

Adicionalmente, serán integradas 3 computadoras personales para el mantenimiento de los equipos de monitoreo y control de datos.

El sistema debe posibilitar el intercambio a tiempo real de los datos procesados entre otros organismos participantes, y permitir de esta manera elaborar y tomar las medidas necesarias en caso de que se produzca la contaminación de alta concentración.

Para tales efectos, las estaciones de trabajo del sistema de adquisición de datos serán conectadas con la red LAN de CENMA mediante un enlace de alta velocidad.

(5) Diferentes tipos de Software (GRUPO E)

Se prepararán los programas de aplicación básicos necesarios para el desarrollo de la Base de Datos y de otros programas de análisis de datos.

## **2-2-9 Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas**

La contraparte chilena solicitó un sistema completo de tratamiento de aguas servidas a ser instalado en el laboratorio al momento de construir el Centro Nacional del Medio Ambiente.

Categorizando el sistema como una planta modelo para el país, se le transferirá la tecnología de tratamiento de aguas servidas del Japón tanto de los equipos físicos como de los elementos de programación. Por lo tanto, se contempla instalar el sistema en el jardín con cara a la entrada principal de CENMA, a modo de exhibirlo al público.

En cuanto a los componentes, capacidad y otros tópicos concretos, se sometió a la consideración de las autoridades chilenas el diseño conceptual tentativo preparado por el equipo japonés, llegando a obtener su consentimiento. En esta planta se contempla tratar los efluentes experimentales y domésticos, y una vez tratados éstos serán descargados al sistema de alcantarillado existente. Adicionalmente, será construido como parte del sistema, el sitio de disposición de los residuos sólidos para disponer con seguridad el lodo generado durante el tratamiento de las aguas, así como la pequeña cantidad de residuos tóxicos que no serán tratados por el presente sistema.

La planta será ubicada en el terreno actualmente desocupado, colindante al establecimiento existente en el campos La Reina. A continuación se resumen los componentes principales con su respectiva capacidad:

- ① Sistema de tratamiento de efluentes experimentales (con capacidad de tratamiento: 15 m<sup>3</sup>/día)

Este sistema consiste en tratar los efluentes que contienen los metales pesados y las materias inorgánicas y orgánicas, que son descargados de los lavaderos del laboratorio y de las cunetas internas. Se compone del tanque de regulación, coagulación, precipitación, filtración (en arena), así como del deshidratador de lodo e inyector de productos químicos.

- ② Sistema de tratamiento biológico (con capacidad de tratamiento: 8.0 m<sup>3</sup>/día)

Este sistema consiste en tratar los efluentes domésticos descargados de los baños y cocina en los tanques de purificación, compuestos por los tanques de pre-precipitación, aereación por contacto y post-precipitación.

- ③ Sistema de disposición de residuos sólidos

El lodo deshidratado deberá ser dispuesto en un foso de disposición de residuos sólidos tipo aislado. El cianuro, cromo hexavalente, mercurio, flúor, compuestos orgánicos de fósforo, y solventes orgánicos generados en cantidades pequeñas durante las experimentaciones, serán guardados en bidones químicos y almacenados en el sitio de almacenamiento, colindante al foso de disposición de residuos sólidos.

## **2-2-10 Vehículos**

Se incluyeron en el Proyecto los vehículos indispensables para realizar la ronda de inspección en las estaciones de monitoreo, de las fuentes de contaminantes, etc. para que la contraparte chilena pueda desarrollar a su propia responsabilidad las tareas asignadas.

Por otro lado, considerando la seguridad de carga y descarga de los equipos, se incluyó en la lista de suministro una camioneta equipada de montacargas.

## **2-3 Diseño Básico de la Alternativa Óptima del Proyecto**

### **2-3-1 Diseño Básico del Plan de Equipos**

De acuerdo con los resultados de la verificación y coordinación del contenido de la solicitud, y tomando en cuenta los siguientes criterios de diseño, se realizaron los estudios analíticos en Japón y se preparó el borrador del Diseño Básico

#### **(1) Criterios de selección de equipos**

Para elaborar el plan de equipos del presente Proyecto se tomaron en cuenta especialmente los siguientes factores:

##### **① Selección de equipos adecuados:**

Se seleccionaron los equipos suficientemente confiables para garantizar el rendimiento básico necesario, sin que superen exageradamente las especificaciones requeridas.

##### **② Coherencia con la tecnología local:**

Se seleccionaron los equipos de tecnología y performance coherentes con los componentes de otros proyectos ya desarrollados en Chile, para poder aprovechar los conocimientos técnicos acumulados.

##### **③ O/M (operación y mantenimiento) y servicios posventa:**

Dado que los equipos deberán operarse por un período prolongado, se tomaron en cuenta los servicios posventa, de modo que se seleccionaron aquellos equipos cuyos repuestos y servicios de reparación y mantenimiento sean fácilmente disponibles en la localidad.

##### **④ Disponibilidad local de los insumos:**

Se seleccionaron los equipos cuyos insumos sean fácilmente adquiribles en plaza, a través de los distribuidores, etc.

##### **⑤ Responsabilidades de mantenimiento de la contraparte chilena:**

Si bien se ha considerado que no existirían inconveniencias tecnológicas para la operación de los equipos, dado que la contraparte chilena cuenta con un buen número del personal de universidad, se procuraron seleccionar los

equipos que requieran menores cargas tanto del personal como de los costos de mantenimiento para el uso continuo de los mismos.

- ⑥ Tomando en cuenta los criterios mencionados, también se incluirá la alternativa de adquirir los equipos en Chile y de un tercer país.

## (2) Criterios de diseño del Sistema de Información

Para definir los componentes básicos del sistema de información ambiental de CENMA, se tomaron en cuenta los siguientes requerimientos:

- ① Deberá considerarse la compatibilidad con los equipos de la Red de la Universidad de Chile, que están constituidos principalmente del sistema UNIX, tomando en cuenta la importancia de integrar la red interna de CENMA con las de otros organismos participantes y de la Universidad de Chile.
- ② Para desarrollar el modelo meteorológico para la predicción de la contaminación atmosférica, se requiere que los equipos sean capaces de realizar computación a alta velocidad. Asimismo, para el manejo de la Base de Datos, es necesario que el sistema esté dotado de suficiente capacidad para guardar grandes volúmenes de datos y del programa de búsqueda de datos a alta velocidad.
- ③ Deberá considerarse que los equipos serán utilizados por varios usuarios de diferentes organismos participantes para el procesamiento de los datos ambientales y que deberán ser capaces de responder ágilmente a las necesidades administrativas.

Por otro lado, se tomaron en cuenta las siguientes condiciones, específicamente para los equipos de información:

- ④ Chile cuenta con los principales distribuidores de los fabricantes norteamericanos de computadoras, y se ha difundido extensamente el uso de las computadoras en general, incluyendo las personales. Si bien los equipos principales son importados en su mayoría de los Estados Unidos, cuenta con un nivel tecnológico suficiente para configurar sistemas y desarrollar los elementos de programación. Asimismo, es alta la disponibilidad de los insumos necesarios.

- ⑤ Gracias a la reciente tendencia de reducción de tamaño, las estaciones de trabajo UNIX constituyen uno de los equipos más difundidos junto con las computadoras personales, y en los casos de que se requiera procesar grandes cantidades de información a alta velocidad, se desarrolla la arquitectura basada en los elementos de programación básicos de UNIX. Mientras tanto, si bien es cierto que se ha elevado la velocidad, capacidad e integración en líneas de las computadoras personales, éstas todavía tiene sus limitaciones para se utilizadas en el desarrollo de Base de Datos, procesamiento de imágenes, etc.

Por consiguiente, los criterios de diseño de los equipos de información serán los siguientes:

- 1) En el Centro de Información de CENMA que constituirá el centro de la red de comunicaciones, se integrarán los equipos principales en torno a las estaciones de trabajo de UNIX.
- 2) El procesamiento de grandes volúmenes de datos y las operaciones que requieran del procesamiento rápido, serán realizados por las estaciones de trabajo destinadas para tales objetivos.
- 3) Se integrará el número suficiente de terminales, tomando en cuenta el gran número de usuarios que habrán en el Centro de Información.
- 4) Para el intercambio de informaciones entre los organismos participantes y para la utilización efectiva de los equipos de información, los organismos estarán integrados a la red WAN.
- 5) Se prepararán los elementos de programación básicos necesarios para el desarrollo de diferentes programas de aplicación.

### (3) Diseño Básico

De acuerdo con los resultados del Diseño Básico, se seleccionaron los equipos y su respectiva cantidad que se agruparon en los siguientes términos:

- Cuadro 2-2: Estaciones de monitoreo de contaminación atmosférica Grupos H1, H2, H3,I
- Cuadro 2-3: Equipos de monitoreo de los fuentes fijos Grupo G
- Cuadro 2-4: Equipos de monitoreo de ambientes de trabajo Grupo J
- Cuadro 2-5: Equipos de monitoreo meteorológico
  - Equipos de Monitoreo Meteorológico Grupo F1
  - Equipos de Monitoreo de la Capa Límite Atmosférica Grupo F2
  - Equipos de Radiosonda para la Capa Superior Grupo F3
- Cuadro 2-6: Analizadores de Calidad de Agua Grupo K
- Cuadro 2-7: Equipos del Sistema de Información
  - Equipos para el Centro de Información de CENMA Grupo A
  - Equipos de comunicación Grupo B
  - Equipos a ser instalados en CONAMA y COREMA-RM Grupo C
  - Equipos de apoyo de la red de MACAM Grupo D
  - Elementos de programación (Software) Grupo E
- Cuadro 2-8: Vehículos Grupo L

En la Figura 2-6 se muestra el diagrama de flujo de los equipos en la estación de monitoreo automático de calidad de agua, y en las Figuras 2-7 y 2-8 se muestran la ubicación de los equipos, y el diagrama de conexión de tuberías de muestreo, respectivamente.

Cuadro 2-2 Estaciones de monitoreo de contaminación atmosférica (1/6)

- H1 : Equipos para estaciones finas
- H2 : Equipos para estaciones móviles
- H3 : Equipos para la renovación y complemento de las estaciones existentes
- I : Equipos para la operación y mantenimiento de las estaciones

Code	Equipment	Qty	Objectives	Main specification
H1-1	Instrument cabin for stationary station	3	Cabin for accommodate ambient analyzers	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rack for analyzer : 19in.</li> <li>Provide 50cm maintenance space around rack</li> <li>2. Workbench : approx. 100(W)×100(D)×100(H), with chair</li> <li>3. Mast for meteorological sensors : 10 meters high, tiltable</li> <li>4. Gas cylinder compartment : over 5 cylinders</li> <li>5. Power distribution board : connect with UPS (3KVA) Power cable inlet</li> <li>6. Air sampler collecting pipe (glass or stainless steel)</li> <li>7. Glass sample manifold : water trapping system and suction pump, non-corrosive materials (teflon, stainless steel)</li> <li>8. Ladder, roof deck with safety rail : removal type steps</li> <li>9. Air-conditioner : temperature control at 20 to 25°C</li> <li>10. Lighting system</li> <li>11. Entrance door with alarm system</li> <li>12. Ventilation system with explosion protection</li> </ol>
H1-2	Continuous monitor of SO <sub>2</sub>	3	Continuous measurement of ambient SO <sub>2</sub> concentration	Measurement principle : UV Fluorescence Range : 0 to 20 ppm, Lower detection limit : 0.5 ppb
H1-3	Continuous monitor of NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub>	3	Continuous measurement of ambient NO/NO <sub>2</sub> concentration	Measurement principle : Chemiluminescence Range : 0 to 20 ppm, Lower detection limit : 0.5 ppb
H1-4	Continuous monitor of CO	3	Continuous measurement of ambient CO concentration	Measurement principle : NDIR (Gas filter correlation) Range : 0 to 200 ppm, Lower detection limit : 0.05 ppm
H1-5	Continuous monitor of O <sub>3</sub>	3	Continuous measurement of ambient O <sub>3</sub> concentration	Measurement principle : UV Absorption Range : 0 to 20 ppm, Lower detection limit : 0.5 ppb

Cuadro 2-2 (2/6)

Code	Equipment	Q'ty	Objectives	Main specification
HI-6	Continuous monitor of NMHC-THC	3	Continuous measurement of ambient CH <sub>4</sub> /NMHC concentration	Measurement principle : FID method Range : 0 to 100 ppm, Lower detection limit : 0.1 ppm With hydrogen generator
HI-7	Continuous monitor of PM10	3	Continuous measurement of ambient SPM concentration	Measurement principle : TEOM method, PM10 Range : 0 to 5 mg/m <sup>3</sup> , Lower detection limit : 5 µg/m <sup>3</sup>
HI-8	Multiple gases calibrator	3	Provide calibration gas into each ambient analyzer	Dilution method : mass flow control, GPT calibration Gas supply : 0 to 10 l/min, Calibration inlet port : over 4 Dilution ratio : approx. 1/100 to 1/4000
HI-9	Zero gas generator	3	Provide zero gas into calibrator Remove SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> and reduce CO and hydrocarbon from air	Air supply : 20 l/min (at 20 psig) Adjustable regulated output, internal air pump
HI-10	Standard gas cylinder and regulator	3	Standard gas for analyzers Standard gas pressure regulation	Standard gas : SO <sub>2</sub> --N <sub>2</sub> 500 ppm Precision ±1.5% (10L cylinder) NO --N <sub>2</sub> 500 ppm Precision ±1.5% CO --N <sub>2</sub> 40 ppm Precision ±1.5% CH <sub>4</sub> --Air 45 ppm Precision ±1.5% Regulator : 2 stages, stainless diaphragm 1st gauge pressure : 250 kg/cm <sup>2</sup> , 2nd gauge pressure : 6 kg/cm <sup>2</sup>
HI-11	Meteorological equipment	3	Surface weather measurement	Wind sensor : propeller or cup Range : 0.4~40 m/s Temperature probe : Pt resistance Range : -40~+60 °C Humidity probe : capacitive chip Range : 0~100 %RH Mast : 10m height, tiltable or with step
HI-12	Data acquisition and transmission system	3	Data collection from each analyzer, data processing and display Data transmission to the host station through telecommunication line	Data processor : analog input 12 to 16 channels, A/D converter, range signal input port, data acquisition function, Storage capacity : approx. 20 days (10 min. average value) Modem : Hayes compatible, transmission rate : 2400~9600 bps Isolation amplifier



Cuadro 2-2 (3/6)

Code	Equipment	Qty	Objectives	Main specification
H1-13	UPS	3	Precaution for momentary power / failure and voltage fluctuation	3kVA, 50Hz, On-line Back up time : 10 minutes
H2-1	Non stationary (transportable) instrument cabin	2	Mobile cabin for accommodate ambient analyzers	With brake system linked with tractor Fixed lifting jacks : 4 corners External power cable : 50m, hand-crank type Power distribution board : connect with UPS, AVR (3kVA) (Other items are same as H1-1)
H2-2	Continuous monitor of SO <sub>2</sub>	2	For mobile cabin	(same as H1-2)
H2-3	Continuous monitor of NO-NO <sub>2</sub> -NOx	2	For mobile cabin	(same as H1-3)
H2-4	Continuous monitor of CO	2	For mobile cabin	(same as H1-4)
H2-5	Continuous monitor of O <sub>3</sub>	2	For mobile cabin	(same as H1-5)
H2-6	Continuous monitor of NMHC-THC	2	For mobile cabin	(same as H1-6)
H2-7	Continuous monitor of PM10	2	For mobile cabin	(same as H1-7)
H2-8	Multiple gases calibrator	2	For mobile cabin	(same as H1-8)
H2-9	Zero gas generator	2	For mobile cabin	(same as H1-9)
H2-10	Standard gas cylinder and regulator	2	For mobile cabin	(same as H1-10)
H2-11	Meteorological equipment	2	For mobile cabin	(same as H1-11)

Cuadro 2-2 (4/6)

Code	Equipment	Qty	Objectives	Main specification
H2-12	Data acquisition and transmission system	2	For mobile cabin	(H1-12 items plus next additional items) Data transmission : cellular-phone, automatic answer Modem with cellular-phone interface
H2-13	UPS and AVR	2	For mobile cabin	(H1-13 items plus next additional items) AVR : 3 kVA , 50 Hz Input : AC 220V $\pm$ 15%, Output : AC 220V $\pm$ 1 %
H3-1	Rack / Gas piping / exhaust equipment	5	Accomodate analyzers and attachment of rack in the existing stations	Rack size : 19 in. (w) Standard gas piping made by stainless steel Solenoid valve with Teflon gas line Ventilation fan : over 200 l/min
H3-2	Continuous monitor of SO <sub>2</sub>	4	Renewal/newly supplement	(same as H1-2)
H3-3	Continuous monitor of NO-NO <sub>2</sub> -NOx	4	Renewal/newly supplement	(same as H1-3)
H3-4	Continuous monitor of CO	1	Renewal/newly supplement	(same as H1-4)
H3-5	Continuous monitor of O <sub>3</sub>	5	Renewal/newly supplement	(same as H1-5)
H3-6	Continuous monitor of NMHC-THC	5	Renewal/newly supplement	(same as H1-6)
H3-7a	Continuous monitor of PM10	3	Renewal/newly supplement	(same as H1-7)
H3-7b	Particle sampler for chemical analysis	1	Sampler attached to PM10 monitor for chemical analysis	Number of filter holders : 8, with stand User selectable : sampling time, time period
H3-8	Multiple gases calibrator	5	Renewal/newly supplement	(same as H1-8)
H3-9	Zero gas generator	5	Renewal/newly supplement	(same as H1-9)

