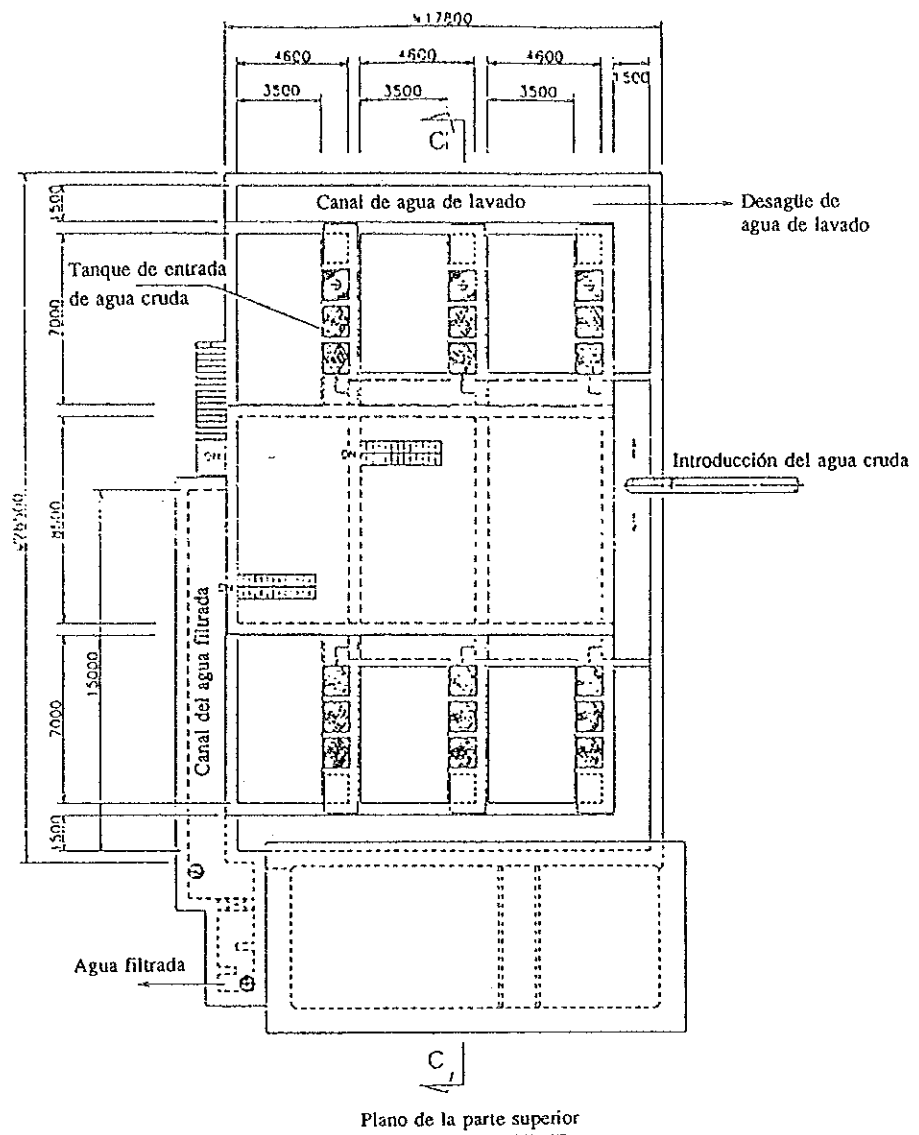
Vista lateral de las instalaciones para dosificar los químicos



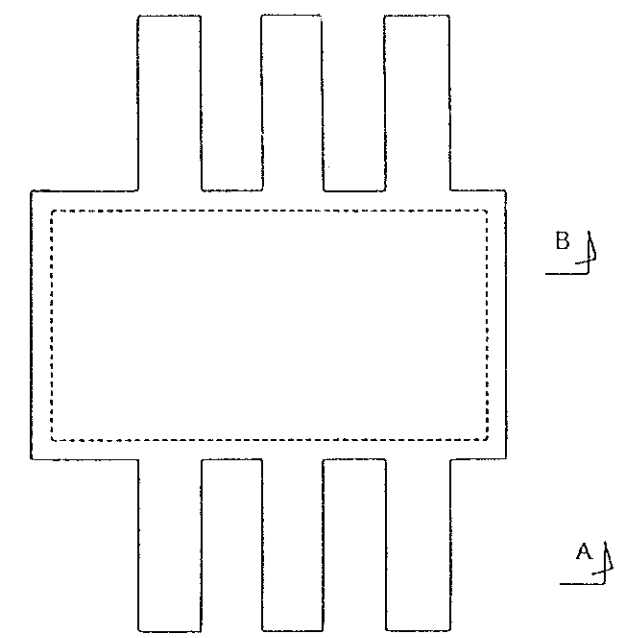
Sección C-C'



