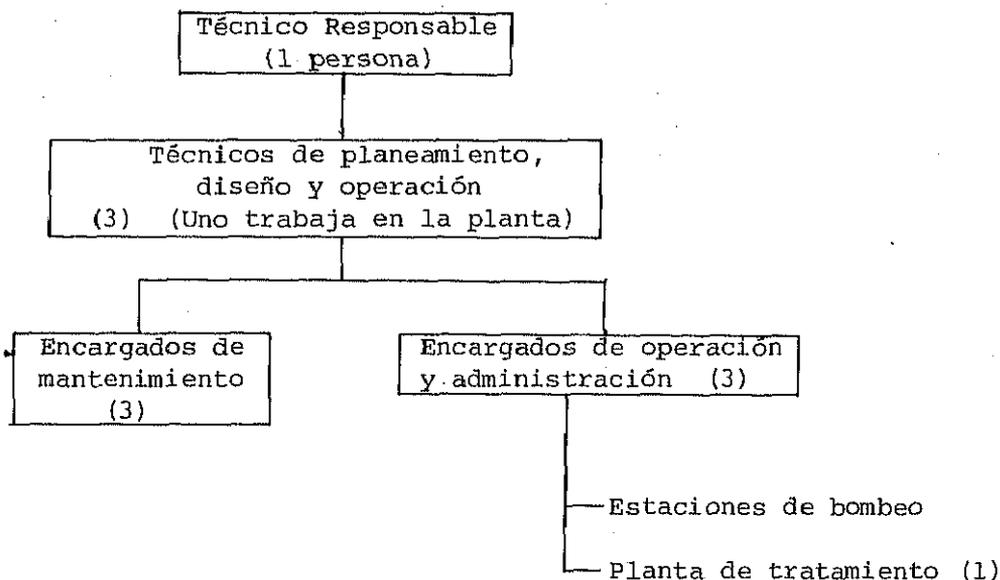


Instalación de alcantarillado



En el plan de personal no están incluidos los encargados de financiamiento y asuntos administrativos, los que deberán ser considerados separadamente.

El número del personal de la planta de tratamiento de desagües deberá incrementarse de acuerdo a su etapa de ampliación. En cuarto al detalle del mantenimiento y administración de la planta de tratamiento de desagüe, léase el régimen de mantenimiento y administración, en la página 232.

6-3 Costo de Operación

En el costo de operación calculado en este artículo, incluyen los costos de energía, productos químicos, y reparaciones pequeñas. Los costos de personal y de oficina están excluidos. Ellos deberán ser considerados separadamente.

6-3-1 Agua Potable

El cálculo de costo de operación de la instalación será como sigue:

Energía	S/118,980,000/año
Reparación	S/ 10,500,000/año
<hr/>	
Total	S/129,480,000/año (US\$25,896/año*)

El costo de energía se ha calculado de acuerdo con el tiempo de operación por agua suministrado por día.

El costo de reparación se ha calculado como un estimado integral.

* Al diciembre de 1984, US\$1=S/5,000, S/98.3/kwh

6-3-2 Alcantarillado

El cálculo del costo de operación de la instalación (12,000 m³/día) será como sigue:

Estación de bombeo

Energía	S/12,800,000/año
Reparación	2,000,000/año
<hr/>	
Sub-total:	S/14,800,000/año (US\$2,960/año)

Planta de tratamiento

Energía	S/55,000,000/año
Productos químicos	29,800,000/año
Reparación	4,400,000/año
<hr/>	
Sub-total:	S/89,200,000/año (US\$9,080/año)
Total:	S/104,000,000/año (US\$12,040/año*)

El costo de energía y productos químicos corresponden al volumen de entrada de desagüe proyectado promedio/día.

El costo de reparación está calculado como un estimado integral.

* Al diciembre de 1984 US\$1=S/5,000, S/98.3/kwh

CAPITULO 7

CAPITULO 7 EVALUATION DEL PROYECTO

Se puede evaluar cuantitativamente los méritos de un proyecto de irrigación por aumentar la cosecha y un proyecto de transporte por disminuir el costo de circulación y accidentes; en cambio, la construcción de los sistemas de agua potable y alcantarillado, que no contribuye directamente al desarrollo económico, es difícil evaluar sus méritos cuantitativamente. Pero, como el crecimiento de la población acelera el deterioro del medio ambiente, es un tema de gran importancia el mejoramiento de la infraestructura de los sistemas de agua potable y alcantarillado en las ciudades como Chosica y Chaclacayo.

Por estas razones, se justifica la necesidad y los efectos de este proyecto.

(1) Sistema de agua potable de la ciudad de Chosica

Actualmente, se suministra el agua sólo a las zonas urbanas cubriendo un 50% de la ciudad. Además, es un servicio limitado debido a la falta del volumen de agua. En las zonas no abastecidas, se usan las aguas de las acequias que son deficientes en cuanto a la calidad y al caudal desde el punto de vista sanitaria, resultando como consecuencia un alto porcentaje de epidemias de origen hídrico comparado con el de la Lima Metropolitana.

Con este proyecto, se aumentará el porcentaje de cobertura del sistema de agua potable a 97%. Además, si se suministra el agua limpia constantemente, se mejorarán mucho las condiciones de la vida de la población.