Cuadro 2-2 (5/6)

Code	Equipment	Qty	Objectives	Main specification
H3-10	Standard gas cylinder and regulator	5	Renewal/newly supplement	(same as HI-10)
H3-11	Meteorological equipment	4	Renewal/newly supplement	(same as HI-11)
H3-12	Data acquisition and transmission system	5	Renewal/newly supplement	(same as HI-12)
H3-13	UPS	5	Renewal/newly supplement	(same as HI-13)
I-1	Analytical Balance	1	Weigh the SPM samples	Range : 0~160g, Limit to read : 10 $\mu$ g Housing size : approx. 180(W) $\times$ 150(H) $\times$ 190(D) mm Stainless steel weighing pan
I-2	Desiccator	1	Conditioning of SPM samples under the standard humidity	Inner surface : Stainless steel, loading weight : up to 10kg Housing size : approx. 19(W) $\times$ 21(H) $\times$ 19(D) mm, 5 plates
I-3	On-line UPS	1	Stable power supply for standard calibrator in Reference lab.	2kVA, 50Hz, On-line Back up time : 10 minutes
I-5	Ultrasonic Cleaner	1	Cleaning capillaries at routine maintenance	Stainless steel tank : 6 liters, Timer cycle : up to 99 min. Housing size : approx. 230(W) $\times$ 350(H) $\times$ 20(D) mm
I-6	Voltage and current portable calibrator	1	Out-put adjustment Trouble-shooting on electric board	Generating voltage : 120mV~36V (4 ranges) Generating current : 0~24mA (1 range) Resolution : 10 <sup>-4</sup> of each range of full scale LCD display
I-7	Regulated power supply	1	Trouble-shooting and temporary repairs of analyzers	Generating voltage : 0mV~36V, Resolution : 10mV Generating current : 0~1A, Resolution : 10mA

Note : I-4 ; Missing number

Cuadro 2-2 (6/6)

Code	Equipment	Qty	Objectives	Main specification
I-8	Tool kit and handcase	2	Maintenance tools for monitoring station	Attache case : approx. 460(W) × 130(H) × 350(D) mm Tools : screw driver, pliers, spanner, measure tape, cutter, soldering iron, file, tweezers, digital volt meter, etc
I-9	Flow calibrator	1	High precision flow standard	Mass flow calibration. 3 interchangeable cells Range : 1 to 10 ml/min, 10 ml/min to 10 l/min 50 ml/min to 50 l/min
I-10	10 point gas divider	1	Check the sensitivity and linearity of analyzers	Flow rate ratio mixing. Precision : 0.5%, manual operation dynamic blending calibration gas and pure diluent gas
I-12	Continuous monitor of O <sub>3</sub>	1	Standard calibrator in Reference lab. as primary standard of ozone analyzer	(same as HI-5)

Note : I-11 ; Missing number

Cuadro 2-3 Equipos de monitoreo de los fuentes fijos

Code	Equipment	Qty	Objectives	Main specification
G-1	Manual type isokinetic sampler	1	Collection of emission dust in flue gas	Control unit : pump, inclined-vertical manometer, dry gas meter (AC220v, 50Hz) Pitot tube assembly : thermocouple sensor, Pitot tube, cylindrical filter-paper holder Heated sampling line and moisture absorbing tube
G-2	Particle size distribution measurement equipment	2	Use for measuring Particle size distribution connect to G-1, G-3	Inertia-impaction separation method, 8 fractions Size range : approx. 0.36 to 30 $\mu$ m, Stack temp. : up to 815 °C Gasket : teflon or stainless steel
G-3	Automatic isokinetic sampler	1	Collection of emission dust in flue gas	Differential pressure detecting unit : microcomputer-aided equal-velocity flow control, 0 to 30 l/min, AC220V, 50Hz Pitot tube assembly : thermocouple sensor, Pitot tube, cylindrical filter-paper holder Instantaneous flow meter and vacuum gauge
G-4	Exhaust Gas monitor(Hand-held)	1	Simultaneous measurement of flue gases concentration	Measurement Items : O <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , NO, Temp. O <sub>2</sub> : galvanic cell, 0 to 2l Vol% SO <sub>2</sub> : controlled potential electrolysis, 0~4000 ppm CO : controlled potential electrolysis, 0~4000 ppm CO <sub>2</sub> : controlled potential electrolysis, 0~CO <sub>2</sub> max NO : controlled potential electrolysis, 0~3000 ppm LCD display, printer output with sampling probe
G-5	Flue gas analyzer (Portable)	1	Simultaneous measurement of flue gases concentration	Measurement Items : O <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , Temp. Principle : controlled potential electrolysis O <sub>2</sub> : 0 to 2l Vol% SO <sub>2</sub> : 0 to 4000 ppm CO : 0 to 4000 ppm CO <sub>2</sub> : 0 to CO <sub>2</sub> max NO : 0 to 2000 ppm NO <sub>2</sub> : 0 to 100 ppm LCD display, printer output with heated sampling probe

Cuadro 2-4 Equipos de monitoreo de ambientes de trabajo (1/2)

Code	Equipment	Q'ty	Objectives	Main specification
J-1	PM10 monitor	2	Continuous measurement of SPM concentration under special condition such as near road side	Measurement principle : TEOM method, PM10 Outdoor installation type : Enclosure with air conditioner Range : 0 to 5 mg/m <sup>3</sup> , Lower detection limit : 5 μg/m <sup>3</sup>
J-2	PM10 monitor with additional sampler	2	Continuous measurement of SPM concentration under special condition such as near road side	Measurement principle : TEOM method, PM10 Outdoor installation type : Enclosure with air conditioner Range : 0 to 5mg/m <sup>3</sup> , Lower detection limit : 5 μg/m <sup>3</sup> Number of filter holders : 8, with stand User selectable : sampling time, time period
J-3	High volume sampler (PM10)	3	To collect SPM samples less than 10 μm	EPA standard, Filter : 20×25cm Flow rate : 1,000 to 2,000 l/min, by mass flow control, PM 10 separating by inertial impaction
J-4	Dichotomous sampler of PM 10/2.5	2	To collect respirable dust into two size fractions	To separate particles into two size fractions by virtual impaction method Pre-separator over 10 μm : Inertial impaction Virtual impactor classification at 2.5 μm Total flow rate : approx. 17 l/min, EPA standard
J-5	Dichotomous sampler of PM 5/2.5	2	To collect respirable dust into two size fractions	To separate particles into two size fractions by virtual impaction method Pre-separator over 5 μm : Inertial impaction Virtual impactor classification at 2.5 μm Total flow rate : approx. 17 l/min, EPA standard
J-7	Continuous aerosol monitor for PM10	1	To measure and check dust concentration for evaluation of working condition	Light scattering method, High sensitivity Size range : 0.1 to 10 μm, Range : 0.1 μg/m <sup>3</sup> to 400 mg/m <sup>3</sup> Precision : ±0.3 μg/m <sup>3</sup> , Flow rate : approx. 2 l/min Power : AC220V, 50Hz or internal battery, LCD display

Note : J-6 ; Missing number

Cuadro 2-4 (2/2)

Code	Equipment	Qty	Objectives	Main specification
J-8	Personal cascade impactor	2	To collect respirable dust into eight size fractions for personal exposure evaluation	Inertial impaction, 8 fractions, size range: 20 to 0.5 $\mu\text{m}$ , with suction pump Sampler: hang on the lapel or the pocket
J-9	Personal aerosol monitor	2	Measuring respirable dust concentration	Hand-held type, Light scattering method, Passive sampling Size range: 0.1~10 $\mu\text{m}$ , Measuring range: 0.01 to 100 $\text{mg}/\text{m}^3$ Precision: $\pm 0.02 \text{ mg}/\text{m}^3$ , Internal battery, LCD display
J-10	Portable gas analyzer	1	Measuring air pollutants concentration in work place	Portable type, Principle: controlled potential electrolysis heat of catalytic reaction Passive sampling, Internal battery, LCD display, RS-232C out-put Measuring range and resolution of each gas (Gases) (Range) (Resolution) SO <sub>2</sub> : 0 to 20 ppm, 0.1 ppm NO : 0 to 100 ppm, 1.0 ppm NO <sub>2</sub> : 0 to 50 ppm, 0.1 ppm CO : 0 to 500 ppm, 1.0 ppm H <sub>2</sub> S : 0 to 100 ppm, 1.0 ppm O <sub>3</sub> : 0 to 5 ppm, $\pm 8 \%$ F.S THC : 0 to 5 Vol%, 0.1 Vol% Formaldehyde : 0 to 200 ppm, 1.0 ppm

Cuadro 2-5 Equipos de monitoreo meteorológico (1/3)

F1 : Equipos de Monitoreo Meteorológico  
 F2 : Equipos de Monitoreo de la Capa Límite Atmosférica  
 F3 : Equipos de Radiosonda para la Capa Superior

Code	Equipment	Q' ty	Objectives	Main specification
F1-1a	Full meteorological station	5	For surface weather monitoring network, mainly located around the Santiago area. Transmit the data to Center	<p>Wind sensor : propeller or cup Range : 0.4 to 40 m/s                      Temperature probe : platinum resistance Range : -40 to +60 °C                      Humidity probe : Capacitive chip Range : 0 to 100 %RH                      Solar radiation sensor : silicon photovoltaic detector                      Spectral range : 305 to 2800 nm ( 50% point )                      Pressure sensor : silicon capacitive Range : 600~1060 hPa                      Precipitation : tipping bucket gauge Resolution : 0.1 mm                      Data processor : analog input 12 to 16 channels, A/D converter range signal input port , data acquisition function                      Storage capacity : recent 20 days (10 min. average value)                      Modem : Hayes compatible, Transmission rate ; 2400~9600 bps                      Mast : 10m height, tiltable or with step, Solar panel : 20W</p>
F1-1b	Ultra violet sensor	2	To measure the global irradiance of UV radiation as a parameter of photo-chemical reaction in simulation model	Spectral range ; approx. 290 to 380 nm
F1-2	Simple meteorological station	5	For surface weather monitoring network, mainly located in Santiago urban area. Transmit the data to Center	<p>Wind sensor : propeller or cup Range : 0.4 to 40 m/s                      Temperature probe : platinum resistance Range : -40 to +60 °C                      Humidity probe : Capacitive chip Range : 0 to 100 %RH                      Data processor : analog input 12 to 16 channels, A/D converter range signal input port, data acquisition function                      Storage capacity ; recent 20 days (10 min. average value)                      Modem : Hayes compatible, Transmission rate ; 2400~9600 bps                      Mast : 10m height, tiltable or with step, Solar panel : 20W</p>



Cuadro 2-5 (2/3)

Code	Equipment	Qty	Objectives	Main specification
F2-1	Complete captive sonde station	1	Boundary layer observations	<p>Balloon: urethane plastic, up to 1km altitude lifting sonde</p> <p>Sonde: 3 cups wind sensor</p> <p>Magnetic compass wind speed sensor : 0 to 20 m/s</p> <p>Temperature : +50 to -60 °C, Humidity: 0 to 100%RH</p> <p>Pressure: 1050 to 600hPa, Weight: approx. 250 g</p> <p>Heavy-duty winch: AC220V, 50Hz, winding speed: 0 to 2 m/s</p> <p>Data acquisition system: 400MHz receiver, RS-232C out-put</p>
F2-2a	Complete radiosonde station for lower layer	1	Measuring vertical profile of temperature, humidity and pressure (up to 2.0 km altitude) Received data is processed in ground station	<p>Receiver: tracking or passive transmission</p> <p>Frequency: 400MHz or 1680MHz</p> <p>Recorder, data processing software and nocturnal light sensor calibrator: standard potentiometer, temp., hum. and pressure</p>
F2-2b	Balloon and sonde	300	Accessories of F2-2a	<p>Pressure : 1050 to 3 hPa</p> <p>Temperature : +60 to -90 °C</p> <p>Humidity : 0 to 100 %RH</p> <p>Balloon weight : approx. 60 to 100 g</p> <p>Water-activated battery</p>
F2-3	Boundary layer profiler	1	Atmospheric monitoring for diffusion direction of air pollutant in Santiago city. Continuous measurement of wind direction, speed and temperature in boundary layer by remote sensing technology	<p>Measurement items: horizontal data of wind direction, wind speed, three dimensional wind speed, standard deviation and vertical temperature profile</p> <p>Height range: approx. 100 to 2,000m</p> <p>Spatial resolution: approx. 50m</p>
F3-1a	Complete radiosonde station for upper layer	1	Measuring vertical profile of temperature, humidity and pressure up to 30km altitude Received data is processed in ground station	<p>Receiver: Global Positioning System (GPS)</p> <p>Frequency: 395 to 410 MHz</p> <p>Recorder, data processing software and nocturnal light sensor calibrator: standard potentiometer, temp., humi., pressure</p>

Cuadro 2-5 (3/3)

Code	Equipment	Q'ty	Objectives	Main specification
F3-1b	Balloon and sonde	350	Accessories of F3-1a	Pressure : 1050 to 3 hPa Temperature : +60 to -90 °C Humidity : 0 to 100 %RH Balloon weight : approx. 600 g Water-activated battery
F3-2	Hydrogen generator	1	To supply hydrogen gas for balloon filling	Hydrogen generation system by chemical reaction Production : over 3 m <sup>3</sup> (15°C, 760mmHg) Cylinder volume : 45 L
F3-3	Meteorological equipment (Juan Fernandez Island)	1	Measure wind direction and speed at launching balloon	Wind sensor : propeller or cup Range : 0.4 to 40 m/s Temperature probe : platinum resistance Range : -40 to +60 °C Humidity probe : capacitive chip Range : 0 to 100 %RH Data processor : analog input 2 channels, A/D converter range signals input port, data acquisition function Storage capacity : last 20 days (10 min. average value) Mast : 10m height, tiltable, Power : AC220V, 50Hz

Cuadro 2-6 Analizadores de Calidad de Agua (1/2)

Code	Equipment	Qty	Objectives	Main specification
K-1	Portable water quality sensor system	3	Measure the physical properties of river, ground and other water at the site	pH : 0~14 / Conductivity : 0~100 $\mu$ S/cm / Turbidity : 0~800 NTU / Dissolved oxygen : 0~20mg/l / Temperature : 0~50°C
K-2	Portable water analysis kit	2	Simplified chemical check of natural water and wastewater	Measurement items : Acidity, Alkalinity, Bromine, Carbon dioxide, Chloride, Chlorine (free and total), Chromium, Color (apparent), Conductivity, Copper, Hardness, Iodine, Iron (total), Manganese-PAN, Ammonium, Nitrate, Dissolved oxygen, pH, Phosphorus (reactive), Phosphorus (total), Silica, Sulfate, Sulfide
K-3	Portable sampling pump	10	Water sampling for the analysis of natural water and wastewater	Functional element : protective cabinet, C-MOS-control in plastic housing, vacuum-pressure membrane pump, 10 l collection tank Suction height : 6.0 m from sampling point Filling time : 0~24h in steps of 15 min, function of time switch
K-4	Water monitoring station	1	Automatic monitoring of water quality	Automatic monitoring main unit Temperature units : Platinum resistance thermometer, -10~40°C pH units : Glass electrode, pH 2~12 Conductivity units : AC dual electrode, 0~2000 $\mu$ S/cm Dissolved oxygen units : Polarographic membrane electrode, 0~20mg/l Chloride ion units : Ion selective electrode, 3~300ppm Total organic carbon (TOC) unit : combustion and non-dispersive infrared, 0~1000mg C/l, sampling water tank, isolator (DC 0~1V), dilution measurement Data logger (8 items), Telemeter system : PC, CRT display, printer, RS232C modem and software Constant voltage electricity supply unit : AVR

Cuadro 2-6 (2/2)

Code	Equipment	Q' ty	Objectives	Main specification
K-5	Portable water quality sensor system	3	Measure the physical properties of water source at the site	pH : 0~14 / Conductivity : 0~100 $\mu$ S/cm / Turbidity : 0~800 NTU / Dissolved oxygen : 0~20mg/l / Temperature : 0~50°C
K-6	Portable sampling pump	10	Water sampling at water source	Functional element : protective cabinet, C-MOS-control in plastic housing, vacuum-pressure membrane pump, 10 l collection tank Suction height : 6.0 m from sampling point Filling time : 0~24h in steps of 15 min, function of time switch

Cuadro 2-7 Equipos del Sistema de Información (1/4)

- A: Equipos para el Centro de Información de CENMA  
 B: Equipos de comunicación  
 C: Equipos a ser instalados en CONAMA y COREMA-RM  
 D: Equipos de apoyo de la red de MACAM  
 E: Elementos de programación (Software)