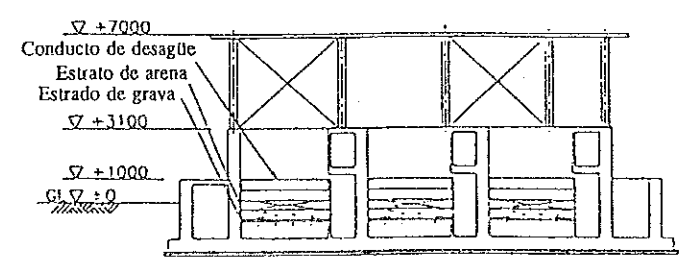
Plano de la parte inferior



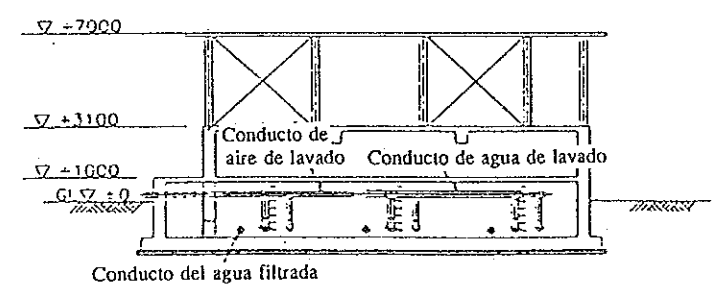
Plano de la parte superior



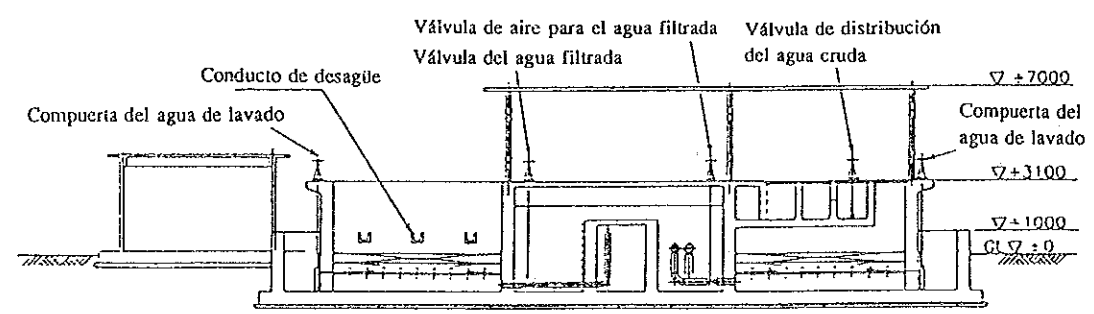
Vista superior del techo