En estas zonas, desde hace tiempo tienen ya instaladas las tuberías de desagüe. Sin embargo, por falta de planta de tratamiento, se han estado descargando las aguas servidas no tratadas directamente al río. Por consiguiente, la contaminación del cauce del río Rímac de estas zonas es muy crítica, lo cual ha motivado al presente proyecto.

En este proyecto, se recolectan las aguas servidas (libremente descargadas) para ser tratadas, lo cual tendrá un efecto significativo en el mejoramiento de la calidad del agua en el río Rímac. De lo antes mencionado podemos esperar los siguientes beneficios en la salud pública; la disminución de las epidemias de origen hídrico, el ahorro de los gastos médicos, aumento de los días laborables,

reducción del tiempo perdido en el acarreo del agua desde las fuentes, así como mantenimiento y construcción de los pozos sépticos y letrinas, también se esperará la mejora del ambiente local.

(2) Efectos y mejoramiento de la contaminación de las aguas del río Rímac

Con la ejecución del presente proyecto mejoraría la calidad de agua al 66% de la DBO actual, reduciéndola de 5.9 a 3.9 ppm, a la altura de la planta de La Atarjea. Considerando que este proyecto es una de las medidas urgentes del Plan Maestro de los Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Lima Metropolitana, se puede esperar otro paso hacia delante los trabajos de mejoramiento en la calidad de agua del río. Sobre los detalles de los efectos de mejoramiento, véase los datos del anexo 6.

CAPITULO 8

CAPITULO 8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las ciudades de Chosica y Chaclacayo, que sitúan dentro de la zona accesible al centro de trabajo en Lima, además gozan del clima y ambiente sano se están llevando al cabo paso a paso el desarrollo como ciudades satélites de la Lima metropolitana.

Sin embargo, la construcción de los sistemas de agua potable y alcantarillado no alcanza la velocidad de crecimiento de población y de la ampliación de las zonas de vivienda, lo cual está empeorando el aspecto sanitario por la concentración de la población, que refleja en alto porcentaje de las enfermedades contagiosas de origen hídrico en comparación a otras zonas.

Aparte de esto, los desagües de estas ciudades se descargan directamente al río Rímac sin tratamiento alguna ocasionando la contaminación de sus aguas que son captados para el abastecimiento de agua potable de Lima Metropolitana. Y el aseguramiento de la calidad de agua es un tema de suma importancia.

Se ha planificado la ejecución de este proyecto como una de las soluciones urgentes del plan maestro de ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de Lima metropolitana con el objeto de resolver los problemas arriba mencionados. Considerando estos motivos, será muy significativo y valioso la asistencia técnica de la cooperación no reembolsable del Gobierno japonés para que se pueda realizar rápidamente el proyecto.

Aquí, se exponen las siguientes recomendaciones para ambos Gobiernos con el objeto de que se pueda llevar a cabo este proyecto sin contratiempo y en forma efectiva.

- (1) En este proyecto, no está incluida la construcción de las redes secundarias para la distribución de agua potable, evacuación de desagües ni las conexiones domiciliarias. Por lo tanto, se recomienda al Gobierno del Perú el mejoramiento cuanto antes de las tuberías secundarias en las zonas sin servicio.
- (2) La máxima eficiencia del sistema de alcantarillado se logrará cuando se integren las redes de desagües con la planta de tratamiento. Por consiguiente, sería recomendable que el Gobierno del Perú realice

activamente la asistencia técnica sobre la reparación y mejora del sistema de tuberías existente de las ciudades de Chosica y de Chaclacayo. Y en especial es muy necesario la eliminación total de las aguas de regadío que actualmente se inresan a dichos sistemas, desde el punto de vista de la operación eficaz y económica de la planta de tratamiento.

- (3) Con relación a la operación y la administración después de haber terminado la construcción de las instalaciones de tratamiento de desagüe, está previsto hacer una transferencia técnica durante los períodos de la construcción y de las pruebas de funcionamiento. No obstante, el plazo de las pruebas es prácticamente corto y resultaría insuficiente el entrenamiento si se considera el tiempo necesario para conectar las tuberías existentes con el nuevo sistema y el plazo de experimentación de las lagunas de aereación. Por tanto, se recomienda que el personal técnico peruano participe en los cursos colectivos que da JICA.
- (4) En el Perú, ya están aprovechando los desagües tratados contando con más de 30 casos. (Vease el anexo 7) Aguas abajo de Carapongo, lugar previsto para ubicar la planta de tratamiento, se hallan muchos terrenos de cultivo, es decir, hay muchas posibilidades de reuso de las aguas negras tratadas para la agricultura y para las zonas verdes y forestación de las laderas de los cerros. Con respecto al reuso eficiente de las aguas tratadas, sería recomendable que se analice más detenidamente su estudio, dentro del contexto del Plan Maestro de los sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de Lima Metropolitana.
- (5) La reducción de la DBO que se obtiene con la implementación de este proyecto es de la tercera parte de la descarga total. Los dos tercios restantes de la carga contaminante son ocasionados por las descargas industriales, arrojamiento de basura y desagües de ganadería a lo largo del río Rímac. Por lo que se recomienda los esfuerzos del Gobierno del Perú la toma de las correspondientes medidas del control.