Code	Equipment	Qty	Objectives	Main specifications
A-2	WorkStation (Monitoring Stations)	1	Data collection from air, meteorological and water monitoring stations	CPU : Specint92 60 or higher, 32MB RAM, 3.6GB HDD Monitor : 17" color CRT
A-3	Modem	1	Data collection from air, meteorological and water monitoring stations	ITU-T V.34, Maximum speed 28.8kbps
A-4	Software(Air Monitoring)	1	Data collection from air monitoring stations	Use subscriber telephone line, Number of stations : more than 10
A-5	Software (Meteorological Monitoring)	1	Data collection from meteorological monitoring stations	Use subscriber telephone line, Number of stations : more than 10
A-6	Personal Computer(Data Input)	1	Data input from printed document	CPU : 486DX2, 12MB RAM, 540MB HDD, SCSI I/F Monitor : 15" Color CRT
A-7	Image Scanner	1	Data input from printed document	Color, 1200 x 1200 dpi
A-8	WorkStation(Image & Map input)	1	Image and map data input and processing	CPU : Specint92 60 or higher, 32MB RAM, 3.6GB HDD Monitor : 17" color CRT
A-9	Digitizer(for WorkStation)	1	Image and map data input	20" x 20"
A-10	WorkStation(Data Base Server)	1	Management of environmental information data-base	CPU : Specint92 60 or higher, 64MB RAM, 7.2GB HDD Monitor : 17" color CRT
A-11	WorkStation(Meteorology & Air Quality Modelling)	1	Development of meteorological and air quality modelling	CPU : Specint92 100 or higher, 96MB RAM, 7.2GB HDD Monitor : 17" color CRT

Note : A-1 : Missing number

Cuadro 2-7 (2/4)

Code	Equipment	Q'ty	Objectives	Main specifications
A-12	X terminal	2	Development of meteorological and air quality modelling	CPU : 486DX2, 8MB RAM, 540MB HDD, SCSI I/F Monitor : 15" color CRT, 15" Software : Xserver X11R5
A-13	Tape Drive Unit	1	Read and input data from backup tape of MACAM measured data	HP A2274-A compatible
A-14	WorkStation(GIS)	1	Data processing by geographic information system	CPU : Specint92 60 or higher, 32MB RAM, 3.6GB HDD Monitor : 17" color CRT
A-15	Personal Computer (Data Processing)	1	Researchers and visitors use	CPU : 486DX2, 12MB RAM, 00MB HDD, SCSI I/F Monitor : 15" Color CRT
A-16	MO Disk Unit	1	Data backup	Media capacity 120MB
A-17	Laser Printer	2	Printing by computers in LAN	2MB RAM, Postscript, network I/F
A-18	Plotter	1	Output map data etc.	Max width of output paper : 90cm
A-20	UPS	6	Protection of WorkStation and Router from electric current off	600VA, online type, WorkStation auto-shutdown
B-1	Router ATM	1	Connection to the network of CONAMA and University of Chile	1 ATM, 2 Serial, 2 Ethernet
B-2	Ether Switch	1	Increasing the throughput of CENMA' s LAN	15 ports, 10BASE-T
B-3	Router(for CONAMA)	1	Connection to the other sites by digital line	4 Serial, 1 Ethernet

Note : A-19 ; Missing number

Cuadro 2-7 (3/4)

Code	Equipment	Qty	Objectives	Main specifications
B-4	Router(for COREMA, SESMA)	2	Connection to CONAMA by digital line	1 Serial, 1 Ethernet
B-5	PC LAN Board	13	Interface between PC and LAN	10BASE-T, support software
B-6	HUB	2	Connection of LAN	10BASE-T, 12 ports
B-7	10BASE-T Cable	1set	Connection of LAN	10BASE-T, category 5
C-1	Personal Computer (CONAMA & COREMA-RM)	2	Information terminal in CONAMA and COREMA-RM	CPU : 486DX4, 12MB RAM, 500MB HDD, SCSI I/F Monitor : 15" color CRT
C-2	UPS	2	Protection of information equipment in CONAMA and COREMA-RM	1, 200VA, online type
D-1	WorkStation	1	Data collection in MACAM network	CPU : Specint92 60 or higher, 32MB RAM, 3.6GB HDD Monitor : 17" color CRT
D-2	Modem	1	Data collection in MACAM network	ITU-T V. 34, Max speed 28.8kbps
D-3	Personal Computer (for MACAM Network)	3	Data processing in MACAM network	CPU : 486DX2, 12MB RAM, 850MB HDD, SCSI I/F Monitor : 15" color CRT
D-4	Software(Air Monitoring)	1	Data collection in MACAM network (D-1)	Use subscriber telephone line, Number of stations : more than 10
D-5	Laser Printer	1	Data printing in MACAM network	2MB RAM, Postscript
D-6	UPS	1	Protection of WorkStation(D-1)	1KVA, 5 min backup, online type

Cuadro 2-7 (4/4)

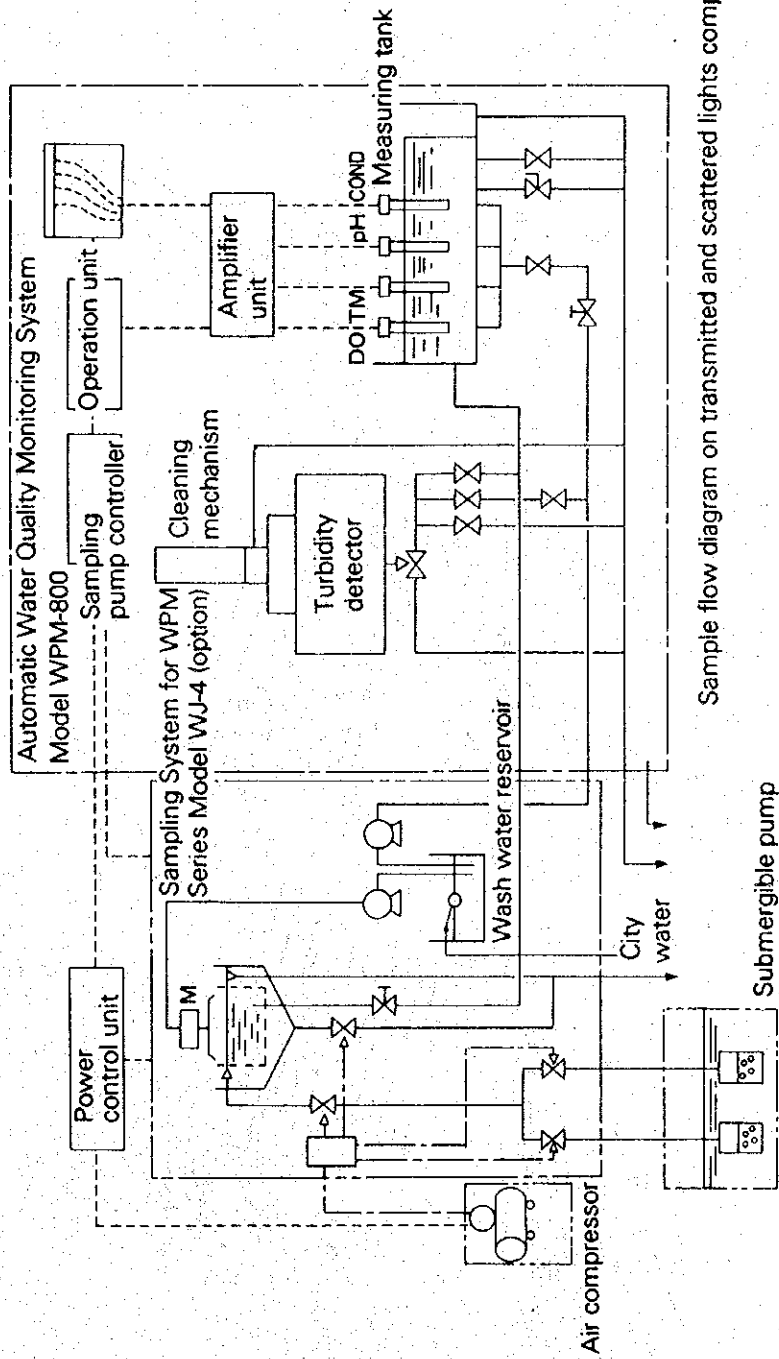
Code	Equipment	Q'ty	Objectives	Main specifications
E-1	Database Administration	1	Administration of environmental data-base	Database administration : relational database, 10 users Utility : SQL package Development tool : host language interface, 4GL
E-2	Database Administration (for PC)	1	Administration of environmental data-base	Windows version, relational data-base Network support
E-3	Programming Language, Pascal	1	Development of application software	for UNIX Can be used by A-11 (Workstation)
E-4	Programming Language, C	1	Development of application software	for UNIX Can be used by A-11 (Workstation)
E-5	Programming Language, Fortran	1	Development of application software	for UNIX Can be used by A-11 (Workstation)
E-6	Software for Scanner and OCR	1	Data input from printed document	for PC
E-7	Software for Photograph handling	1	Processing of photograph data	for PC
E-8	Geographic Information System	1	Processing geographic data and environmental data	for UNIX, overlay, GUI, development tool
E-9	Word-Processor and Spread-Sheet	1	General office work, 20 users	for PC, Windows version



Cuadro 2-8 Vehículos

Code	Equipment	Qty	Objectives	Main specification
L-2	Mini-bus for 8 person (Central units)	1	To use in the activity of CENMA Central units.	Engine : 4-Cycle in line (gasoline, 2000 to 3000 cc) Maximum loadage : 1500kg, Power steering system, Air conditioner
L-4	Pick-up, double cabin, 4WD (Monitor station)	1	To use for patrol and inspection of the monitoring station in the activity of CENMA.	Type : 4WD, Engine : 4-Cycle in line (gasoline, 2000cc) Transmission : 5 speed, Seating capacity : 6 persons Maximum loadage : 1000kg, Power steering system, Air conditioner
L-7	Mini-track with lift	1	To use for transportation of large-scale equipment to the monitoring site.	Engine : gasoline 3000cc, Transmission : 4 speed Seating capacity : 3 persons, Maximum loadage : 1,500 kg Maximum power of lift : 150 kg

Note : L-1, L-3, L-5, L-6 : Missing number



Sample flow diagram on transmitted and scattered lights comparison method.

Figura 2-6 Diagrama de Flujo de los Equipos en la Estación de Monitoreo Automático de Calidad de Agua (Diagrama de Circulación del Medidor)

ESC. 1:2.000

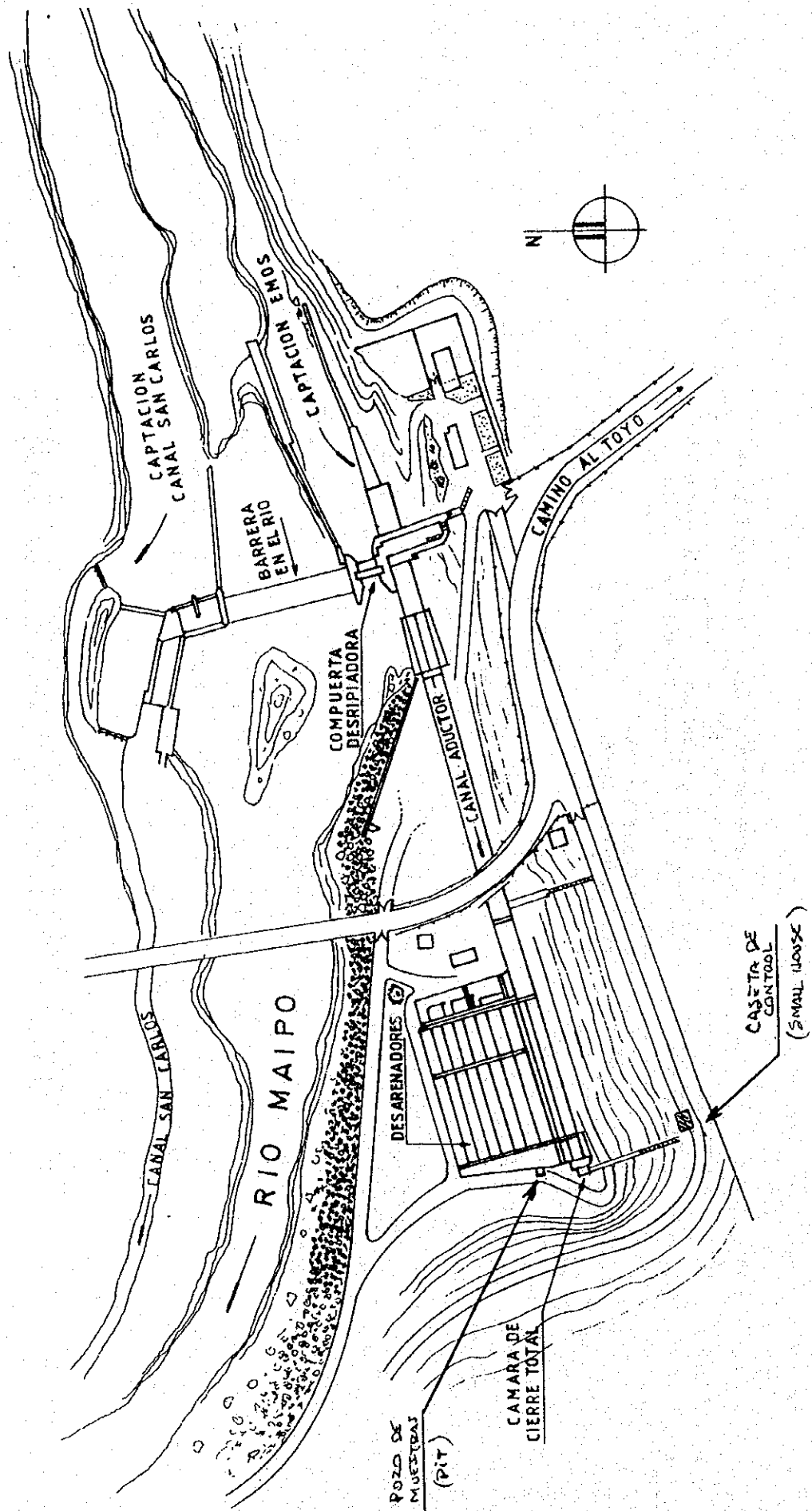


Figura 2-7 Ubicación de los Equipos de Monitoreo de Calidad de Agua

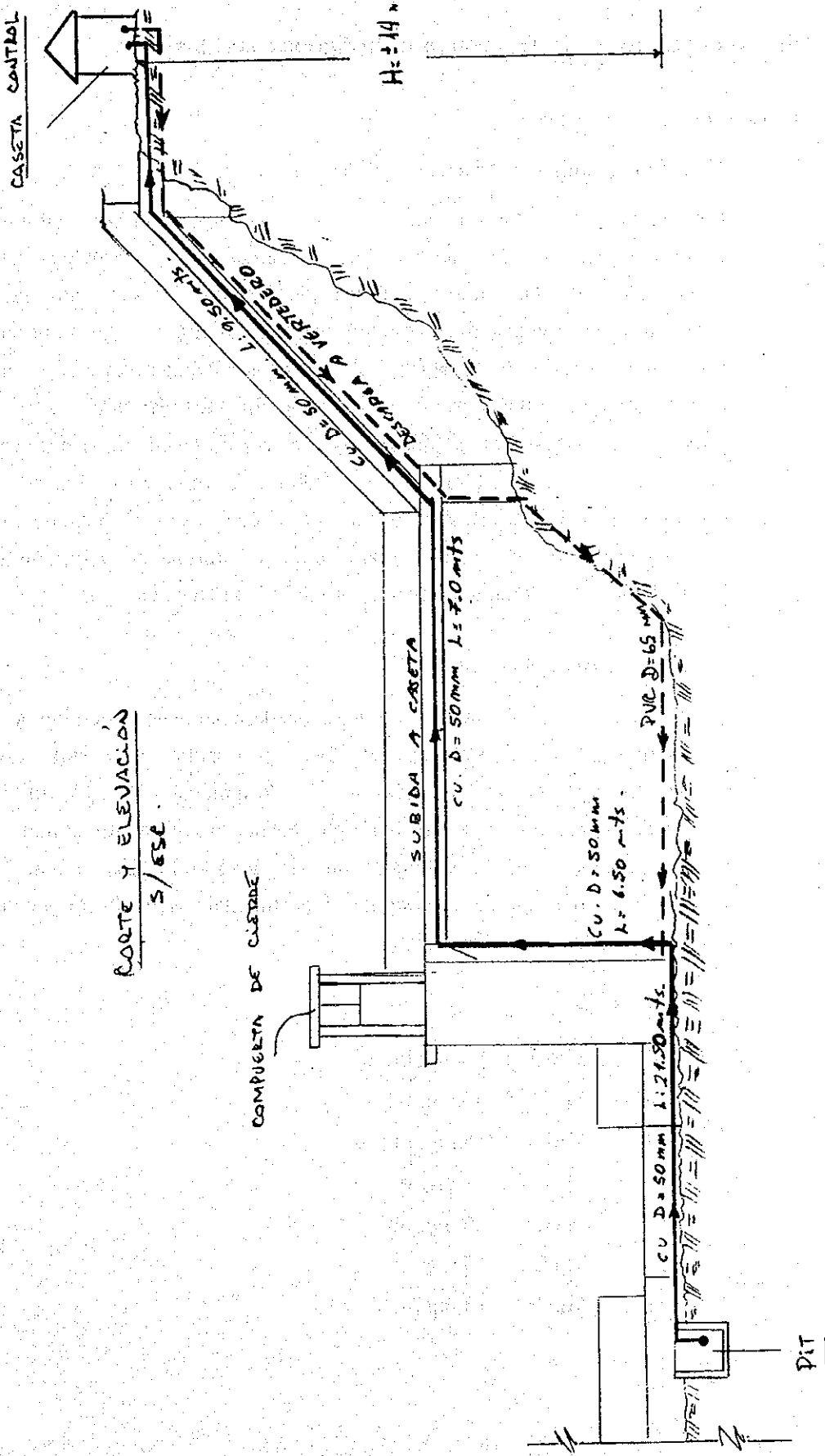


Figura 2-8 Diagrama de Conexión de Tuberías de Muestreo

## 2-3-2 Diseño del Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas

### (1) Lineamientos de Diseño

#### a. Volumen y calidad de las aguas servidas

Las aguas que serán tratadas en este sistema serán los efluentes experimentales y domésticos. Los efluentes experimentales serán descargados del laboratorio a través de los lavaderos y cunetas, y conducidos hasta el sistema mediante tuberías. Los efluentes que contienen los metales pesados ( $\text{Cr}^{6+}$ , Hg, CN, etc.) y los solventes orgánicos serán recolectados en forma separada mediante recipientes. Mientras tanto, los efluentes domésticos serán conducidos a través de las tuberías desde los baños, comedores, lavaderos, etc. del Centro. El volumen de entrada de diseño se ajustará a las cifras propuestas por la contraparte chilena, dejando un margen de flexibilidad para poder ampliar y fortalecer fácilmente las instalaciones considerando el incremento del volumen de las aguas a ser

#### ① Efluentes experimentales:

Si bien su volumen puede variarse considerablemente dependiendo de la naturaleza y la frecuencia de los experimentos, las instalaciones tendrá una capacidad máxima de tratamiento de  $15 \text{ m}^3/\text{día}$ , fundamentándose en las cifras propuestas por la contraparte chilena de 30 personas con un volumen unitario de  $500 \text{ lit./día-persona}$ . Las normas de calidad de los efluentes experimentales serán las siguientes, en base a los valores empíricos:

pH	3-10
SS	Máx. 50 mg./lit.
BOD	Máx. 30 mg./lit.
Pb	Máx. 15 mg./lit.
As	Máx. 1 mg./lit.
$\text{Cr}^{3+}$	Máx. 15 mg./lit.
Zn	Máx. 15 mg./lit.
Fe	Máx. 15 mg./lit.