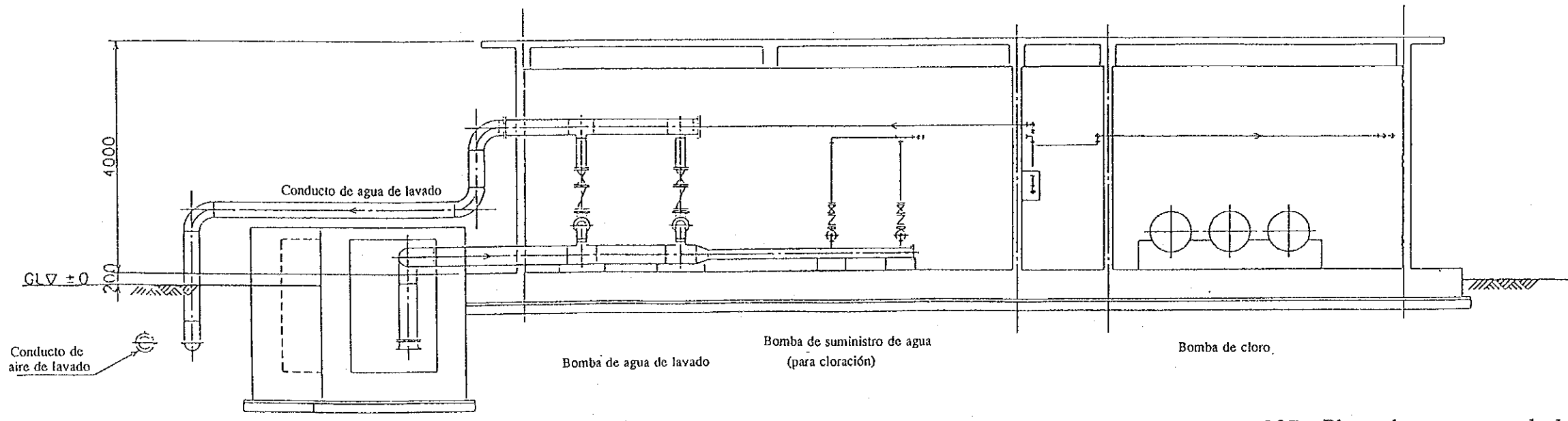
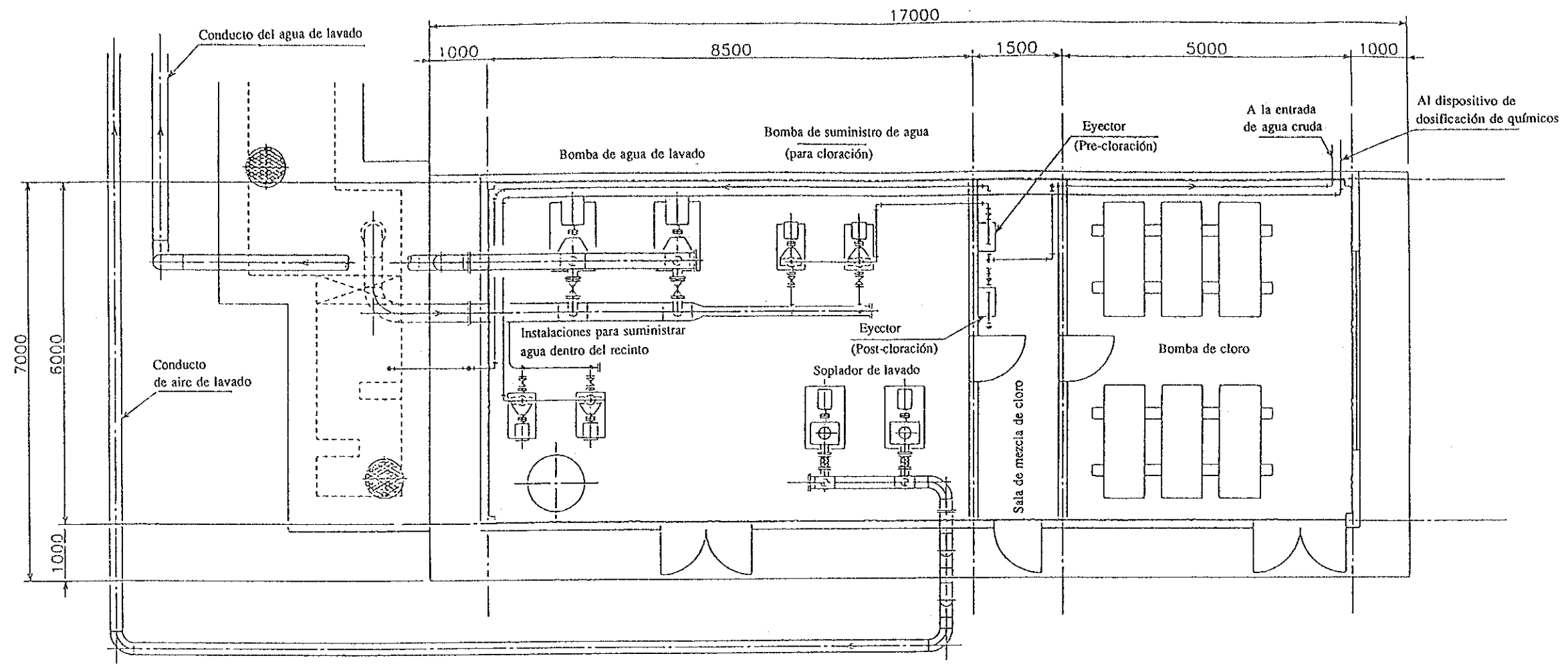
Sección A-A'  
(S=1/150)



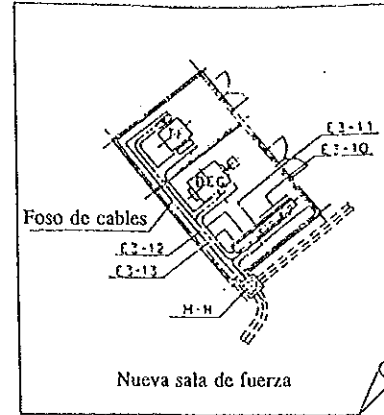
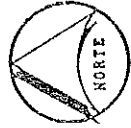
Sección B-B'  
(S=1/150)



Sección C-C'  
(S=1/150)