ANEXO 1

Anexo 1

1-1 Investigación en el Perú para el Diseño Básico

1-1-1 Componentes del Equipo de Investigación

(1) Miembro del equipo

Takeshi Komori (Jefe): División de estudio del diseño básico del Departamento de cooperación financiera no reembolsable de JICA

Yoshio Tano (Planificación de alcantarillado):

Departamento de Desarrollo de Ciudades Regionales, Empresa Nacional de Desarrollo Regional del Japón

Keiichi Takaku (Planificación de agua potable):

División del sistema de agua potable, Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud y Bienestar Social

Kenji Hori (Jefe de ingeniero):

N.J.S.

Tsuneo Hasegawa (Ingeniería de agua potable): N.J.S.

Hiroshi Irie (Ingeniería de alcantarillado): N.J.S.

Shoji Osabe (Diseño de la instalación): N.J.S.

Hiroki Fujiwara (Maquinaria y electricidad): N.J.S.

Mikio Ohashi (Hidrología y geología) N.J.S.

Yutaka Wakamatsu (Intérprete): N.J.S.

1-1-2 Calendario del Equipo de Investigación

<u>Día</u>	<u>Fecha</u>	<u>Descripciones</u>
1	26, nov. (Lun.):	Salida de Tokio.
2	27, nov. (Mar.):	Llegada a Lima. Visita a la Embajada del Japón, oficina de JICA en Lima.
3	28, nov. (Mier.):	Visita a SEDAPAL, Ministerio de Vivienda, Instituto Nacional de Planificación, Ministerio de Relaciones Exteriores.
4	29, nov. (Jue.):	Confirmación del contenido de la solicitud con SEDAPAL.
5	30, nov. (Vier.):	Investigación en el sitio.
6	1, dic. (Sab.):	Visita a la Planta de Purificación de Agua de La Atarjea y la Planta de Tratamiento de desague de San Juan.
7	2, dic. (Dom.):	Reunión de estudio.
8	3, dic. (Lun.):	Investigación de los sistemas de agua potable y alcantarillado. Análisis de los datos sobre la contaminación del río Rímac.
9	4, dic. (Mar.):	Idem.
10	5, dic. (Mier.):	Investigación del sistema de agua potable. Estudio de la planta de tratamiento de desague.
11	6, dic. (Jue.):	Idem.
12	7, dic. (Vier.):	Discusiones sobre Minuta.
13	8, dic. (Sab.):	Discusiones y estudio de los datos obtenidos

- 14 9, dic. (Dom.): Estudio y recopilación de los datos.
- 15 10, dic. (Lun.): Firma en la Minuta.
- 16 11, dic. (Mar.): Investigación y estudio del sistema de agua potable. Discusiones de los puntos básicos del plan del sistema de alcantarillado.
- 17 12, dic. (Mier.): Sr. Komori (Jefe), Sr. Tano, Sr. Takaku parten de Lima a Japón.
Investigación y estudio de los sistemas de agua potable y de alcantarillado, método de construcción, precio unitario de maquinaria y de obra.
- 18 13, dic. (Jue.): Levantamiento de topografía, investigación de perforaciones, discusiones sobre las instalaciones eléctricas.
- 19 14, dic. (Vier.): Levantamiento de topografía, investigación de perforaciones, recogimiento de informaciones sobre los desagües industriales.
- 20 15, dic. (Sab.): Análisis de los datos, discusiones entre los miembros de la misión.
- 21 16, dic. (Dom.): Recopilación de los datos.
- 22 17, dic. (Lun.): Investigación del sistema de agua potable, sitios de construcción.
- 23 18, dic. (Mar.): Terminación del levantamiento de topografía y de las investigaciones de perforación. Cálculo de las capacidades de cada instalación.
- 24 19, dic. (Mier.): Discusiones con SEDAPAL (plan básico, régimen de mantenimiento y administración).
- 25 20, dic. (Jue.): Discusiones con SEDAPAL, Visita de despedida a la oficina de JICA.
- 26 21, dic. (Vier.): Salida de Lima a Japón.
- 27 22, dic. (Sab.): Llegada a Tokio (JAL 005)

1-1-3 Personal Interesado

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

- . Guillermo Gerdan O'connor
(Director de Cooperación Técnica y Financiera Internacional)
- . Alberto Carrión
(Jefe de Departamento de Países Desarrollados)

INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION

- . Eco Carlos Alcazar
(Sub-Director de la Dirección de Cooperación Técnica)
- . Genaro Vásquez
(DGCI - Dirección General de Cooperación Técnica Internacional)

MINISTERIO DE VIVIENDA

- . Arq. Carlos Pestana Zevallos
(Ministro de Vivienda y Construcción)

SEDAPAL

- . Ing. José Ortíz Rivera (Presidente de Directorio)
- . Ing. Luis Torres Villar (Gerente General)
- . Ing. Max Ravínes S.
(Jefe de la Oficina de Planificación General)
- . Srta. Hilda Abuid N.
(Jefe de la Oficina de Relaciones Públicas)
- . Ing. Fortunato Lari Jara
(Gerente Técnico)
- . Ing. Fernando Dapelo Z.
(Gerente Adjunto de la Gerencia Técnica)
- . Ing. Willy Hugo Neyra
(Jefe Oficina Programas de PP. JJ. Gerencia Técnica)
- . Ing. Ismael Silva B.
(Jefe Oficina Costos y Presupuestos de la Gerencia Técnica)
- . Ing. Luis Salinas H.
(Sub-Gerente de Proyectos de la Gerencia Técnica)
- . Ing. Flácido Aguirre
(Sub-Gerente de Aguas Subterráneas de la Gerencia Técnica)