② Efluentes domésticos

El diseño se basó en las cifras propuestas por la contraparte chilena de: 30 empleados del Centro con un volumen unitario de descarga de contaminantes de 1501 lit./día.persona; más los 70 becarios con un volumen unitario de descarga de 501 lit./día.persona, sumando un total de 8.0 m<sup>3</sup>/día.

$$\text{Volumen de descarga} = (30 \text{ pers.} \times 150 \text{ lit./día.pers.}) + (70 \text{ pers.} \times 50 \text{ lit./día.pers.}) = 8.0 \text{ m}^3/\text{día}$$

pH	6-9
SS	Máx. 200 mg./lit.
DOB	Máx. 200 mg./lit.
Grasas	Máx. 50 mg./lit.

b. Normas de las aguas tratadas

Actualmente, Chile se encuentra en la fase de estudio de las normas de los efluentes a descargarse al sistema de alcantarillado, no habiendo llegado a definirse aún las normas de la descarga a los cuerpos de agua públicos ni a los alcantarillados. Por lo tanto, en este caso, se ha decidido adoptar las normas establecidas en Japón para los metales pesados, y de la misma manera, las normas estrictas más difundidas en Japón en cuanto a los parámetros del medio ambiente social.

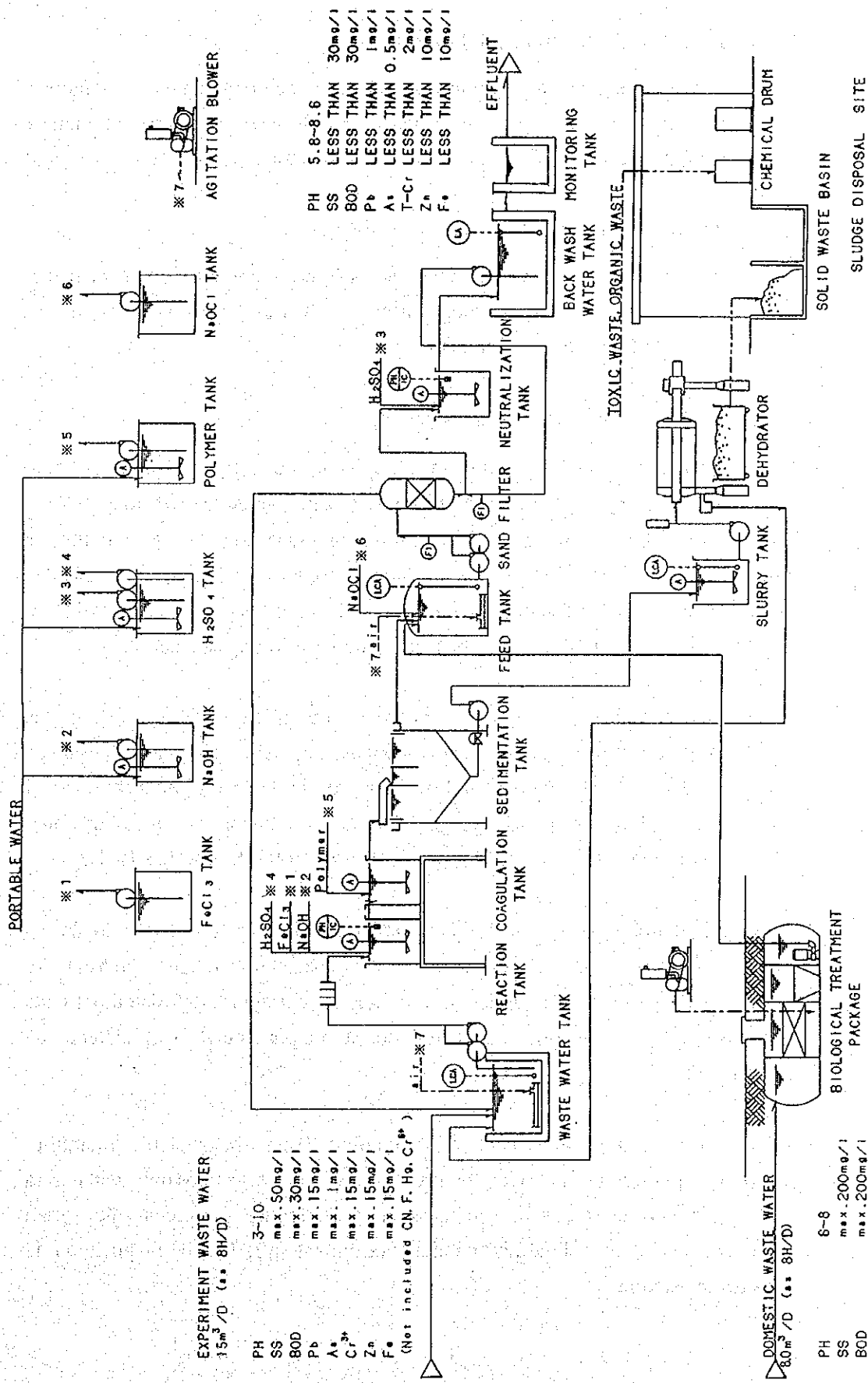
pH	5.8-8.6
SS	30 mg./lit. ó menos
BOD	30 mg./lit. ó menos
Pb	1 mg./lit. ó menos
As	0.5 mg./lit. ó menos
Total-Cr	2 mg./lit. ó menos
Zn	5 mg./lit. ó menos
Mn	10 mg./lit. ó menos
Fe	10 mg./lit. ó menos
Grasas	5 mg./lit. ó menos

c. Selección de la metodología de tratamiento de los efluentes

Actualmente, las plantas de tratamiento de aguas operadas en Chile son, en su mayoría, plantas purificadoras de agua potable, no habiendo casi ningún sistema de tratamiento de aguas servidas a plena escala. Los equipos, materiales y reactivos necesarios para este proceso no podrían ser fácilmente adquiribles en plaza hasta que se haya terminado de promulgar la legislación pertinente e implementadas las regulaciones de los efluentes en un futuro, siendo así que actualmente existen grandes limitaciones en el mercado nacional. Por ejemplo, mientras que existen productos con mayor disponibilidad (por ejemplo, ácidos, alcalinos, arena cuarzosa, medios de filtración, etc.), no se disponen fácilmente el carbón activado, resinas de quelato, etc. Asimismo, el nivel técnico de operación y mantenimiento tampoco es suficiente, por carecer de un sistema de tratamiento de aguas servidas a plena escala en el país.

Por lo tanto, para el diseño de los métodos de tratamiento, se consideraron los siguientes dos puntos: 1) que no requiera de materiales especiales, y; 2) que las instalaciones construidas sean de fácil mantenimiento y operación para el nivel tecnológico local.

De acuerdo con estos criterios, se seleccionaron los siguientes métodos para el presente sistema de tratamiento de las aguas servidas. (Véase la Figura 2-9)



EXPERIMENT WASTE WATER  
15m<sup>3</sup>/D (a.s. 8H/D)

PH 3-10  
 SS max. 50mg/l  
 BOD max. 30mg/l  
 Pb max. 15mg/l  
 As max. 1mg/l  
 Cr<sup>3+</sup> max. 15mg/l  
 Zn max. 15mg/l  
 Fe max. 15mg/l  
 (Not included CN, F, Hg, Cr<sup>6+</sup>)

PH 5.8-8.6  
 SS LESS THAN 30mg/l  
 BOD LESS THAN 30mg/l  
 Pb LESS THAN 1mg/l  
 As LESS THAN 0.5mg/l  
 T-Cr LESS THAN 10mg/l  
 Zn LESS THAN 10mg/l  
 Fe LESS THAN 10mg/l

DOMESTIC WASTE WATER  
80m<sup>3</sup>/D (a.s. 8H/D)

PH 6-8  
 SS max. 200mg/l  
 BOD max. 200mg/l

Plant	Laboratory Waste Water Treatment System		
Title	FLOW DIAGRAM		
Date	July 17, 1995	Scale	: None

Figura 2-9 Diagrama de Flujo del Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas



① Planta de tratamiento integral de efluentes

Una vez neutralizadas las aguas, se aplicarán los coagulantes inorgánicos y macromoleculares para precipitar y eliminar los contaminantes. Posteriormente, se someten a tratamiento final mediante filtración en arena.

② Planta de tratamiento de efluentes domésticos

Descomponer y eliminar las materias orgánicas contenidas en los efluentes mediante los microorganismos aeróbicos adheridos a la superficie de los medios de filtración por contacto.

d. Disposición final de lodo y residuos tóxicos

Actualmente, los residuos sólidos (incluyendo el lodo) son dispuestos en el sitio de relleno. Sin embargo, este relleno sirve principalmente para disponer las basuras municipales, y no se han tomado medidas para prevenir contra la percolación o dispersión de las sustancias tóxicas. Además, la capacidad remanente del relleno actual es muy poca, lo cual hace que las autoridades competentes se vean obligadas a buscar un nuevo sitio de disposición.

Dado que el lodo generado del proceso de tratamiento puede contener los metales pesados y otras sustancias tóxicas, no sería adecuado pensar en disponerlo en el relleno actual. Por lo tanto, se ha decidido minimizar el volumen de lodo a través del proceso de deshidratación, para disponer finalmente en la fosa aislada que sería construida dentro del campus La Reina.

Mientras tanto, en cuanto al lodo generado del sistema de tratamiento de los efluentes domésticos, por no contener las sustancias tóxicas, podrían ser evacuados del interior al momento de efectuar la limpieza del sistema a cada medio año, para disponer en el relleno municipal actual o al sistema de acueductos.

Por otro lado, la pequeña cantidad de cianuro, cromo hexavalente, mercurio, flúor, compuestos orgánicos de fósforo y los solventes orgánicos que se generará de los experimentos, será rellena en los bidones químicos que serán guardados en el sitio de almacenamiento colindante a la fosa de disposición de los residuos sólidos.

## (2) Plan básico

### a. Plan general

#### ① Distribución

El sistema será construido al lado del Laboratorio del campus La Reina de la Universidad de Chile. (Figura 2-10) El terreno de construcción será subdividido en las siguientes áreas:

#### A. Planta principal de tratamiento de efluentes (incluyendo el tanque de monitoreo (Figura 3-11)

En el terreno actualmente desocupado ubicado al lado del laboratorio, se construirá una planta donde estarían ubicados los tanques de regulación, de aguas tratadas, de almacenamiento de lodo, de precipitación, de filtración en arena, unidad de tratamiento biológico, equipos de deshidratador, tanques de reactivos, y los paneles de control. Asimismo, en el terreno donde antiguamente estaba ubicado el estanque de aguas, se construirá el tanque de monitoreo de las aguas tratadas.

#### B. Sitio de disposición de residuos sólidos

En el terreno actualmente desocupado, ubicado al sur del campus de La Reina, se construirán la bodega para el almacenamiento de las sustancias tóxicas y la fosa de disposición de los residuos sólidos. El lodo deshidratado y los solventes orgánicos serán transportados manualmente en recipientes especiales hasta el lugar de disposición.

#### C. Patio para las maquinarias pesadas de construcción

El terreno actualmente desocupado ubicado al oeste del campus, será utilizado para el almacenamiento de las maquinarias pesadas de construcción. Es un terreno de propiedad municipal de Santiago, que será alquilado durante el período de ejecución de obras.

#### D. Sitio de almacenamiento de los materiales de construcción

El terreno actualmente desocupado ubicado al sur del campus, será utilizado para el almacenamiento de los materiales de construcción.

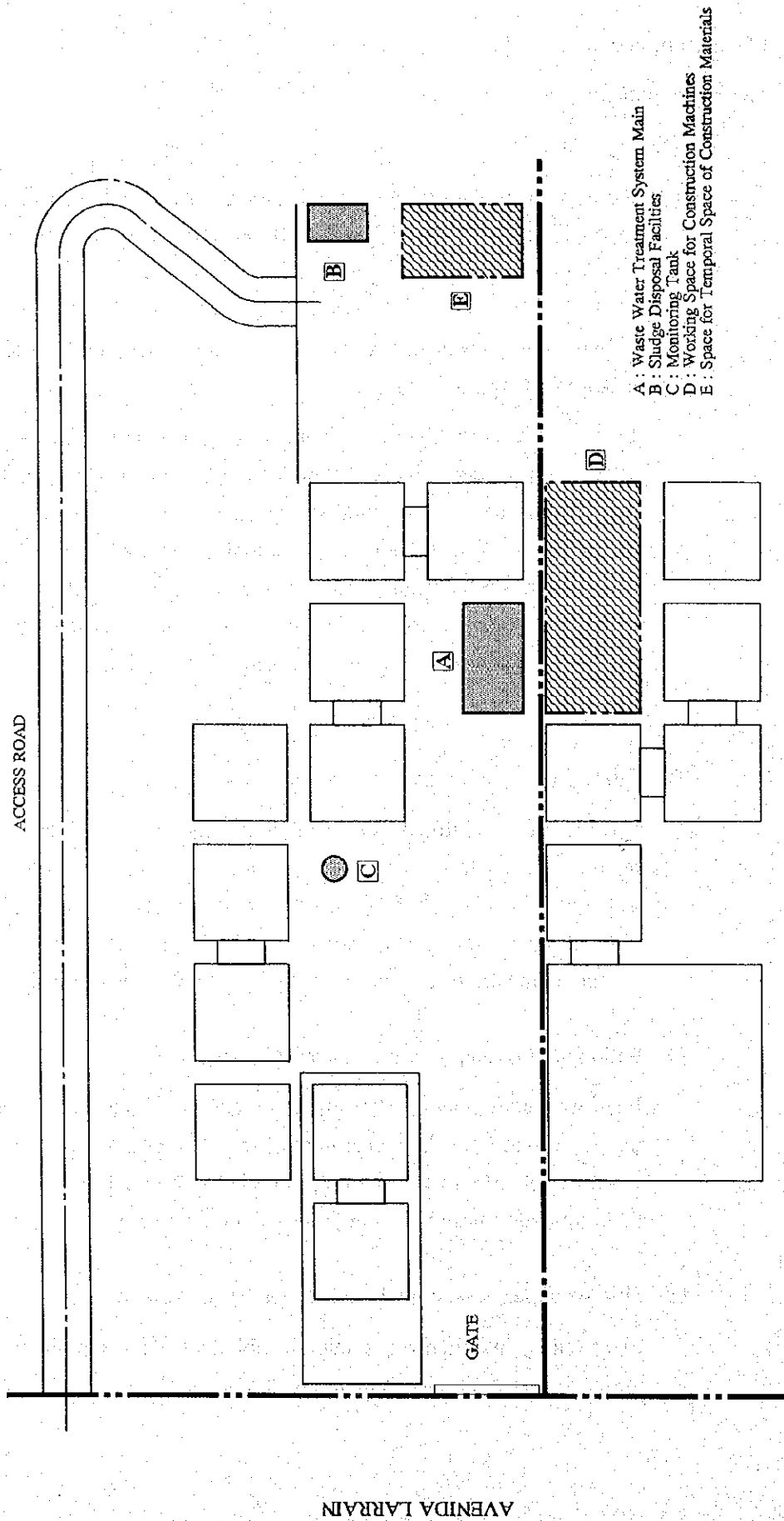
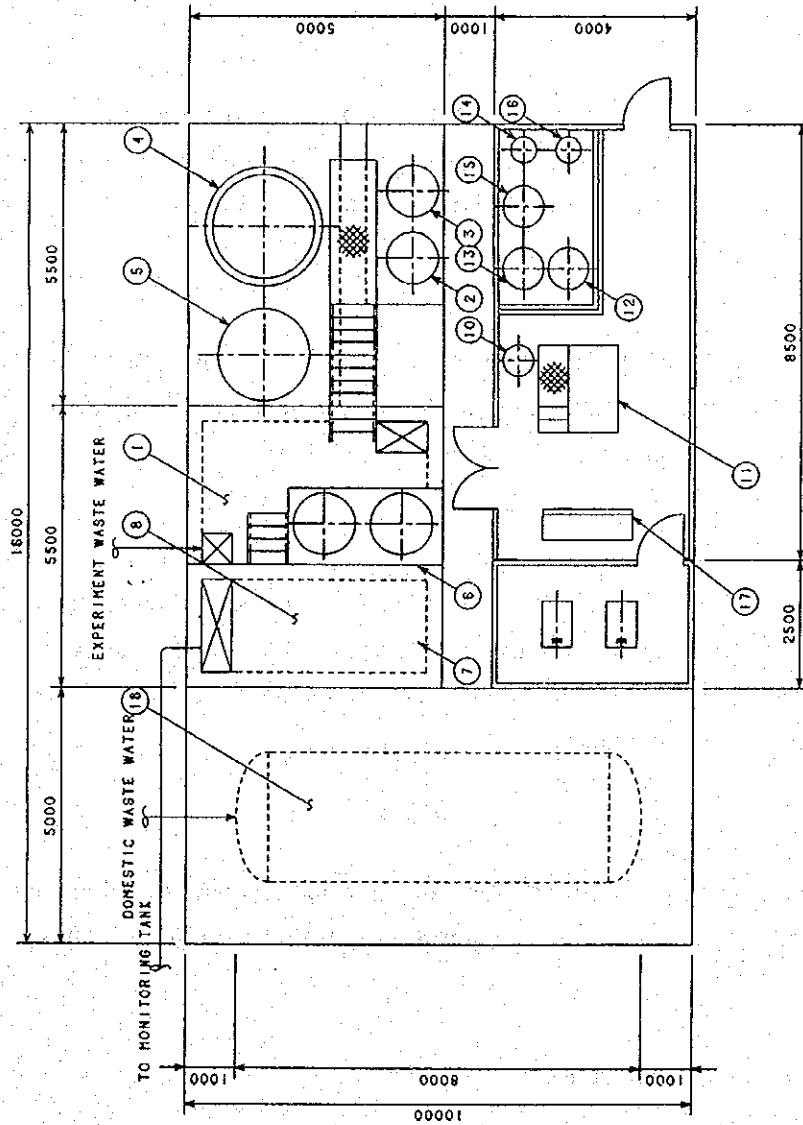