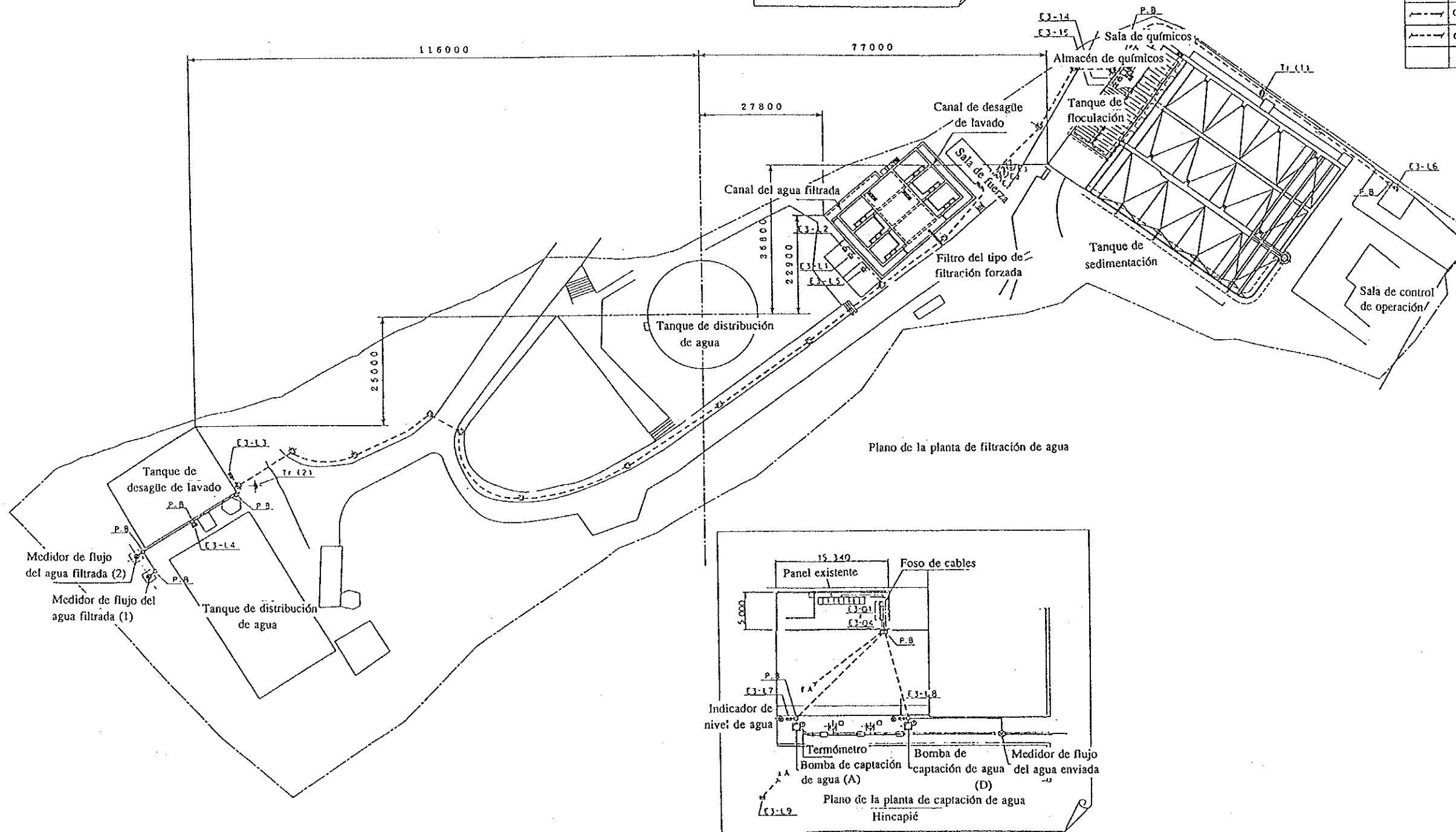


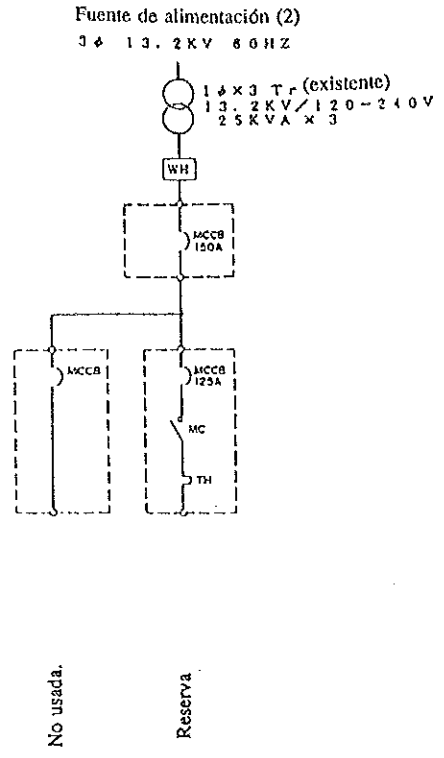