- . Ing. Juan Irikura
(Jefe de División de Elaboración de Proyectos de la Gerencia Técnica)
- . Ing. Nelly Nakamatsu
(Jefe Oficina Control de Calidad de la Gerencia de Operaciones)
- . Ing. Juan Ramos T.
(Sub-Gerente Planta de Tratamiento)
- . Ing. Enrique Paredes
(Jefe del Sistema Nacional de Cooperación Popular)
- . Ing. Jorge Ashcallay
(Director de SEDAPAL)

CHOSICA

- . Julio César Roca Zapata
(Alcalde del Distrito de Lurigancho)
- . Máximo Menéndez
(Jefe Hidráulico)
- . Hugo Velázquez
(Servicios Técnicos)

CHACLACAYO

- . Orestes Segura R.
(Jefe Hidráulico)

MINUTA DE DISCUSIONES

SOBRE

PROYECTO DE IMPLEMENTACION DE LAS INSTALACIONES
DEL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
DE LA CIUDAD DE CHOSICA
EN LA REPUBLICA DEL PERU

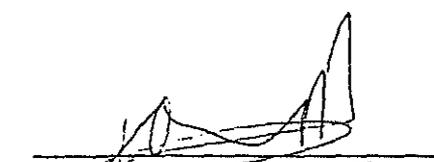
En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República del Perú para el Proyecto de Implementación de las Instalaciones del Suministro de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Chosica - (que en adelante se denominará "El Proyecto"), el Gobierno del Japón, a través de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) envió una Misión presidida por el Señor Takeshi Komori de la División de Estudio del Diseño Básico del Departamento de Cooperación Financiera No Reembolsable de JICA, desde el 27 de Noviembre al 21 de Diciembre de 1984, con el propósito de realizar el estudio de diseño básico para el Proyecto.

La Misión, durante su permanencia, sostuvo una serie de conversaciones con los funcionarios del Gobierno de la República del Perú, encabezado por el Ing. José Ortiz, Presidente del Directorio de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (que en adelante se denominará "SEDAPAL").

Ambas partes acordaron recomendar a sus respectivos Gobiernos analizar los resultados del estudio y conversaciones que se adjuntan para la realización del Proyecto.

Lima, 10 de Diciembre de 1984


TAKESHI KOMORI
Jefe de Misión
Estudio de Diseño Básico
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón
JICA


ING. JOSE ORTIZ
Presidente del Directorio
Servicio de Agua Potable
y Alcantarillado de Lima
SEDAPAL


Ing. LUIS TORRES
Gerente General
Servicio de Agua Potable
y Alcantarillado de Lima
SEDAPAL

DOCUMENTO ADJUNTO

- I. El objetivo del Proyecto es la implementación y mejoramiento de suministro de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Chosica.
- II. La zona de atención incluye los siguientes:
 1. Agua Potable
Ciudad de Chosica
 2. Alcantarillado
Ciudad de Chosica, ciudad de Chaclacayo
- III. El concepto básico del Proyecto es el siguiente:
 1. Agua Potable
Asegurar la fuente de agua y mejorar las instalaciones principales de conducción, almacenamiento y distribución de agua de las zonas con requerimiento urgente.
 2. Alcantarillado
Recolección y tratamiento de desagües domésticos desde Chosica hasta Carapongo, terreno previsto para la planta de tratamiento, Carapongo (Km. 18,800 de carretera central, futuro parque zonal No. 29, Chaclacayo).
- IV. El organismo responsable de la implementación del Proyecto es SEDAPAL.
- V. La Misión Japonesa transmitirá la solicitud formulada por el Gobierno de la República del Perú, y recomendará al Gobierno del Japón para que tome las medidas necesarias dentro del marco de la cooperación financiera no reembolsable del Japón, a fin de efectivizar la cooperación detallada en el anexo I.
- VI. El plan óptimo, escala y capacidad de las instalaciones, será formulado en Japón, luego de analizar los datos e informaciones recopilados para ser propuesta en el Informe del Estudio de Diseño Básico.
- VII. El Gobierno de la República del Perú tomará las medidas señaladas en el anexo II, en caso de que se realice la cooperación financiera no reembolsable.
- VIII. Ambas partes dan su conformidad con el sistema del Programa de Cooperación Financiera No Reembolsable expuesta por la Misión Japonesa, y la parte Peruana declara su comprensión.

ANEXO I

Listado de solicitudes del Gobierno de la República del Perú al Gobierno del Japón:

1. Agua Potable

- Construcción de instalaciones de fuentes de agua.
- Construcción de instalaciones de conducción de agua.
- Construcción de instalaciones de distribución de agua.

2. Alcantarillado

- Construcción del colector principal.
- Construcción de estaciones del bombeo.
- Construcción de planta del tratamiento.