Figura 2-10 Diagrama del Plan de Distribución General



No. TAG No.	DESCRIPTION	REMARKS	No. TAG No.	DESCRIPTION	REMARKS
1	T-101 WASTE WATER TANK		10	T-110 SLURRY TANK	
2	T-102 REACTION TANK		11	UE-101 DEHYDRATOR	
3	T-103 COAGULATION TANK		12	T-111 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> TANK	
4	T-104 SEDIMENTATION TANK		13	T-112 N <sub>2</sub> OH TANK	
5	T-105 FEED TANK		14	T-113 F <sub>2</sub> Cl <sub>3</sub> TANK	
6	T-106 SAND FILTER		15	T-114 POLYMER TANK	
7	T-107 NEUTRALIZATION TANK		16	T-115 N <sub>2</sub> OCl <sub>3</sub> TANK	
8	T-108 BACK WASH WATER TANK		17	EP-101 CONTROL PANEL	
9	T-109 MONITORING TANK		18	UE-102 BIOLOGICAL TREATMENT PACKAGE	

Figura 2-11 Diagrama del Plan de Distribución del Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas

② **Entrada de las aguas servidas y salida de las aguas tratadas**

Los efluentes experimentales y domésticos son conducidos por las respectivas tuberías desde su origen, hasta el tanque de regulación y a la unidad de tratamiento biológico.

Después de pasar por el tanque de monitoreo y de haber sido desinfectados mediante la cloración, los efluentes serán descargados al sistema de alcantarillado más cercano al campus de La Reina.

③ **Electricidad**

La energía eléctrica será transmitida desde el panel de distribución a ser instalado dentro del campus de La Reina, hasta el panel de control de energía de la planta de tratamiento a 380 volt.  $\times$  50 Hz  $\times$  3 fases.

④ **Agua**

El agua para la solución y dilución de los reactivos, así como para el sello de los equipos será suministrado desde la cercanía de la planta de tratamiento mediante operación de válvula.

⑤ **Entrega de los reactivos**

Los reactivos a ser utilizados durante el proceso de tratamiento, serán adquiridos en unidades de 20 kg., los cuales serán transportados en vehículos hasta el lado oeste de la planta de tratamiento (A), de aquí hasta el sistema por fuerzas humanas.

⑥ **Especificaciones y normas**

Para la ejecución de las obras de construcción del sistema, se aplicarán oportunamente las especificaciones y normas establecidas en Chile o Japón o por ISO.

b. **Plan de obras civiles y arquitectónicas**

A continuación se presenta el alcance y la dimensión de las obras civiles y arquitectónicas requeridas para la construcción de la planta de tratamiento de las aguas servidas.

- Construcción de tanque de destilación de concreto armado (estructura impermeable)
  - Tanque de regulación
  - Tanque de aguas tratadas
  - Tanque de monitoreo
  - Foso de disposición de residuos sólidos
- Empotramiento de la unidad de tratamiento biológico
- Construcción de edificios
  - Caseta de tratamiento de aguas servidas
  - Caseta del sitio de disposición de residuos sólidos
- Construcción de los cimientos de los equipos (concreto armado)
- Construcción de las estructuras externas (cunetas de aguas de lluvia, vegetación, etc.)

Tal como se describirá en el acápite aparte, las obras civiles y arquitectónicas serán ejecutadas totalmente bajo la responsabilidad de la contraparte chilena, incluyendo su diseño. Dado que la planta de tratamiento será construida al lado del Laboratorio existente en el campus de La Reina, el diseño de estructura, los materiales de construcción a ser utilizados, la terminación de las estructuras, etc. deberán ajustarse a los métodos tradicionales en Chile, tomando en plena cuenta la coherencia con las demás instalaciones del campus.

c. Plan de equipos

Para la selección de los equipos a ser utilizados en esta planta de tratamiento, se tomarán en cuenta especialmente los siguientes factores:

① Selección de modelos apropiados:

Se seleccionarán los equipos suficientemente confiables, sin exagerar las especificaciones para alcanzar las funciones básicas requeridas.

② Coherencia con el nivel tecnológico local:

Se seleccionarán los equipos de fácil operación y mantenimiento, tomando en cuenta que aún no se ha difundido ampliamente la tecnología en el tratamiento de las aguas servidas en Chile.

③ Disponibilidad de los materiales de operación

Se seleccionarán los equipos que operen plenamente utilizando los materiales, incluyendo los reactivos, disponibles en plaza. En este caso, se debe tomar en cuenta que el mercado local sólo ofrece los materiales más comunes.

④ Consideración sobre (O/M) operación y mantenimiento, y los servicios posventa

Cada uno de los equipos serán operados continuamente durante un período prolongado. Por lo tanto, desde el punto de vista de los servicios de posventa, se seleccionarán los equipos cuyos repuestos e insumos sean fácilmente disponibles y que cuenten con un sistema de operación y mantenimiento por los distribuidores locales.

Los equipos que integrarían la planta de tratamiento de aguas servidas se clasifican en instalaciones mecánicas, tuberías e instalaciones eléctricas, cuyos detalles se presentan en el Cuadro 2-9.

## **CAPITULO 3**

### **PLAN DEL PROYECTO**





**Cuadro 2-9 Lista Detallada de los Equipos para el Sistema  
de Tratamiento de Aguas Servidas (1/2)**

Item	Q' ty	Specification	Material
<b>A. Mechanical Equipment</b>			
(Unit Equipment)			
Dehydrator	1 set	Band operated filter press	Maker standard
Biological treatment package	1 set	Contact aeration type (Presedimentation tank provided)	FRP
(Tanks)			
Measuring tank	1 set	Partial flume type	PVC
Reaction tank	1 set	Cylindrical vertical type	FRP
Coagulation tank	1 set	Cylindrical vertical type	FRP
Sedimentation tank	1 set	Cylindrical vertical type	Carbon steel
Feed tank	1 set	Cylindrical vertical type	PE
Sand filter	1 set	Cylindrical vertical type	Carbon steel
Neutralization tank	1 set	Cylindrical vertical type	FRP
Slurry tank	1 set	Cylindrical vertical type	PE
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> tank	1 set	Cylindrical vertical type	PE
NaOH tank	1 set	Cylindrical vertical type	PE
FeCl <sub>3</sub> tank	1 set	Cylindrical vertical type	PE
Polymer tank	1 set	Cylindrical vertical type	PE
NaOCl tank	1 set	Cylindrical vertical type	PE
(Pumps, blowers)			
Waste water transfer pump	2 sets (1set standby)	Horizontal centrifugal pump	cast iron
Slurry pump	1 set	Horizontal centrifugal pump	cast iron
Feed pump	2 sets (1set standby)	Horizontal centrifugal pump	cast iron
Back wash pump	1 set	Horizontal centrifugal pump	cast iron
Agitation blower	1 set	Root type	cast iron
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pump	2 sets	Diaphragm pump	PVC

Cuadro 2-9 (2/2)

Item	Q'ty	Specification	Material
NaOH pump	1 set	Diaphragm pump	PVC
FeCl <sub>3</sub> pump	1 set	Diaphragm pump	PVC
Polymer pump	1 set	Diaphragm pump	PVC
NaOCl pump	1 set	Diaphragm pump	PVC
Compressor	1 set	baby Compressor	Maker standard
(Others) Waste water container for collection	6 sets		PVC
Chemical drum can	3 sets		Steel plate
Handcart	2 sets		Maker standard
B. Piping materials			
Straight pipe, specials	1 lot		PVC
Fitting	1 lot		shape steel PVC, cast iron
Piping support	1 lot		
Valve, Auto valve	1 lot		
C. Electrical equipment			
Control panel	1 set	Self-stanging enclosed type	
Instruments			
Level switch	2 sets	Float type(for Waste water tank)	
Level switch	2 sets	Float type(for Feed tank)	
Level switch	1 set	Float type(for Back wash water tank)	
Level switch	1 set	Floatless type(for Slurry tank)	
PH meter	1 set	Submerged electrode type (for Reaction tank)	
PH meter	1 set	Submerged electrode type (for Neutralization tank)	
Wiring material	1 lot		

## **CAPITULO 3 PLAN DEL PROYECTO**

### **3-1 Plan de Ejecución**

#### **3-1-1 Política Básica de Ejecución**

##### **(1) Sistema de ejecución del Proyecto**

El presente Proyecto estará constituido por los equipos a ser suministrados dentro del marco de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón, y por las obras a ser ejecutadas por la contraparte chilena a su propia cuenta.

El organismo ejecutor del presente Proyecto, CONAMA, celebrará el contrato con una firma consultora japonesa para que éste, en su representación, se haga cargo de la preparación los documentos de licitación, evaluación de los proponentes y supervisión de las obras de instalación de los equipos.

En la Figura 3-1 se esquematizó el sistema de ejecución del Proyecto. El suministro de los equipos y las obras de construcción serán llevados a través de la firma consultora y el suministrador (firma comercial) dentro del marco de los respectivos gobiernos, y bajo supervisión de CONAMA en su calidad del organismo ejecutor del Proyecto.

La instalación de la planta de tratamiento de las aguas servidas será ejecutada por el constructor de plantas, mientras que el consultor asignará a un supervisor que permanecerá en el sitio del proyecto durante el período requerido para la instalación. Este supervisará y emitirá instrucciones al contratista, a la vez que mantendrá en constante contacto con el Propietario y las autoridades competentes.

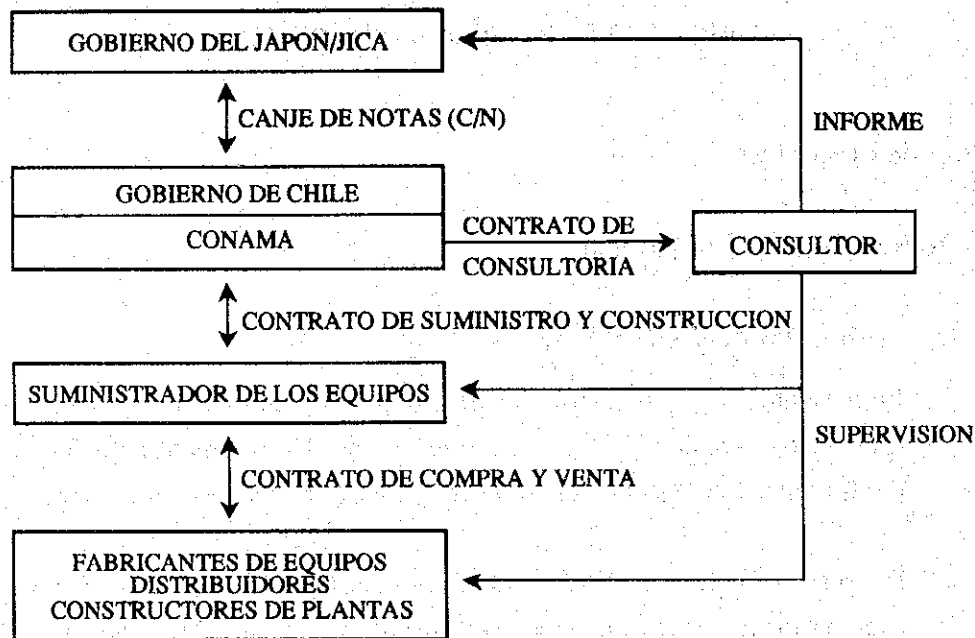


Figura 3-1 Sistema de Ejecución del Proyecto

## (2) Responsabilidades del Consultor

- ① **Diseño detallado:** Preparar el diseño detallado en base a los lineamientos del diseño básico, y preparar los documentos de licitación de los equipos (Planilla de condiciones de licitación, especificaciones de los equipos, documentos de diseño, planillas presupuestos, etc.)
- ② **Licitación y contratación:** Estudio de los detalles del contrato de ejecución de obras; selección del (los) contratista(s); aviso, celebración y evaluación de la licitación; y negociación del contrato.
- ③ **Inspección y aprobación de los planos de ejecución y otros documentos.**
- ④ **Emitir instrucciones sobre instalación y ejecución, e informe sobre el avance de las obras.**
- ⑤ **Colaborar en las tramitaciones de Autorización de Pago**
- ⑥ **Inspección:** Inspecciones en fábrica antes del embarque y en el momento de la entrega.

## (3) Responsabilidades del suministrador de los equipos

El suministrador será seleccionado a través de la licitación en la que tomarán parte las personas jurídicas japonesas (firmas comerciales) precalificadas. El suministrador adquirirá y suministrará los equipos que satisfagan las especificaciones elaboradas por el consultor, y ejecutará las obras de instalación

en Chile dentro del plazo establecido en el contrato. Asimismo, asignará y enviará a Chile al personal técnico requerido durante la instalación y operación de prueba, quien transferirá a la contraparte chilena la tecnología sobre la operación, mantenimiento, y demás técnicas requeridas de los equipos suministrados.

### **3-1-2 Consideraciones de la Ejecución**

Básicamente, las obras civiles y arquitectónicas serán ejecutadas por la contraparte chilena. Dado que se tienen numerosos antecedentes de este tipo de construcciones en Chile, se considera que la mayoría de las obras de instalación será ejecutada sin mayores contratiempos.

#### **(1) Red de monitoreo de la contaminación atmosférica y meteorológico**

- ① Para la instalación de la red de monitoreo de la contaminación atmosférica, es necesario preparar previamente los terrenos para la instalación de las cabinas tipo contenedor de los equipos de monitoreo, además de construir bases sencillas de hormigón, cuyos trabajos deberían estar terminados antes de que las cabinas sean transportadas a las respectivas localidades.
- ② Dado que algunas de las estaciones de monitoreo meteorológico estarían ubicadas en las zonas montañosas o lomas, se deberá preparar los terrenos previamente a su instalación, y tomar las medidas necesarias en cuanto a la topografía y vegetación circundante a modo de no obstaculizar el monitoreo. Asimismo, es necesario seleccionar los puntos que permitan la comunicación mediante los teléfonos celulares.
- ③ La estación de monitoreo de calidad de agua tomará las muestras de agua en la bocatoma a la orilla del río Mapocho, a unos 20 km. desde la planta de purificación Vizcachas. (Véase la Figura 2-7, Figura esquemática de ubicación).

La caseta de los equipos de monitoreo será construida a unos 40 mts. desde el canal de control de caudal del río, a una altura de 25 mts. aprox. desde el nivel de agua, considerando que las aguas fluviales puedan aumentarse hasta unos 15 mts. por los efectos de deshielo.

#### **(2) Sistema de Información**

- ① Para el diseño detallado del sistema, no sólo se tomará en cuenta la compatibilidad entre los equipos de diferentes fabricantes, sino que también

es necesario, en lo que se refiere específicamente a los equipos que integrarían la red de comunicación, conseguir la compatibilidad y coherencia con los equipos que configuran la red de la Universidad de Chile, para lo que se deberá coordinarse suficientemente con el personal participante.