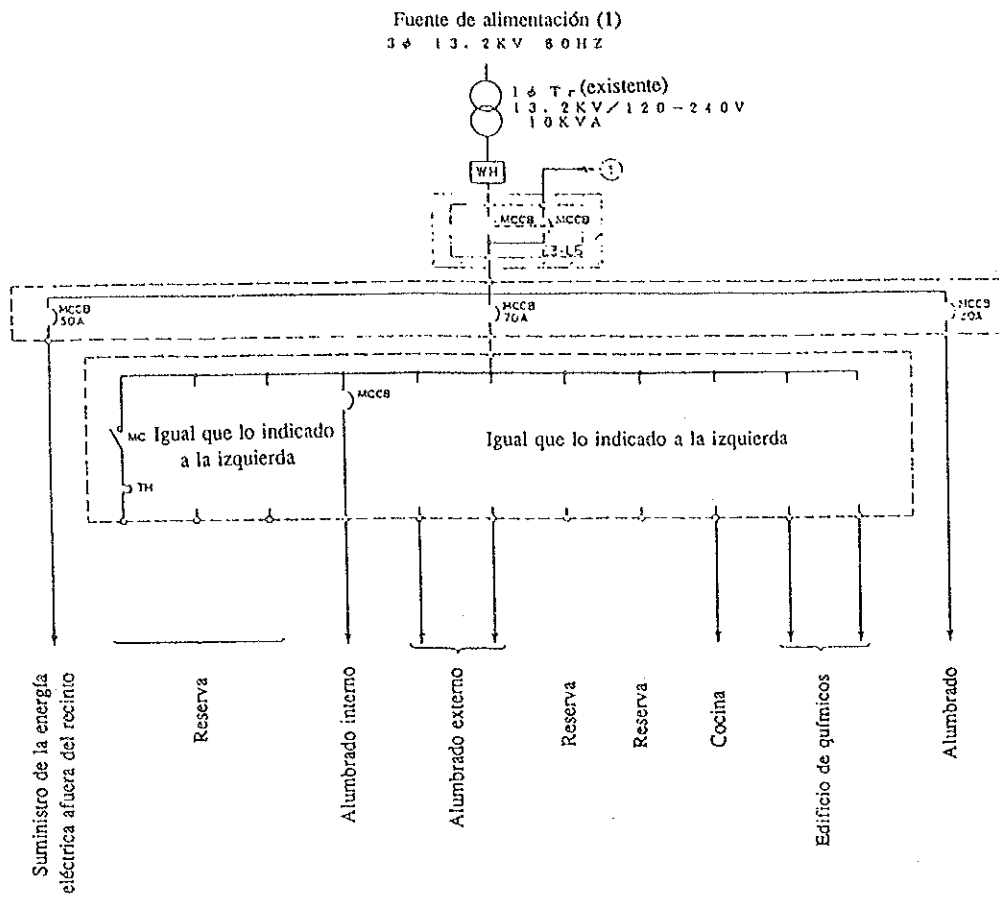
307 Plano de estructura de la sala de cloro