ANEXO II

COMPROMISO DEL GOBIERNO DE LA REPUBLICA DEL PERU

1. Asegurar el terreno necesario para la construcción de las instalaciones y realizar la limpieza, relleno y nivelación del sitio antes del inicio de la construcción.
2. Proveer de facilidades para la distribución de electricidad, de teléfono, de suministro de agua, de drenaje, y de otras facilidades incidentes, fuera de las edificaciones.
3. Construcción y preparación del camino de acceso al lugar del Proyecto.
4. Asegurar la eficacia, pronta descarga y despacho aduanero, exoneración de impuestos y gastos aduaneros en el puerto de desembarque del Perú, así como transporte interno de los equipos y materiales de construcción, adquiridos dentro del marco de la cooperación.
5. Otorgar a los nacionales japoneses encargados de la implementación del Proyecto, la exención de derechos aduaneros, impuestos - internos y cualesquiera otras contribuciones en el Perú relacionados con suministro de equipos, productos y servicios bajo el contrato verificado:
6. Otorgar a los nacionales japoneses el permiso para ingresar, salir y permanecer en el Perú por la duración de sus tareas asignadas para la implementación del Proyecto.
7. Asegurar que las instalaciones construídas bajo la cooperación financiera no reembolsable, sean debida y efectivamente utilizadas y mantenidas.
8. Sufragar todos los gastos necesarios para la construcción de las instalaciones, excepto aquellos gastos a ser cubiertos por la donación.
9. Llevar a cabo las obras civiles incidentes, como cercos y muros, si es necesario.
10. Proveer de espacios necesarios para la construcción de oficina temporal, áreas de trabajo, de almacenamiento y otros.
11. Asegurar de suministro temporal de energía eléctrica y de agua necesarias para la construcción y otras actividades incidentes relacionadas al Proyecto.

1-2 Estudio e Investigación Confirmativa del Diseño Básico en el Perú

1-2-1 Componentes del Equipo de Investigación

Takeshi Komori (Jefe) : División de Estudio del Diseño
Básico del Departamento de Cooperación
Financiera no Reembolsable de JICA

Yoshio Tano (Planificación de alcantarillado)
Departamento de Desarrollo de Ciudades
Regionales, Empresa Nacional de
Desarrollo Regional del Japón

Kenji Hori (Jefe de ingenieros) : N.J.S.

Hiroshi Irie (Ingeniería de alcantarillado) : N.J.S.

Hiroki Fujiwara (Maquinaria y electricidad) : N.J.S.

Yutaka Wakamatsu (Intérprete) : N.J.S.

1-2-2 Calendario del Equipo de Investigación

<u>Día</u>	<u>Fecha</u>	<u>Descripciones</u>
1	18, mar. (Lun.):	Salida de Tokio, JL 012, Llegada a Ciudad de México
2	19, " (Mar.):	Salida de Ciudad de México, AR 385
3	20, " (Mier.):	Llegada a Lima. Visita a la Embajada del Japón, oficina de JICA en Lima. Explicación general del Reporte a SEDAPAL.
4	21, " (Jue.):	Discusiones con SEDAPAL. Visita al Instituto Nacional de Planifica- ción, Ministerio de Vivienda, Ministerio de Relaciones Exteriores.
5	22, " (Vier.):	Comprobación del terreno asignado para planta de tratamiento. Medición del candal de desagüe.
6	23, " (Sab.):	Medición del canal de desagüe. Elabora- ción de notas de investigación de los terrenos de construcción.

<u>Día</u>	<u>Fecha</u>	<u>Descripciones</u>
7	24, mar. (Dom.):	Recopilación de los datos, discusiones entre los miembros de la misión.
8	25, " (Lun.):	Discusiones con SEDAPAL, discusiones sobre la Minuta.
9	26, " (Mar.):	Firma en la Minuta, revisión del Reporte con SEDAPAL.
10	27, " (Mier.):	Revisión del Reporte con SEDAPAL.
11	28, " (Jue.):	Salida de Lima, RG 832.
12	29, " (Vier):	Llegada a Tokio.

1-2-3 Personal Interesado

INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACIONES

- . Cesar Becerra
(Director de Cooperación Técnica Internacional Dirección General de Cooperación Técnica Internacional)
- . Genaro Vásquez
(Dirección General de Cooperación Técnica Internacional)

MINISTERIO DE VIVIENDA Y CONSTRUCCION

- . Ing. Fredy Cortez
(Jefe de Planificación y Presupuesto)

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

- . Alberto Carrión
(Jefe de Departamento de Países Desarrollados)

SEDAPAL

- . Ing. José Ortiz Rivera (Presidente de Directorio)
- . Ing. Jorge Cáceres Lizarzaburu (Vice-president)
- . Ing. Luis Torres Villar (Gerente General)
- . Ing. Edmundo Elmore Luján (Director)
- . Ing. Jorge Ashcallay Granda (Director)
- . Ing. Carlos Marroquín Talavera (Director)
- . Ing. Arroyo Laguna (Director)
Representante de la Municipalidad de Lima
- . Srta. Hilda Abuid N.
(Jefe de la Oficina de Relaciones Públicas)
- . Ing. Fortunato Lari Jara
(Gerente Técnico)
- . Ing. Fernando Dapelo Z.
(Gerente Adjunto de la Gerencia Técnica)
- . Ing. Luis Salinas H.
(Sub-Gerente de Proyectos de la Gerencia Técnica)
- . Ing. Juan Irikura
(Jefe de División de Elaboración de Proyectos de la Gerencia
Técnica)
- . Ing. Ruddy Noriega I.
(Planeamiento Técnica)
- . Ing. Nelly Nakamatu
(Jefe Oficina Control de Calidad de la Gerencia de Operaciones)