- ② Para los equipos de información es muy importante detectar en la mayor brevedad posible los defectos iniciales y tomar las contramedidas necesarias. Para tales efectos, es necesario esclarecer el personal técnico del distribuidor local a quien incumbe la responsabilidad, y verificar el estado de operación de cada uno de los equipos.
- ③ La red de comunicación de la Universidad de Chile es un proyecto que se está implementando con una financiación diferente a la del presente Proyecto. Para la integración de este Proyecto a dicha red, es necesario esclarecer previamente la división de las responsabilidades financieras que deben asumir ambas partes, así como demarcar el alcance de los trabajos que deben realizar cada uno en lo que se refiere a las pruebas de operación, de tal manera que se pueda conducir dichas pruebas en forma independiente. Generalmente, la red de comunicación se enfrenta a una serie de problemas atribuibles a diferentes causantes. Por lo tanto, para la prueba de la red de comunicación entre los diferentes organismos participantes y de las estaciones de monitoreo, es necesario demarcar también el alcance de responsabilidades de los respectivos organismos para cada uno de los componentes de la red, bajo un coordinador general asignado en diferentes niveles.

### (3) Sistema de tratamiento de las aguas servidas

Si bien Chile no cuenta aún con suficientes antecedentes de construcción de una planta de tratamiento de aguas servidas a plena escala, posee un alto nivel tecnológico en cuanto al sistema de purificación de agua potable, y por ende, de la construcción de plantas de agua. Por ello, para la instalación del sistema, se espera obtener un alto nivel de trabajos al transferir solamente la tecnología específica y particular de las plantas de tratamiento de aguas servidas.

En este caso se ha decidido que las obras civiles y arquitectónicas, incluyendo el diseño detallado, serán asumidas y ejecutadas por la contraparte chilena a su propio costo, mientras que Japón se hará responsable de diseñar y construir las instalaciones mecánicas y eléctricas y ejecutar el tendido de las tuberías. Para tales efectos, es muy importante coordinar previamente el contenido y el

alcance de las respectivas obras para mantener la coherencia de los componentes. A continuación, se resumen las consideraciones que deberían tomarse con especial énfasis:

① Cotejo de los planos de diseño:

El diseño detallado y los planos de ejecución de las obras civiles y arquitectónicas serán preparados por la contraparte chilena, en base a los datos provistos por Japón. Por lo tanto, es necesario verificar cuidadosamente para que estos planos satisfagan plenamente los requerimientos propuestos por el Japón.

② Esclarecimiento de los detalles de las responsabilidades respectivas:

De acuerdo con las bases asentadas entre ambas partes sobre la división de trabajos, de las que se expondrá en el apartado posterior, se procurarán cumplir los detalles en los siguientes términos, a fin de no omitir ningún componente.

③ Definición y verificación de la precisión de obras:

En caso de que las obras sean ejecutadas por varias partes, puede dar lugar a que la instalación u operación de los equipos presenten inconveniencias inesperadas cuando las obras ejecutadas localmente no alcancen la precisión requerida. Para evitar tales situaciones, la contraparte japonesa indicará explícitamente en los planos o documentos técnicos la precisión requerida de los componentes de las obras civiles y arquitectónicas. Asimismo, el personal técnico japonés realizará la inspección y verificación en la misma localidad cuando lo estipule conveniente (por ejemplo: durante las obras de instalación de manguitos y tornillos de anclaje).

### **3-1-3 División de Responsabilidades**

(1) Red de monitoreo de la contaminación atmosférica y meteorológico

La división de las responsabilidades se resumió en el Cuadro 3-1.

- En cuanto a las estaciones estacionarias, Japón proveerá además de los juegos de equipos de monitoreo, las cabinas tipo contenedor, que serán transportados hasta los sitios de instalación.

La contraparte chilena, por su lado, preparará previamente los terrenos y las bases para la instalación de las cabinas. El transporte, instalación, operación



de arranque y regulación de los equipos serán responsabilidad de Japón. Por otro lado, es necesario proveer de la fuente de energía (hasta el interruptor principal) necesaria para el arranque de los equipos y las líneas telefónicas para la comunicación, con anterioridad al transporte de los equipos. Adicionalmente, la contraparte chilena, construirá los cercos de protección según su necesidad.

- En cuanto a la red de monitoreo meteorológico, Japón suministrará a CENMA los sensores, los postes de una altura de 10 mts., paneles solares, teléfonos celulares, etc., los cuales serán instalados por la contraparte chilena.
- Todos los equipos de monitoreo de la capa límite atmosférica serán transportados e instalados por Japón, por incluir equipos grandes y especializados.
- La responsabilidad chilena en relación con la estación de radiosonda de la capa superior en la Isla Fuan Fernández incluye la remodelación de la oficina meteorológica existente y la construcción de la caseta para la radiosonda (el lanzamiento de los aeróstatos) entre otros.

(2) Estación de monitoreo automático de calidad de agua

Las responsabilidades financieras de Chile y Japón en relación con la estación de monitoreo automático de calidad fueron demarcadas claramente en los siguientes términos:

Básicamente, Japón se hará cargo de suministrar los equipos de monitoreo y telemetría, mientras que el resto deberá ser ejecutado por la contraparte chilena, lo cual incluye:

- Perforación de la fosa para la toma de muestras
- Provisión y tendido de las tuberías de conducción
- Construcción de la caseta de los equipos de monitoreo
- Instalación de las utilidades como el suministro de agua, energía eléctrica, líneas de comunicación, etc.

El transporte hasta los sitios del proyecto, instalación, regulación y prueba de operación de los equipos serán ejecutados por Japón.

**Cuadro 3-1 División de responsabilidades de la instalación de las estaciones de monitoreo de la contaminación atmosférica y meteorológicas**

No.	Descripción	Japón	Chile
<b>Estaciones de monitoreo de contaminación atmosférica</b>			
1	Preparación del terreno		*
2	Provisión de las cabinas para las estaciones	*	
3	Diseño y construcción de las bases de las estaciones		*
4	Instalación de las cabinas	(*)	*
5	Instalación de las fuentes de energía y líneas telefónicas		*
6	Instalación y arranque de los equipos de monitoreo automático	*	
7	Transferencia tecnológica sobre la operación, mantenimiento	*	
<b>Estaciones de monitoreo meteorológico</b>			
1	Preparación del terreno		*
2	Provisión de los postes para montaje de los sensores meteorológicos	*	
3	Instalación de las estaciones de monitoreo meteorológico		*
4	Suscripción al servicio telefónico		*
5	Operación de arranque de los sensores	*	
6	Transferencia tecnológica sobre la operación, mantenimiento	*	
<b>Monitoreo de la Capa Límite Atmosférica</b>			
1	Preparación del terreno		*
2	Ejecución de obras civiles y arquitectónicas de las casetas para los equipos de radiosonda y máquina perfiladora		*
3	Diseño y construcción de las bases		*
4	Suministro y transporte de los equipos hasta los sitios de proyecto	*	
5	Instalación de la fuente de energía		*
6	Operación de arranque de los equipos	*	
7	Transferencia tecnológica sobre la operación, mantenimiento	*	
<b>Radiosonda de la capa superior (Isla Fuan Fernández)</b>			
1	Preparación del terreno		*
2	Ejecución de obras civiles y arquitectónicas de la caseta para los equipos de radiosonda		*
3	Suministro y transporte de los equipos hasta los sitios de proyecto	*	
4	Suministro de energía a la estación terrestre de radiosonda y equipos meteorológicos		*
5	Operación de arranque de los equipos	*	
6	Transferencia tecnológica sobre la operación, mantenimiento	*	

(3) Equipos de sistema de información

De los equipos del Centro de Información de CENMA, los que integrarían la red de comunicación serán suministrados por Japón, mientras que su instalación y la reservación del espacio necesario serán responsabilidades de la contraparte chilena.

En el Cuadro 3-2, se resumen las reglas generales de la división de responsabilidades.

(4) Sistema de tratamiento de aguas servidas

Las obras civiles y arquitectónicas para el sistema de tratamiento de aguas servidas serán ejecutadas por la contraparte chilena, considerando el nivel técnico disponible y en el sentido de acudir a los esfuerzos propios de la contraparte.

Mientras tanto, Japón asumirá la responsabilidad de suministrar y ejecutar las instalaciones mecánicas y eléctricas así como el tendido de las tuberías.

En el Cuadro 3-3, se resumen las bases de la división de responsabilidades.

	Japón	Chile
- Tornillos de anclaje Suministro y provisión Instalación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Tubos de manguito para la pared de hormigón Suministro y provisión Instalación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Aparatos de iluminación interna y externa Diseño, suministro e instalación de los equipos		<input type="radio"/>
- Supervisión de obras civiles y arquitectónicas		<input type="radio"/>
- Prueba de fuga mediante relleno de agua en los tanques		<input type="radio"/>
- Declaración a las autoridades competentes de las obras civiles y arquitectónicas		<input type="radio"/>

Cuadro 3-2 División de responsabilidades de la implementación del Sistema de Información

No.	Descripción	Japón	Chile
<b>Centro de Información, CENMA</b>			
1	Preparación de los equipos para el Centro de Información a. Mesa OA y sillas b. Acondicionadores de aire		* *
2	Instalaciones eléctricas a. Obras internas b. Panel de distribución, transformador		* *
3	Tendido de líneas telefónicas		*
4	Construcción de la Red LAN dentro del Centro a. Provisión de cables, router, HUB, etc. b. Tendido de cables	*	*
5	Equipos de adquisición de datos desde las estaciones de monitoreo meteorológico y elementos de programación	*	
6	Programas de comunicación (con otros organismos participantes), exceptuando el de adquisición de datos		*
7	Elementos de programación a. Paquete de programas básicos (para el desarrollo de programas) b. Desarrollo de diferentes programas de aplicación c. Diseño y construcción de diferentes tipos de Base de Datos	*	* *
<b>SESMA y otros organismos participantes</b>			
1	Provisiones de equipos (p.e. Mesa OA, acondicionadores de aire)		*
2	Instalaciones eléctricas a. Obras internas b. Panel de distribución, transformador		* *
3	Tendido de líneas telefónicas		*
4	Equipos de adquisición de datos desde las estaciones de monitoreo de contaminación atmosférica y elementos de programación	*	

**Cuadro 3-3 División de responsabilidades de la implementación del sistema de tratamiento de aguas servidas**

No.	Descripción	Japón	Chile
1	Diseño e ingeniería Plan general del sistema Diseño detallado y planos de ejecución de las instalaciones mecánicas Diseño detallado y planos de ejecución de tendido de tuberías Diseño detallado y planos de ejecución de las instalaciones eléctricas Preparación de datos de entrada para las obras civiles y arquitectónicas Levantamiento terrestre y estudio de perforación Preparación y presentación a las autoridades competentes del diseño detallado y planos de ejecución de las obras civiles y arquitectónicas	* * * * *	* *
2	Instalaciones mecánicas Suministro de los equipos y materiales de construcción Montaje en el sitio de obras e instalación de los equipos y materiales Pintura en el sitio de las obras de los equipos Inspección de el sitio de obras	* * * *	
3	Tendido de tuberías Provisión de tuberías, así como montantes y materiales de apoyo para el tendido Tendido de tuberías dentro del sitio de construcción del sistema de tratamiento de aguas servidas Provisión y tendido de tuberías fuera del sistema de tratamiento de aguas servidas del sistema de tratamiento de aguas servidas	* *	*
4	Instalaciones eléctricas Suministro de los equipos eléctricos y materiales de ejecución de obras eléctricas Instalación y montaje en el lugar de los equipos eléctricos Tendido de cables dentro del sistema de construcción del sistema de tratamiento de aguas servidas Diseño, provisión de equipos y ejecución de obras de tendido de cables eléctricos primarios y de las instalaciones de recepción y transformación eléctrica Diseño, provisión de equipos y ejecución de obras de instalaciones eléctricas Diseño, provisión de equipos y ejecución de obras de los aparatos de iluminación internos y externos	* * *	* * *
5	Obras civiles y arquitectónicas Limpieza y preparación del terreno y eliminación de obstáculos del sitio de construcción del sistema del sistema de tratamiento de aguas servidas Provisión de materiales y ejecución de las obras civiles y arquitectónicas		* *
6	Supervisión de obras (durante el período de ejecución de las obras civiles y arquitectónicas)		*
7	Supervisión de obras (durante el período de las instalaciones mecánicas, tendido de tuberías e instalaciones eléctricas)	*	
8	Operación de prueba y regulación	*	
9	Transferencia tecnológica sobre operación	*	

### 3-1-4 Plan de Suministro de Equipos y Materiales

- (1) Todos los equipos solicitados son equipos de medición y monitoreo altamente especializados, fabricados fuera de Chile; la mayoría de estos productos han sido importados hasta ahora, principalmente de los Estados Unidos o de Europa, con buena disponibilidad de informaciones. Mientras tanto, en cuanto a los productos japoneses, los antecedentes son escasos, salvo algunos equipos especiales, y por ende, también es escasa la información que se dispone. Asimismo, debido a los factores geográficos, se considera dificultoso contar con suficientes servicios de posventa, en el caso de suministrar los productos japoneses.

Por lo tanto, en el plan se ha decidido estudiar las especificaciones principalmente de los productos norteamericanos, mientras que los productos japoneses se limitarían a los de las estaciones de monitoreo automático de calidad de agua, sistema de tratamiento de aguas servidas, y otros productos en los que Japón puede ofrecer mayores ventajas tecnológicas.

- (2) Existen dentro de la ciudad de Santiago distribuidores norteamericanos de los productos que integrarían el presente Proyecto. La misión japonesa realizó visitas a algunos de éstos, y confirmó la buena disponibilidad de los repuestos y de insumos, así como el sistema de apoyo a los usuarios, incluyendo el servicio de reparación de los desperfectos mecánicos. Existen también algunos distribuidores dotados de aulas de capacitación para impartir prácticas técnicas de operación, lo cual hace que éstos no sólo se limiten en ofrecer los servicios de importación y venta de los productos, sino también los servicios técnicos pertinentes.

Por lo tanto, se estudiarán prioritariamente las especificaciones de los equipos que los distribuidores locales manejen, a fin de garantizar el uso continuo de los equipos.

- (3) Algunos equipos principales que integran el presente Proyecto han sido negociados y cotizados a fecha de noviembre de 1994 por el personal de la Universidad de Chile. La cotización fue realizada con los precios de entrega en el sitio.

Considerando las ventajas mencionadas en el numeral anterior, de adquirir los equipos a través de los distribuidores locales, los equipos disponibles localmente han sido cotizados con la premisa de que serían adquiridos en Chile.

En este caso, para la evaluación de los precios se compararán los precios de entrega en el sitio, incluyendo los fletes de transporte y otros cargos.

- (4) En cuanto a los productos que serían importados del Japón o de un tercer país (Estados Unidos), se tomarán en cuenta que deberían agregarse los costos de importación, embalaje, transporte marítimo y seguro, mientras que el pago de los impuestos aduaneros sería exonerado.

Por otro lado, se anotará explícitamente en el apéndice de la Minuta de Discusiones, de que los productos de suministro, incluyendo los que se contemplan adquirirse en plaza, serán exonerados del pago del impuesto sobre el valor agregado.

- (5) De acuerdo con las respuestas obtenidas por las entrevistas efectuadas a los funcionarios del Ministerio de Economía y otras instituciones, las medidas de exención de impuestos para cada caso son las siguientes:

- a. Para los equipos importados desde Japón o de un tercer país (Estados Unidos):

La persona jurídica japonesa presentará a JICA una solicitud para la exención de pago de impuestos para los equipos, cuya solicitud será transferida de JICA al Ministerio de Relaciones Exteriores. En este caso, se referirá claramente sobre el Acuerdo de Cooperación Técnica de 1978, el nombre del Proyecto y la fecha del C/N.

El Ministerio de Relaciones Exteriores procederá las tramitaciones necesarias con el Ministerio de Economía, para que éste emita la autorización de exención de impuestos. El resultado será comunicado del Ministerio de Relaciones Exteriores a JICA, con lo cual se podrá efectuar la importación y el transporte interno de los equipos en cuestión hasta el sitio del Proyecto.

- b. Equipos a adquirirse en Chile

La persona jurídica japonesa presentará a CONAMA una carta, solicitando el reembolso del impuesto al valor agregado (18%) de los equipos adquiridos en plaza, adjuntando el recibo correspondiente, de acuerdo con el contrato. En dicho contrato deberá anotarse claramente el nombre del Proyecto, fecha del C/N y la solicitud para la devolución del impuesto al

valor agregado. CONAMA procederá las tramitaciones necesarias con el Ministerio de Economía para que éste emita la autorización de exención de impuestos. La resolución será comunicada del Ministerio de Economía a CONAMA, para reembolsar a la persona jurídica japonesa la suma correspondiente. Para estas tramitaciones se requerirán aproximadamente dos meses.