Lista de símbolos

Símbolo	Nombre
	Panel de control en el silo
	Medidor de flujo
	Boca de acceso
	Tr. Transformador existente en el poste
	Puesta a tierra (E1: Tipo 1, E2: Tipo 2, E3: Tipo 3 especial)
	Cableado expuesto (conduito de cable)
	Cableado enterrado (conduito flex)
	Cableado dentro de la escalerilla portacables
	Cableado dentro del foso de cables



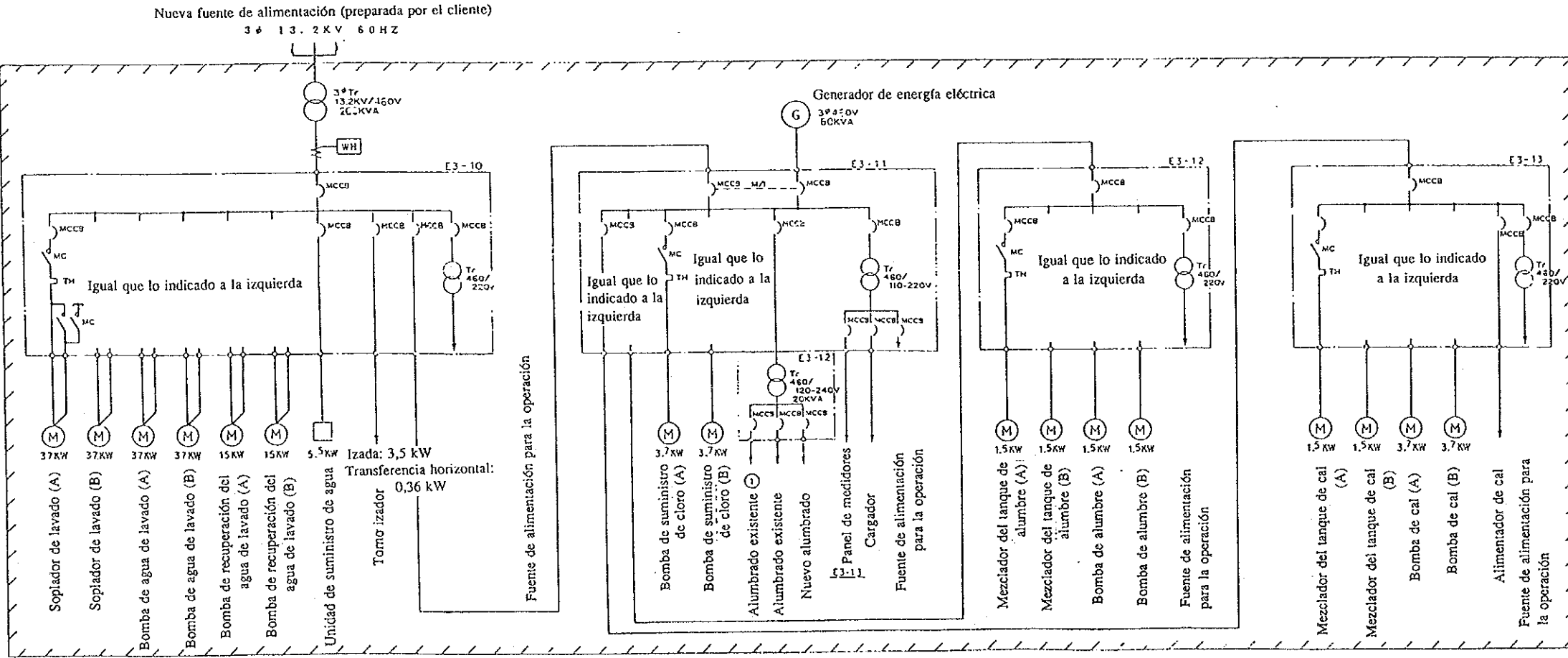


Lista de símbolos

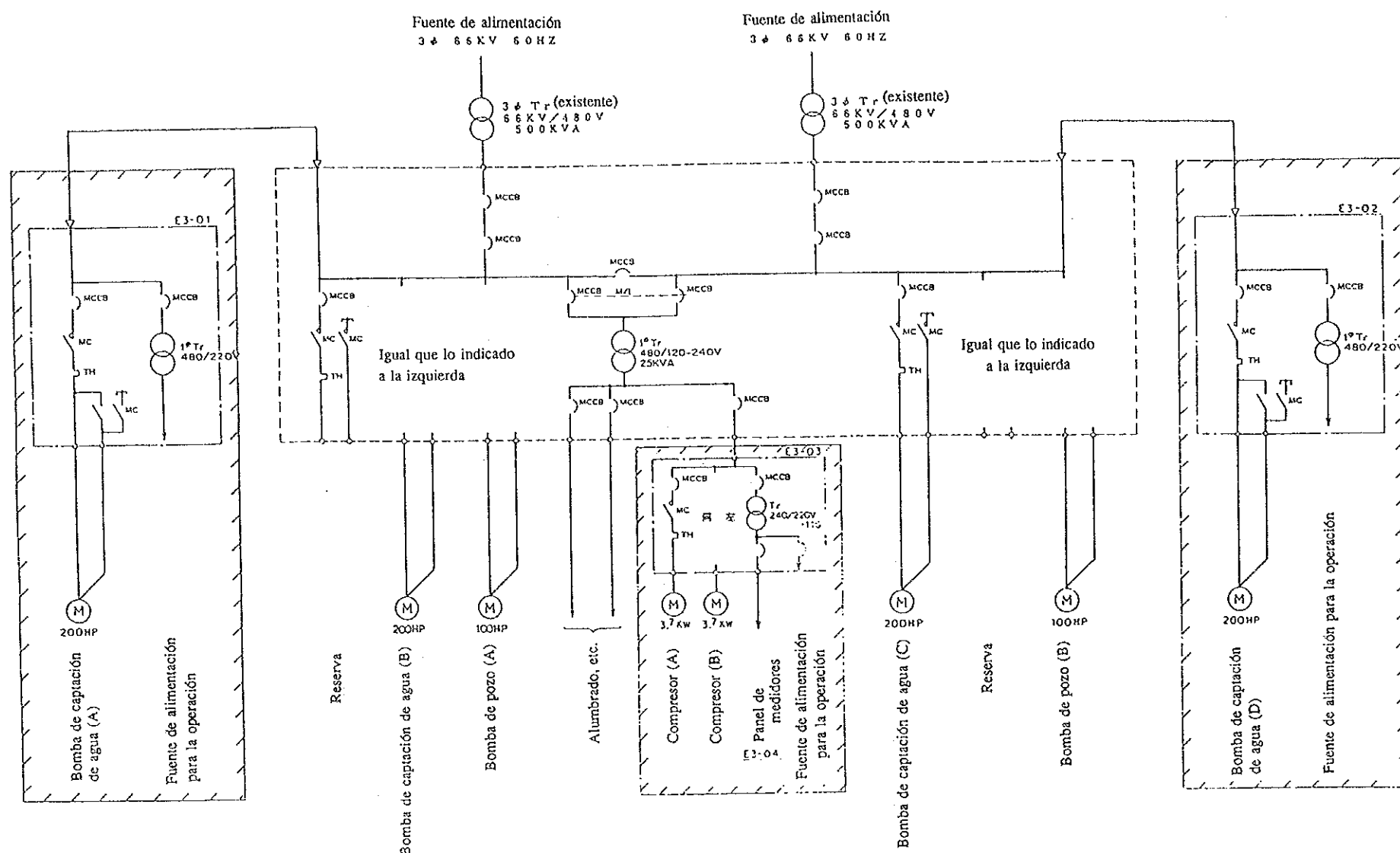
Símbolo	Nombre
	Disyuntor
	Disyuntor (KS: interruptor de cuchilla)
	Fusible
	Disyuntor para el circuito
	Disyuntor electrónico
	Relé térmico
	Pararrayos
	Indica la parte correspondiente a la obra de este proyecto.