CHOSICA

- . Julio César Roca Zapata
(Alcalde del Distrito de Lurigancho)

MINUTA DE DISCUSIONES

SOBRE

PROYECTO DE IMPLEMENTACION DE LAS INSTALACIONES
DEL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
DE LA CIUDAD DE CHOSICA
EN LA REPUBLICA DEL PERU

El Gobierno del Japón, a través de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) envió una Misión de Estudio del Diseño Básico, presidida por el Señor Takeshi Komori de la División de Estudio de Diseño Básico del Departamento de Cooperación Financiera no Reembolsable de JICA, a la República del Perú, desde el 20 de Marzo al 28 de Marzo de 1985, con el propósito de presentar y explicar el Reporte de Borrador Final del Estudio del Diseño Básico (El Reporte) sobre Proyecto de Implementación de las Instalaciones de Suministro de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Chosica en la República del Perú (El Proyecto).

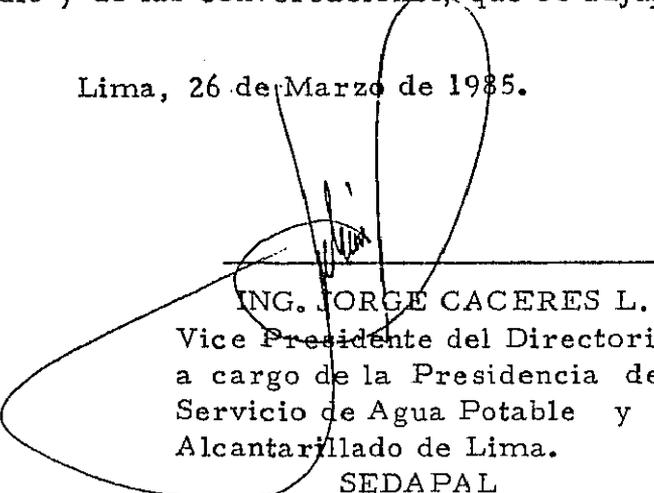
La Misión, durante su permanencia, sostuvo una serie de conversaciones con los funcionarios del Gobierno de la República del Perú, encabezado por el Ing. José Ortíz, Presidente del Directorio del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), para explicar y discutir el Reporte.

Ambas partes acordaron recomendar a sus respectivos Gobiernos analizar los resultados del estudio y de las conversaciones, que se adjuntan.

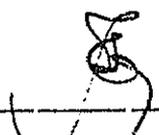
Lima, 26 de Marzo de 1985.



TAKESHI KOMORI
Jefe de Misión
Estudio de Diseño Básico
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón
JICA



ING. JORGE CACERES L.
Vice Presidente del Directorio
a cargo de la Presidencia del
Servicio de Agua Potable y
Alcantarillado de Lima.
SEDAPAL



ING. LUIS TORRES
Gerente General
Servicio de Agua Potable
y Alcantarillado de Lima
SEDAPAL

DOCUMENTO ADJUNTO

Los principales items discutidos y acordados por ambas partes en las conversaciones son los siguientes:

1. - El lado Peruano aprueba El Reporte, excepto la capacidad de la Planta de Tratamiento. La alteración apropiada del diseño, acordada durante las discusiones, será incorporada en el Reporte Final.
2. - La capacidad de la Planta de Tratamiento será modificada de 6,000 m³/día a 12,000 m³/día.
3. - Como compromiso del Gobierno de la República del Perú, se deben asegurar los terrenos necesarios para la construcción de las instalaciones señaladas en el Anexo I.
4. - El Reporte Final del Proyecto (10 copias en Español), será enviado al Gobierno de la República del Perú, aproximadamente en los primeros días del mes de Mayo de 1985.
5. - Ambas partes confirmaron, que el lado Peruano ha comprendido el sistema del Programa de Cooperación Financiera No Reembolsable que sería extendida por el Gobierno del Japón, especialmente los compromisos que deben ser asumidos por el Gobierno de la República del Perú (acordados en la Minuta del Proyecto con fecha 10 de Diciembre de 1984).

Listado de los terrenos necesarios para la construcción Anexo I - N° 1
de las instalaciones

Agua Potable

(Margen Derecha)

N°	Obra	Dimensión requerida	Ubicación	Propietario Observac.
1	Pozo N°1	10m. x 10m.	Lado Este de la estación de bombeo de Don Bosco	Municipio de Lurigancho.
2	Pozo N°2	10m. x 10m.	Lado Este de la estación de bombeo de Don Bosco	Municipio de Lurigancho
3	Pozo N°3	10m. x 10m.	La estación de bombeo de Don Bosco	Ministerio de Salud a partir de 1975.
4	Tanque rompe presión de Lurigancho.	13m. x 8.7m.	Norte de Buenos Aires.	Privada
5	Estación de Bombeo de San Miguel	16m x 20m.	San Miguel	Local Comunal
6	Reservorio para la zona baja de San Antonio	18m. x 16m.	San Antonio Santos Chocano	Local Comunal
7	Reservorio para la zona alta de San Antonio	17m. x 12m.	San Antonio	Estado