- (6) En cuanto a los equipos de información, se considera que los productos japoneses no se adaptarían al uso en Chile sea porque los caracteres son diferentes o porque algunos elementos de programación básicos sólo se disponen en japonés. Las computadoras más difundidas en Chile son principalmente de los Estados Unidos, por lo que existen sucursales o distribuidores locales de algunos fabricantes norteamericanos. Por lo tanto, se contempla adquirir los equipos de información de los distribuidores locales o importar directamente de los Estados Unidos.
- (7) De los equipos que integrarían el sistema de tratamiento de aguas servidas, los siguientes serían importados desde Japón, dada la indisponibilidad en Chile:

Unidad de tratamiento biológico	(1 tanque de purificación FRP)
Deshidratador	(Prensa de filtrado tipo unidad integral)

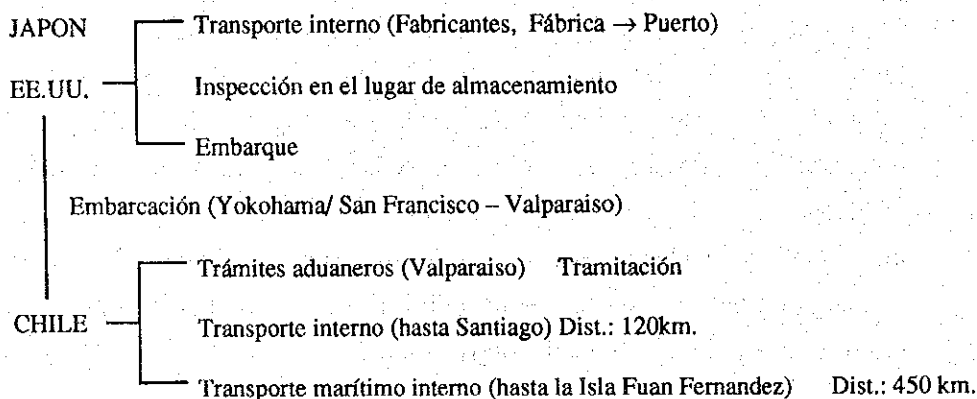
Debido a que estos equipos son fabricados en base a los pedidos, es necesario emitir los pedidos de acuerdo con el avance de las obras y tomando en cuenta el tiempo que se demorarían el diseño, fabricación y transporte.

Por otro lado, en cuanto a los equipos comunes como las bombas, tanques e instrumentos eléctricos y medidores, así como los materiales para el tendido de tuberías y obras eléctricas, son adquiribles en Chile, incluyendo los productos regularmente importados, cuyos distribuidores ofrecen un buen servicio de posventa. Por lo tanto, para la selección de los equipos, se compararán integralmente las ventajas en cuanto al rendimiento, funcionamiento, mantenimiento y precios de los productos locales y japoneses.

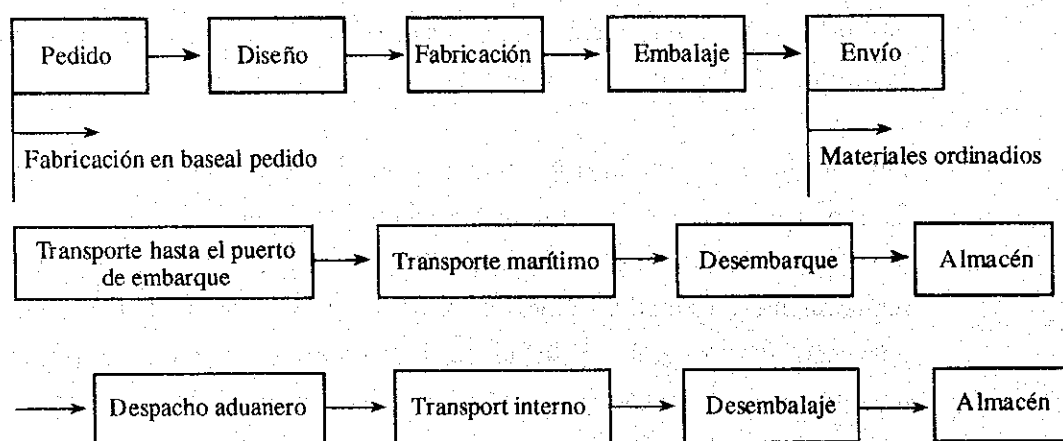


(8) Medios de transporte de los equipos y materiales principales hasta el sitio del proyecto

Los equipos a ser suministrados desde Japón o desde los Estados Unidos serán transportados vía marítima, cuyos procesos son los siguientes. Se contemplan dos meses para este período.



Estos equipos y materiales serán desembarcados en el Puerto de Valparaiso en Chile, y transportados después del despacho aduanero hasta el sitio del proyecto por la Ruta # 68. Mientras tanto, los equipos destinados a la Isla San Fernández serán transportados mediante un barco de línea regular.



### **3-1-5 Programa de Ejecución y Plan de Supervisión de Obras**

Con posterioridad a la firma de Canje de Notas (C/N) entre ambos gobiernos, el Proyecto será ejecutado en cuatro etapas, a saber, diseño de ejecución, licitación, suministro de equipos e instalación.

El Consultor procurará agilizar los procedimientos desde el diseño de ejecución hasta la supervisión de obras, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Diseño Básico. Asimismo, estará presente en el sitio de obras durante la instalación de los equipos, y enviará oportunamente al personal experto cualificado con suficiente nivel técnico para la instrucción e inspección durante la entrega. Para la construcción del sistema de tratamiento de aguas servidas, controlará y coordinará el avance de las obras a ser ejecutadas por la contraparte chilena.

#### **(1) Diseño de ejecución**

Se preparará el diseño detallado de las especificaciones, fabricación e instalación de los equipos a ser suministrados, de acuerdo con el Diseño Básico, y los documentos de licitación (incluyendo además de las especificaciones de los equipos, los planos de diseño detallado, planillas de presupuesto, etc.). Estos últimos estarán constituidos por los planos de diseño detallado, especificaciones, planillas de cálculo y de presupuestos. En la etapa inicial y final del diseño de ejecución, el Consultor sostendrá estrechas comunicaciones con las autoridades chilenas y con el personal a cargo de ejecutar la Cooperación Técnica Tipo Proyecto para obtener la aprobación de los documentos preparados.

Para la etapa de diseño de ejecución se contempla en 3.5 meses.

#### **(2) Licitación**

Con posterioridad al diseño de ejecución, se realizará la precalificación de los oferentes (P/Q) en Japón, después de anunciar la licitación. De acuerdo con sus resultados, CONAMA, el organismo ejecutor del presente Proyecto, celebrará la licitación en Japón en presencia de las autoridades japonesas.

Se evaluará al oferente de más bajo precio, y después de confirmar que el contenido de su oferta sea adecuado, este oferente será calificado como adjudicatario, y firmará el contrato con el Gobierno de Chile, a través de CONAMA.

El período desde la licitación hasta la firma del contrato se contempla en unos 2 meses.

(3) Suministro de equipos

Celebrado el contrato y aprobado por el Gobierno del Japón, el suministrador (firma comercial japonesa) comenzará la adquisición y fabricación de los equipos. Dado que un buen número de los equipos serían fabricados en base a los pedidos, se requerirá un plazo de 4 meses para los productos comunes, y 6 meses para los productos especiales, desde la emisión del pedido hasta la fabricación.

Una vez finalizada la fabricación, se efectuará la inspección de los productos en fábrica previo al envío y otras tramitaciones necesarias, y subsiguientemente el embalaje, embarque, transporte marítimo y despacho aduanero en Chile. Se contemplan 2 meses para este período. El transporte será efectuado en dos partes, según los tipos de los productos, considerando el período requerido para la fabricación y suministro de los mismos.

En cuanto a las estaciones de monitoreo automático de calidad de agua y el sistema de tratamiento de las aguas servidas, inmediatamente después de la recepción del pedido, Japón proporcionará a Chile todos los datos, incluyendo los ítems de los equipos, necesarios para el diseño de las obras civiles y arquitectónicas. Chile, por su lado, deberá ir avanzando las obras en base a estos datos.

(4) Instalación y construcción

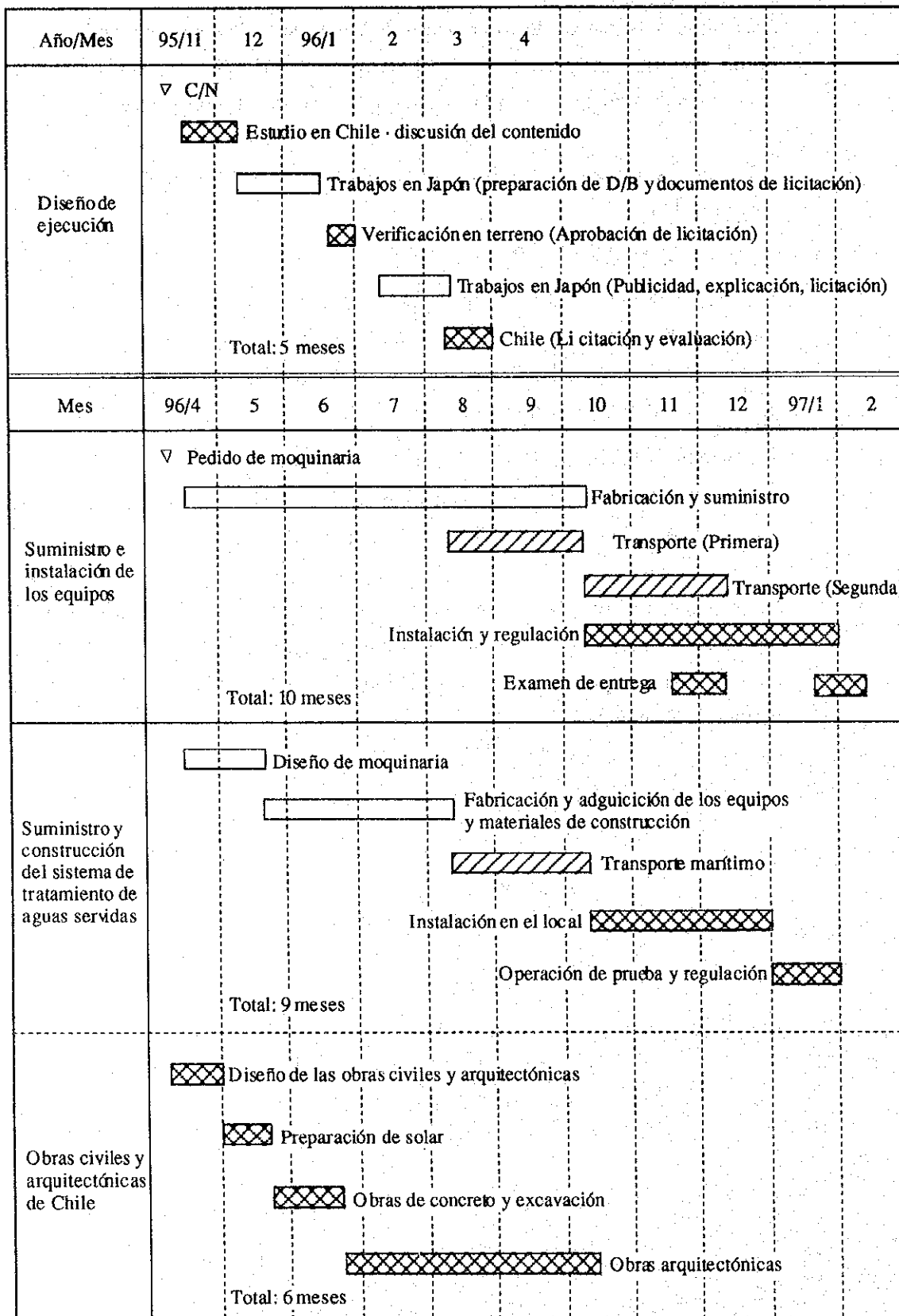
El suministrador (firma comercial japonesa) deberá ejecutar todos los trabajos bajo la responsabilidad del Japón (que incluyen el desembarque, transporte interno e instalación de los equipos).

En cuanto al sistema de tratamiento de las aguas servidas y otros, una vez terminadas la mayoría de las obras civiles y arquitectónicas en octubre de 1996, Japón realizará las obras de instalación, operación de prueba y regulación de los equipos. Se contemplan 10 meses desde la firma del contrato hasta finalizar la operación de prueba y regulación de los equipos, incluyendo los 6.5 meses que durarían las obras civiles y arquitectónicas a ser ejecutadas por la contraparte chilena incluyendo el diseño. (Véase la Figura 3-2.)

En cuanto a la planta de tratamiento de aguas servidas, se contempla enviar desde la firma constructora, el siguiente personal técnico con suficientes experiencias, a fin de agilizar la ejecución de las obras de construcción:

- 1 supervisor (Durante el período de ejecución, excepto las obras civiles y arquitectónicas)
  - : Supervisión de obras en general
- 1 ingeniero mecánico (Durante la prueba de operación y transferencia tecnológica)
  - : Prueba de operación y regulación de las instalaciones y equipos, y transferencia tecnológica
- 1 Ingeniero eléctrico (Durante la prueba de operación)
  - : Prueba de operación y regulación de las instalaciones eléctricas, y transferencia tecnológica sobre la operación

De la misma manera, para las estaciones de monitoreo automático de calidad de agua se enviará desde el fabricante, dos ingenieros suficientemente cualificados para la instalación, regulación, operación de prueba y capacitación, por un período de 2 semanas.



: Trabajos en Japón    
 : Transporte Marítimo    
 : Trabajos en Chile

Figura 3-2 Programa de Ejecución

## **3-2 Costos y Sistema de Operación y Mantenimiento**

### **(1) Costos de Operación y Mantenimiento**

En el Cuadro 3-4 se han resumido, según tipos y modelos de los equipos, así como las organizaciones receptoras (responsables de O/M), el número del personal y los montos estimados para la operación y mantenimiento que se requieren agregar a la planilla y al presupuesto actual en el caso de suministrarse los equipos por la Cooperación Financiera No Reembolsable.

En este caso, los costos incluyen los gastos del personal, adquisición de repuestos e insumos, energía, agua, teléfono, vehículos, gastos de oficina, almacenamiento y contratación de servicios de mantenimiento. Los detalles del cálculo de cada uno de ellos se presentan en el Anexo 5-2.

CONAMA se ha comprometido reservar el presupuesto institucional para desembolsar la totalidad de los costos de operación y mantenimiento de los equipos a ser suministrados por el presente Proyecto, que alcanzarían anualmente un total de US\$ 670,000.

Además de lo anterior, es necesario incluir en el presupuesto, el rubro correspondiente a la depreciación de los equipos, equivalente a un 10% del precio de adquisición, presuponiendo una vida útil de diez años.

Cuadro 3-4 Sistema y Costos Estimados Operación y Mantenimiento

Sistema/Equipos	Organismo	Personal	Costos de O/M anuales (en US\$)	
Estaciones de Monitoreo Automático de Contaminación Atmosférica	SESMA MACAM	+5	Gastos del personal	5,000
			Repuestos e insumos	100,000
			Electric. y comunic.	40,000
			Vehículos	25,000
			Seguro de incendio	50,000
			Subtotal	265,000
			(Depreciación	9,000)
Monitoreo de Fuentes Fijas	SESMA PROCEF		Gastos del personal	8,400
			Insumos	3,500
			Subtotal	11,900
			(Deprec. y renovac.)	12,000)
Monitoreo de Ambientes de Trabajo	CENMA		Repuestos e insumos	10,000
			(Deprec. y renovac.	20,000)
Estaciones de Monitoreo Meteorológico	CENMA	1	Gastos del personal	8,400
			(Deprec. y renovac.	10,000)
Equipos de Monitoreo de la Capa Límite Atmosférica	CENMA	(2)	Personal (monitoreo)	11,000
			Insumos (monitoreo)	6,560
			Comunicc.(monitoreo)	400
			Vehículos y viáticos (monitoreo)	11,600
			Radiosonda	20,000
			Subtotal	49,560
			(Deprec. y renovac.	70,000)
Estación de Radiosonda de la Capa Superior (Isla Juan Fernández)	DMC	+1	Gastos del personal	12,000
			Insumos (incluyendo radiosonda)	56,143
			Subtotal	Aprox. 68,000
			(Deprec. y renovac.	35,000)
Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua	EMOS	0.2	Gastos del personal	4,800
			Repuestos e insumos	18,000
			Electric. y comunic.	6,600
			Subtotal	29,400
			(Deprec. y renovac.	40,000)

Sistema/Equipos	Organismo	Personal	Costos de O/M anuales (en US\$)	
Sistema de Información	CENMA CENTRO DE INFOR- MACION	4 (real:2)	Gastos del personal	30,000
			Insumos	22,000
			Electric. y comunic.	11,000
			Servicio de mantenim.	48,000
			Subtotal	111,000
			(Deprec. y renovac.	50,000)
Sistema de Información	CONAMA	-	Electric. y comunic.	5,600
			Servicio de mantenim.	2,500
			Subtotal	8,100
	COREMA- RM	-	Electric. y comunic.	1,900
			Servicio de mantenim.	1,200
			Subtotal	3,100
	SESMA MACAM	-	Insumos	6,000
			Electric. y comunic.	6,300
			Servicio de mantenim.	7,000
Subtotal			19,300	
Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas	CENMA	4 (real:1.6)	Gastos del personal	33,500
			Insumos (reactivos)	3,800
			Electric. y comunic.	1,200
			Mantenim. y reparac.	33,800
			Subtotal	72,300
Vehículos	CENMA	4	Vehículos	15,000
Total O/M				671,060

## (2) Operación y Mantenimiento del Sistema de Información

Los organismos que requieren establecer un sistema de operación y mantenimiento son CENMA y SESMA donde serán ubicados los principales equipos de información.