Observaciones

1. La potencia de salida del motor indicada en este plano es un valor de referencia.



309 Plano de conexión de los cables eléctricos simplificado de la planta de filtración del agua de El Cambray

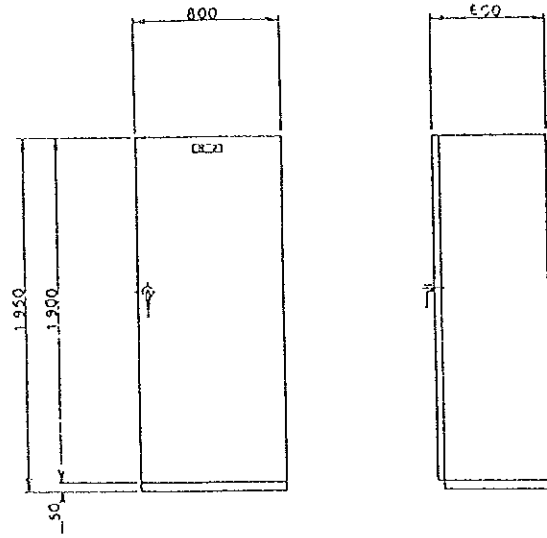


Lista de símbolos

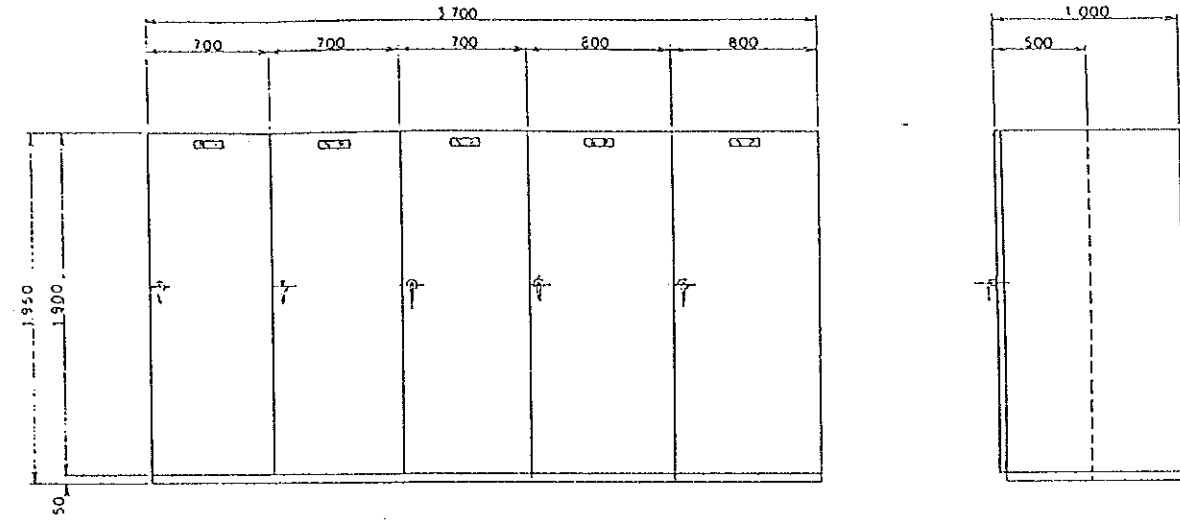
Símbolo	Nombre
	Disyuntor
	Disyuntor (KS: interruptor de cuchilla)
	Fusible
	Disyuntor para el circuito
	Disyuntor electromagnético
	Relé térmico
	Pararrayos
	Indica la parte correspondiente a la obra de este proyecto.

Observaciones  
 1. La potencia de salida del motor indicada en este plano es un valor de referencia.

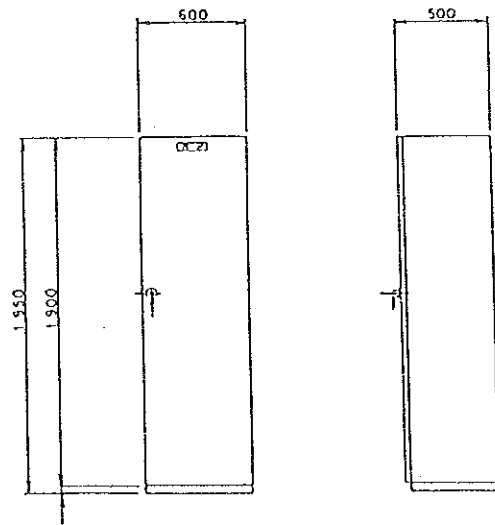
310 Plano de conexión de los cables eléctricos simplificado de la planta de captación de agua de Hincapié



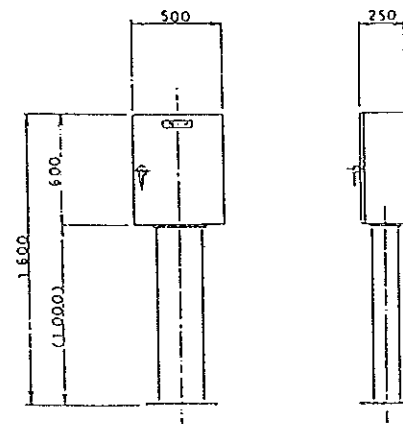
N° del panel	Nombre del panel	Cantidad	Observaciones
E3-01	Panel para el motor de la bomba de captación de agua (A)	1	
E3-02	Panel para el motor de la bomba de captación de agua (D)	1	



Panel de distribución E3-10      Panel de conmutación E3-11      Panel del transformador destinado al alumbrado E3-12 (0-1000)