8	Tanque rompe presión de Pedregal Bajo.	20m. x 12m.	Sierra Limeña	Local Comunal	
9	Estación de Bombeo N°1 de Nicolás de Piérola	15mx 20m.	Nicolás de Piérola Alto.	Privada	
10	Reservorio para la zona baja de Nicolás de Piérola	25m. x 22m.	Local Comunal del Comité Central de Nicolás de Piérola Alto.	Terreno pre visto para campo deportivo.	
11	Reservorio para la zona alta de Nicolás de Piérola.	23m. x 15m.	Nicolás de Piérola Alto.	Estado	
(Margen Izquierda)					
N°	Obra	Dimensión requerida	Ubicación	Propietario	Observac.
1	Pozo N° 1	10m. x 10m.	Casa Huerta Chosica.	Municipio de Lurigancho.	
2	Pozo N° 2	10m. x 10m.	Casa Huerta Chosica	Municipio de Lurigancho.	
3	Pozo N° 3	10m. x 10m.	Asoc. Casa Huerta - Chosica	Privada (Sr. Vizcarra)	

4	Reservorio de Buena Vista	Reservorio 30 m. x 25 m. Camino de Acceso 5 m. x 100 m.	Buena Vista	Municipio de Lurigancho Privada (Sr. Ibañez)	
5	Tanque rompe presión de Solís García	8 m. x 9 m.	Solís García	Privada (Sr. Yauri)	
6	Reservorio de Santo Domingo	10 m. x 15 m.	Santo Domingo	Local Comunal	
Alcantarillado					
N°	Obra	Dimensión requerida	Ubicación	Propietario	Observac.
1	Estación de bombeo en 28 de Julio.	4 m. x 6 m.	28 de Julio	Municipio de Lurigancho.	
2	Estación de bombeo en el Puente Caracol	4 m. x 6 m.	Aguas arriba del Puente Caracol en la margen derecha	Privada	

3	Estación de bombeo en las Campanillas	4m. x 6m.	Las Campanillas	Municipio de Lurigancho.
4	Buzón especial para cruce del río.	2.5mx 3.5m (2 u.)	Aguas abajo del Puente Los Angeles, en ambas márgenes.	Privada
5	Estación de bombeo en Huampaní.	4m. x 6m.	Aguas arriba del Puente Huampaní en la margen izquierda.	Municipio de Chacacayo.
6.	Planta de Tratamiento	(Superficie total de la planta completa.) 14.8 Hás.	Carapongo	Privada

Anexo 2 Límites de la Calidad del Agua Potable en Perú

Cuadro Adjunto 1

LÍMITES DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL MINISTERIO DE SALUD	
R.S. del 17.12.1946	
pH	no más de 10.6
Color	no más de 20 unidades
Turbiedad	no más de 10 unidades
Sólidos Totales	máx. 1000 mg/l preferible 500 mg/l.
Sólidos en suspensión	-----
Sólidos disueltos	-----
Alcalinidad debida a carbonatos, como Ca CO ₃	no más de 120 mg/l.
Dureza total, como Ca CO ₃	-----
Magnesio (Mg)	no más de 125 mg/l.
Fierro y Manganeso juntos	no más de 0.50 mg/l.
Cloruros (Cl)	no más de 250 mg/l.
Sulfatos (SO ₄)	no más de 250 mg/l.
Plomo (Pb)	no más de 0.10 mg/l.
Arsénico (As)	no más de 0.10 mg/l.
Cobre (Cu)	no más de 3.00 mg/l.
Zinc (Zn)	no más de 15.0 mg/l.
Fluor (F)	no más de 2 mg/l.
Selenio (Se)	no más de 0.05 mg/l.
Grupo Coliforme	N.M.P. menos de 2.2. c/100 m.l. (para 5 porciones standard).

(1) Reglamento de los Requisitos Oficiales físicos, químicos y bacteriológicos que deben reunir las Aguas de Bebida para ser consideradas Potables. (Perú).

ANEXO 3

Anexo 3 Límites de la Calidad del Agua en Perú

Artículo 31: — Para los efectos de la aplicación del presente Reglamento, la calidad de los cuerpos de agua en general ya sea terrestre o marítima del país se clasificarán respecto a sus usos de la siguiente manera:

I. Aguas de Abastecimiento doméstico con simple desinfección.

II. Aguas de abastecimientos domésticos con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración, aprobados por el Ministerio de Salud.

III. Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales.

IV. Aguas de zonas recreativas de contacto primario (baños y similares).

V. Aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos.

VI. Aguas de zonas de Preservación de Fauna Acuática y Pesca Recreativa o Comercial.

Artículo 32: — Para los efectos de Protección de las aguas, correspondientes a los diferentes usos, regirán los siguientes valores límites:

I. LÍMITES BACTERIOLÓGICOS *

(VALORES EN N.M.P./100 M.L.)

	USOS					
	I	II	III	IV	V	VI
Coliformes Totales	333	20,000	5,000	5,000	1,000	20,000
Coliformes Fecales	0	4,000	1,000	1,000	200	4,000

* Entendidos como valor máximo en 80% de 5 ó más muestras mensuales.