Dado que numerosos usuarios estarán utilizando los equipos del Centro de Información del nuevo CENMA, es preciso establecer un esquema claro para mantener y operar adecuadamente cada uno de los componentes del sistema. Asimismo, el personal usuario necesariamente deberá tener un nivel técnico suficientemente alto. En especial, la plantilla del personal debe contar con los ingenieros y/o técnicos especializados en el manejo de la red de comunicación, a fin de operar y mantener adecuadamente los equipos interconectados con las redes locales, incluyendo LAN y WAN. Se recomienda crear un esquema de mantenimiento en que el personal técnico del Centro de Información pueda dar



apoyo técnico, también, a los equipos que sean instalados en los demás organismos participantes.

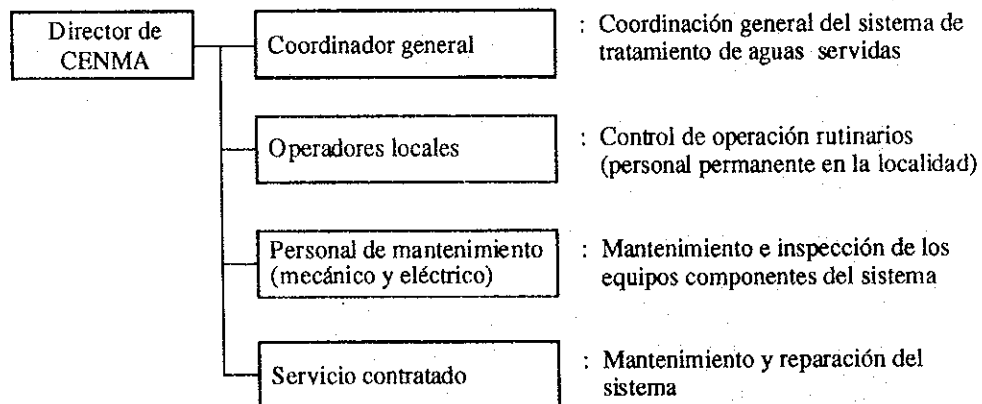
Actualmente, se contempla integrar la Unidad de Planificación e Información de CENMA por cuatro ingenieros. En este caso, sería conveniente asignar a dos de ellos como personal de apoyo técnico de los equipos, exceptuando al jefe y al especialista en pronóstico de contaminación.

### (3) Operación y Mantenimiento del Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas

#### 1) Sistema de operación

La operación y el control rutinario del sistema estarían a cargo del personal de CENMA, mientras para el mantenimiento y la reparación se contratarán los servicios especializados, de acuerdo con su necesidad.

A continuación se propone una alternativa del sistema de operación y mantenimiento:



En este caso, los operadores locales deberán permanecer durante 8 horas en sus respectivos lugares de trabajo, mientras que el coordinador general, y el personal de mantenimiento (1 mecánico y 1 electricista) coordinarán se harán cargo de las labores de varios locales.

## **CAPITULO 4**

# **EVALUACION DEL PROYECTO Y RECOMENDACIONES**



## **CAPITULO 4 EVALUACION DEL PROYECTO Y RECOMENDACIONES**

### **4-1 Justificación y Beneficios del Proyecto**

El presente proyecto consiste en suministrar los equipos de monitoreo de contaminación atmosférica, monitoreo meteorológico para la predicción de contaminación, monitoreo de calidad de agua, equipos del sistema de información, así como del sistema de tratamiento de aguas servidas.

El Gobierno de Chile ha calificado la solución al problema de la contaminación, que se viene agravando año tras año, como una tarea de primera prioridad. En este marco se ha creado el CONAMA, que es el organismo ejecutor del presente Proyecto, promulgado la Ley de Bases del Medio Ambiente, y se ha decidido fundar el Centro Nacional de Medio Ambiente-CENMA. El esquema institucional y la organización de CONAMA se hacen cada vez más completos, hasta dotarse de la facultad de solicitar a iniciativa propia la asignación del presupuesto. En estas circunstancias, CONAMA se comprometió en reservar los fondos para sufragar los costos de operación y mantenimiento del presente Proyecto, con lo que se hará más segura su implementación.

Técnicamente también es factible el Proyecto, puesto tendrá el respaldo y el apoyo de la Universidad de Chile que cuenta con abundantes experiencias en el campo de investigación ambiental.

De este modo, el presente Proyecto es altamente factible tanto por el sistema de ejecución, como por los aspectos de presupuestos, operación y mantenimiento, lo cual hace que sea plenamente justificable la aplicación del Programa de Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón.

Los beneficios del Proyecto repercutirán, primeramente, a los 5 millones de habitantes de la región metropolitana de Santiago, y en el futuro a toda la población nacional. Dado que uno de los principales objetivos que se proponen es la capacitación del personal que se haría cargo de solventar los problemas ambientales, contribuirá a consolidar el esquema administrativo sectorial y a impulsar las acciones con miras a mejorar el medio ambiente, cuyos resultados repercutirán a la totalidad del país.

Concretamente, la ejecución del presente Proyecto llevará a mejorar el sistema de monitoreo de los diferentes parámetros ambientales para obtener y centralizar los datos objetivos, que servirían de base para la formulación de las políticas administrativas

sectoriales del país, a la par de contribuir al aprovechamiento eficaz de estas informaciones entre diferentes instituciones participantes, a través del desarrollo de base de datos ambientales.

En la primera instancia, se dará mayor prioridad a la descontaminación atmosférica de la región metropolitana de Santiago, y se ha propuesto desarrollar un modelo de predicción a través del monitoreo meteorológico y estudios ambientales continuos. A la larga, el Proyecto desempeñará un importante papel en la solución de la falta de especialistas, a través de la capacitación del personal que se haga cargo de solventar los problemas de contaminación y conservar el medio ambiente. Por otro lado, la construcción de una planta modelo de tratamiento de aguas servidas, así como el Centro de Información Ambiental y la red de monitoreo, junto con las actividades de extensión que realizará CENMA, se espera despertar y consolidar la conciencia del pueblo chileno en la conservación del medio ambiente.

#### **4-2 Recomendaciones**

Si bien el marco institucional de CONAMA, el organismo ejecutor del presente Proyecto, se hace cada vez más consolidado, y el Ministerio de Economía ha reconocido a CONAMA como el principal responsable para solicitar los presupuestos necesarios para el presente Proyecto, se ha propuesto una serie de recomendaciones a la contraparte chilena para posibilitar la ejecución más ágil y eficaz del Proyecto. Estas recomendaciones consisten en los siguientes puntos:

- ① Estudiar los costos de O/M estimados por el equipo japonés y asegurar el presupuesto, dada la importancia de operar y mantener adecuadamente los equipos y los sistemas,
- ② Asignar al personal técnico especializado para la operación de los equipos que deben estar permanentemente en funcionamiento; tales como las estaciones de monitoreo automático de la contaminación atmosférica, de calidad de agua, así como el sistema de tratamiento de aguas servidas.
- ③ Dado que el presente Proyecto será llevado a cabo a través de diferentes organismos gubernamentales, celebrar, antes de finalizar el mes de septiembre, todos los acuerdos interinstitucionales necesarios para esclarecer las responsabilidades respectivas y el esquema de intercambio de informaciones, entre otros.
- ④ Concentrar la responsabilidad de controlar y apoyar técnicamente todos los componentes de la red de comunicación en CENMA.

En conclusión, dado que el presente Proyecto traerá consigo grandes beneficios como los que se mencionaron anteriormente, se considera plenamente justificable la aplicación del Programa de Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón. Asimismo, dado que la contraparte chilena se ha comprometido en invertir todos los esfuerzos para asegurar el sistema de operación y reservar los presupuestos necesarios, el presente Proyecto será plenamente factible con la predisposición de que se haya reservado el presupuesto necesario.

## **ANEXO**

## **ANEXO 1**

### **MIEMBROS DE LOS EQUIPOS DE ESTUDIO**





## ANEXO 1 Miembros de los Equipos de Estudio

### 1-1 Estudio de Diseño Básico

Mr. CHIHARA Hiromi	Senior Development Specialist, Institute for International Cooperation, JICA	Mission Leader
Mr. TSUKAHARA Daini	Deputy Director, Grant Aid Division, Economic Cooperation Bureau, Ministry of Foreign Affairs	Grant Aid Assistance
Mr. MORI Toshio	Assistant Director, Air Quality Div., Environmental Dept., Chiba Prefectural Government	Technical Advisor
Dr. HANAFUSA Tatsuo	Director, Applied Meteorology Research Dept., Meteorological Research Institute (MRI)	Technical Advisor
Mr. SHIMIZU Tsutomu	Grant Aid Design Study Division, Grant Aid Study & Design Department, JICA	Project Coordinator
Dr. FUJIMURA Mitsuru	Manager, Office of Overseas Business Green Blue Corporation	Project Manager of Basic Design
Dr. MAKINO Ichiro	Director, Environmental Measuring Dept., Green Blue Corporation	Water Quality monitor- ing Planning
Mr. AKASHI Yukio	Assist. Manager, System Development, Green Blue Corporation	Environmental Infor- mation System Planning
Mr. OCHI Toshiharu	Assist. Manager, Office of Chinese Business, Green Blue Corporation	Air Pollution and Meteorology Monitoring Equipment Planning
Mr. SHOHJI Tadashi	Director, Waste Water Treatment Plant Design, Green Blue Corporation	Waste Water Treatment Design

## 1-2 Presentación del Borrador del Diseño Básico

Mr. CHIHARA Hiromi	Senior Development Specialist, Institute for International Cooperation, JICA	Mission Leader
Mr. ITAGAKI Katsumi	Grant Aid Division, Economic Cooperation Bureau, Ministry of Foreign Affairs	Grant Aid Assistance
Mr. MORI Toshio	Assistant Director, Air Quality Div., Environmental Dept., Chiba Prefectural Government	Technical Advisor
Dr. SATO Junji	Senior Researcher, Applied Meteorology Research Dept., Meteorological Research Institute (MRI)	Technical Advisor
Dr. FUJIMURA Mitsuru	Manager, Office of Overseas Business Green Blue Corporation	Project Manager of Basic Design
Dr. MAKINO Ichiro	Director, Environmental Measuring Dept., Green Blue Corporation	Water Quality monitoring Planning and Waste Water Treatment System Planning
Mr. AKASHI Yukio	Assist. Manager, System Development, Green Blue Corporation	Environmental Infor- mation System Planning
Mr. OCHI Toshiharū	Assist. Manager, Office of Chinese Business, Green Blue Corporation	Air Pollution and Meteorology Monitoring Equipment Planning

## **ANEXO 2**

### **PROGRAMA DE ESTUDIO**



## Anexo 2-1



### Programa de Estudio in Situ para el Diseño Básico (de 16 de Abr. hasta 15 de May. de 1995; durante 30 días)

Orden	Fecha	Día de semana	Contenido de estudio
1	16/Abr.	Dom.	Salida de Tokio → Nueva York (se duerme en avión)
2	17	Lun.	→ Llegada a Santiago Visita a la oficina de JICA en Chile, reunión Visita de cortesía a AGCI, explicación de objetivos de estudio
3	18	Mar.	Discusión con AGCI el programa de estudio, explicación I/R, reparto de cuestionario Visita de cortesía al Sr. Embajador Sugino
4	19	Mie.	Explicación del mecanismo de la cooperación económica no reembolsable, etc Discusión sobre atmósfera, clima e información/ discusión sobre tratamiento de agua residual (Universidad de Chile)
5	20	Jue.	Visita del sitio para el Centro (Campo de la Reina) Visita de cortesía al Director de Univ. Chile. Discusión sobre el cuestionario (Univ. Chile) Discusión sobre las fuentes fijas de emisión y estación de medición automática de contaminación atmosférica/discusión sobre monitoreo de la calidad de agua (Univ. Chile)
6	21	Vie.	Visita de estación meteorológica/discusión sobre tratamiento de agua residual Discusiones sobre sistema informático/equipos de la fuente fija de emisión/monitoreo de la calidad de agua
7	22	Sab.	Desplazar hacia a la isla Fernández Reunión interna
8	23	Dom.	Preparación de documentos
9	24	Lun.	Discusión sobre el sistema informático Elaboración de borrador de minuta
10	25	Mar.	Visita de cortesía al viceministro de la presidencia Discusión sobre monitoreo meteorológico Arreglo de documentos
11	26	Mie.	Visita de la estación de monitoreo atmosférico (MACAM) Reunión interna, Arreglo de documentos Salida de Sr. Mori
12	27	Jue.	Discusiones sobre el sistema informático y tratamiento de agua residual (Univ. Chile) Revisión del borrador de minuta (Univ. Chile)
13	28	Vie.	Visita de las agencias (COASIN, IVENS)/reunión con el consultor de construcción. Discusión sobre monitoreo atmosférico.
14	29	Sab.	Arreglo de documentos, entrega de cargo Salida de Sr. Shimizu
15	30	Dom.	Reunión interna, arreglo de documentos Regreso de los miembros desde la isla Fernández
16	1/May.	Lun.	Reunión interna, arreglo de documentos

Orden	Fecha	Día de semana	Contenido de estudio
17	2/May.	Mar.	Presentación a JICA, firma de minuta/informe para Embajada (Sres. de entidad pública) Visita de agencias (SK Ecología, etc), Discusión sobre tratamiento de agua residual Salida de los Sres. de entidad pública (Chihara, Tsukahara, Hanafusa): Desde Santiago → (se duermen en el avión)
18	3	Mie.	→ Llegada a Nueva York Visita de consultor SESMA Visita de la estación de monitoreo atmosférico (MACAM) Visita de la planta purificadora de agua Vizcachas y de procesador de residuos. Visita de CINCATEL
19	4	Jue.	Visita de COREMA, Visita del sistema sueco. Discusiones sobre monitoreo de la calidad de agua Discusión sobre atmósfera, clima e información. Reunión con los proveedores, organizada por Univ. Chile
20	5	Vie.	Visita de agencia (COASIN, etc) Discusiones sobre el sistema informático y monitoreo de la calidad de agua (EMOS)
21	6	Sab.	Arreglo de documento
22	7	Dom.	Reunión interna
23	8	Lun.	Visita de agencia (EMOS)/Visita de planta de tratamiento de agua negra Discusión sobre el monitoreo de la calidad de agua en EMOS/visita del fabricante de los equipos para tratamiento de agua residual Visita de PROCEFF. Discusión sobre los equipos para fuente de emisión Visita de INTEC
24	9	Mar.	Discusión y confirmación de la construcción del Centro (Univ. Chile) Discusión en la planta purificadora Discusión sobre estación de medición automática de contaminación atmosférica (Univ. Chile) /Visita del fabricante de los equipos para tratamiento de agua residual
25	10	Mie.	Discusión sobre estación de medición automática de contaminación atmosférica y el sistema informático Discusión sobre la medición meteorológica de la atmósfera superior/discusión sobre monitoreo de la calidad de agua Visita de agencia (IBM) y el fabricante de los equipos para tratamiento de agua residual
26	11	Jue.	Visita de constructores, visita de agencia (CAMPBEL) Arreglo de documentos, reunión interna
27	12	Vie.	Visita de la oficina JICA Chile Discusión sobre los equipos medidores del ambiente atmosférico interior/discusión sobre el sistema informático (CONAMA) Salida de Santiago → (se duerme en el avión)
28	13	Sab.	→ Llegada a Nueva York
29	14	Dom.	Salida de Nueva York (se duerme en el avión)
30	15	Lun.	→ Llegada a Tokio

**Anexo 2-2**

**Programa de Explicaciones in Situ para el Diseño Básico  
(de 27 de Jul. hasta 7 de Ago. de 1995: durante 14 días)**

Orden	Fecha	Día de semana	Contenido de estudio
1	25/Jul.	Mar.	Salida de Tokio → Nueva York (se duerme en Nueva York)
2	26	Mie.	Nueva York (se duerme en el avión) Consultor: Narita → Chicago → Miami (se duerme en el avión)
3	27	Jue.	Llegada a Santiago Visita de cortesía al Sr. Embajador Sugino Discusión de programa en AGCI
4	28	Vie.	Confirmación de avance de ENMA en CONAMA, explicación de D/B/d Explicación sobre la situación de CENMA por parte de Chile
5	29	Sab.	Visita de estación meteorológica/ Visita del sitio CENMA Elaboración de borrador de minuta
6	30	Dom.	Elaboración de borrador de minuta
7	31	Lun.	Discusión sobre la construcción de CENMA(CONAMA) Discusión sobre el tratamiento de agua residual y sistema informático (CONAMA)
8	1/Ago.	Mar.	Discusión sobre los medidores meteorológicos (CONAMA) Visita de cortesía al Director de CONAMA Discusión sobre los equipos medidores del ambiente atmosférico interior, los medidores meteorológicos de la atmósfera superior y el monitoreo de la calidad de agua Discusión del programa de construcción de CENMA y del plan M/M (CONAMA)
9	2	Mie.	Discusión sobre los equipos de la fuente fijada emisión y estación de medición automática de contaminación atmosférica (CONAMA)
10	3	Jue.	Discusión sobre los equipos de monitoreo de calidad de agua. Visita del sitio donde se va a instalar los equipos de monitoreo, elaboración del plan M/M, discusión (CONAMA) Recepción organizada por el jefe de equipo de estudio (Hotel San Francisco)
11	4	Vie.	Discusión sobre monitoreo de calidad de agua (CONAMA) Ceremonia para Firma de M/M (AGCI) Salida de Santiago → (se duerme en el avión)
12	5	Sab.	→ Miami → San Francisco (se duerme en S. Francisco) Consultor: Miami → Los Angeles (se duerme en el avión)
13	6	Dom.	Salida de San Francisco  Llegada a Tokio
14	7	Lun.	 Llegada a Tokio