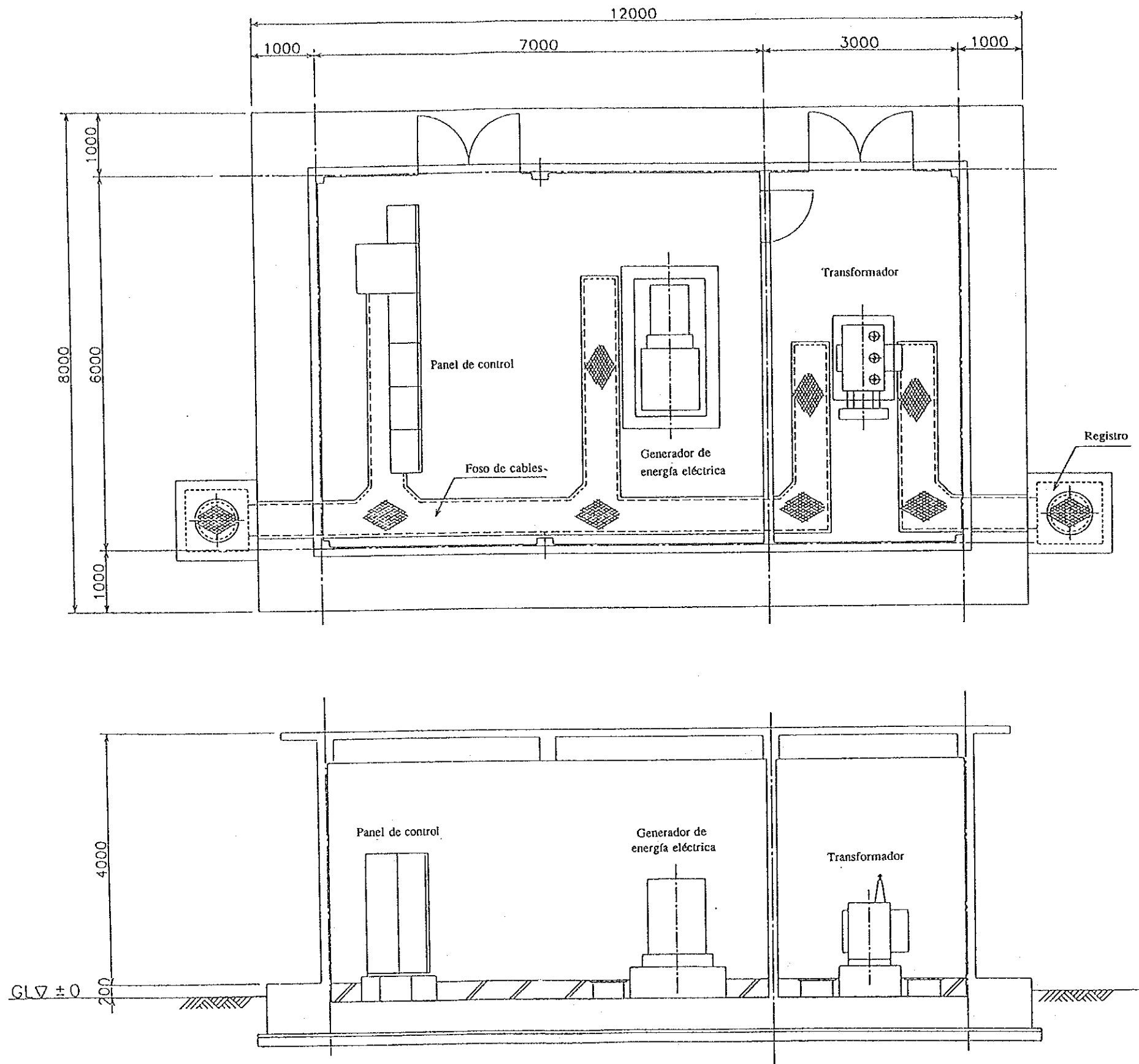


N° del panel	Nombre del panel	Cantidad	Observaciones
E3-13	Panel de medidores	1	
E3-14	Panel para las instalaciones de dotificación de alumbrado	1	
E3-15	Panel para las instalaciones de dotificación de cal	1	
E3-03	Panel para los equipos complementarios para la bomba de captación de agua	1	
E3-04	Panel para los medidores de la bomba de captación de agua	1	



N° del panel	Nombre del panel	Cantidad	Observaciones
E3-L1	Panel para el soplador de lavado	1	
E3-L2	Panel de la bomba de agua de lavado	1	Para la instalación a la intemperie
E3-L3	Panel de la bomba de recuperación de agua de lavado	1	Para la instalación a la intemperie
E3-L4	Panel de la bomba de suministro de agua dentro del recinto	1	
E3-L5	Panel de la bomba de suministro de cloro	1	
E3-L6	Panel de conmutación de la fuente de alimentación para alumbrado	1	Para la instalación mural
E3-L7	Panel al lado de la bomba de captación de agua (A)	1	Para la instalación mural
E3-L8	Panel al lado de la bomba de captación de agua (D)	1	Para la instalación mural
E3-L9	Panel del compresor para la captación de agua	1	

Observaciones:  
1. Las dimensiones de los paneles indicados en este plano son de referencia solamente.



312 Plano de estructura de la sala de fuerza











JICA