II. LÍMITES DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (D.B.O.)

45 DÍAS, 20°C Y DE OXÍGENO DISUELTOS (O.D.)
VALORES EN MG/L

	USOS					
	I	II	III	IV	V	VI
D.B.O.	.5	5	15	10	10	10
O.D.	3	3	3	3	5	4

III. LÍMITES DE SUSTANCIAS POTENCIALMENTE PELIGROSAS

VALORES EN MG/M3

USOS (2)

PARAMETRO	USOS (2)				
	I	II	III	V	VI
Selenio	70	10	50	5	10

Mercurio	2	2	10	0.1	0.2
PCB	1	1	14	2	2
Esteres Estalatos	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Cadmio	.10	.10	.50	0.2	.4
Cromo	50	50	1,000	50	50
Niquel	2	2	1+	2	**
Cobre	1,000	1,000	300	10	*
Plomo	.50	.50	100	10	.30
Zinc	5,000	5,000	25,000	20	**
Cianuros (CN)	200	200	1+	5	5
Fenoles	0.5	1	1+	1	100
Sulfuros	1	2	1+	2	2
Arsénico	100	100	200	10	30
Nitratos (N)	10	10	100	N.A.	N.A.

NOTAS:

* — Pruebas de 96 horas LC50 multiplicadas por 0.1

** — Pruebas de 96 horas multiplicadas por 0.02

LC50 — Dosis letal para provocar 50% de muertes o inmovilización de la especie del BIO ENSAYO.

1+ — Valores a ser determinados. En caso de sospechar su presencia se aplicará los valores de la columna V provisionalmente.

(2) — Para el uso de aguas IV no es aplicable.
N.A. — Valor no aplicable.

BENEFICIAS. — Para cada uso se aplicará como límite, los criterios de calidad de aguas establecidas por el Environmental Protection Agency de los Estados Unidos de Norteamérica.

IV. LÍMITES DE SUSTANCIAS O PARÁMETROS POTENCIALMENTE PERJUDICIALES

(VALORES EN MG/L)

(APLICABLES en los Usos I, II, III, IV, V)

PARAMETROS	I y II	III	IV
M.E.H.	(1)	1.5	0.5
S.A.A.M.	(2)	0.7	1.0
C.A.E.	(3)	1.5	5.0
C.C.E.	(4)	0.3	1.0

(1) — Material Extractable en Hexano. (Grasa Principalmente).

(2) — Sustancias activas de azul de Metileno. (Detergente Principalmente).

(3) — Extracto de columna de carbón activo por alcohol. (Según método de Flujo Lento).

(4) — Extracto de columna de carbón activo por Cloroformo. (Según método de Flujo Lento).

Respecto a temperatura, el Ministerio de Salud determinará en cada caso, las máximas temperaturas para exposiciones cortas y de promedio semanal.

ANEXO 4

Anexo 4 Normas de la Calidad del Agua de OMS y de USPHS

Cuadro Adjunto 3 Normas de la Calidad del Agua de OMS y USPHS

Componentes (mg/l)	Organizaciones		
	OMS		USPHS
	Deseable	Aceptable	
pH	7.0 - 8.5	6.5 - 9.2	6.0 - 8.5
Color	5	50	15
Turbidez	5	25	5
TDS	500	1,500	500
Ion sulfato	200	400	250
Cloruro	200	600	250
Ion nitrato	-	45	45
Nitrogeno amoniacal	0.5	-	-
Nitrogeno Kjeldahl	1.0	-	-
DQC	1.0	-	-
DBO	6	-	-
OD	-	-	4 - 7.5
ABS	0.5	1.0	0.5
Bacilos coliformes	-	-	1

RESUMEN DE LOS VALORES-PAUTAS DE OMS

EFP/82.35

Página 8

ANEXO I

RESUMEN DE LOS VALORES-PAUTAS

Nota: Al presentar este resumen de los valores-pautas no se pretende que cada valor se use directamente tal como consta en el cuadro. Los valores del cuadro han de usarse e interpretarse en combinación con la sección apropiada y la información pertinente del documento.

Los valores recomendados en estas Pautas son los de concentraciones totales (es decir, todas las formas de las sustancias presentes).

I. CALIDAD BACTERIOLOGICA

<u>Suministros por cañerías</u>	<u>Número por 100 ml</u>
i) Agua tratada que penetra en la red de distribución	Coliformes fecales 0 Microorganismos coliformes 0
ii) Agua no tratada que penetra en la red de distribución	Coliformes fecales 0; 3 microorganismos coliformes en cualquier muestra única, 0 en cualquiera de dos muestras consecutivas, 0 en 95% de las muestras anuales.
iii) Agua en la red de distribución	Coliformes fecales 0; 3 microorganismos coliformes en cualquier muestra única, 0 en cualquiera de dos muestras consecutivas, 0 en 95% de las muestras anuales.
<u>Suministros sin cañerías</u>	Coliformes fecales 0 Microorganismos coliformes 10
<u>Agua potable embotellada</u>	Coliformes fecales 0 Microorganismos coliformes 0
<u>Suministros de agua potable de urgencia</u>	Coliformes fecales 0 Microorganismos coliformes 0

II. CONSTITUYENTES INORGANICOS DE SIGNIFICADO PARA LA SALUD	<u>mg/l</u>
Arsénico	0,05
Cadmio	0,005
Cromo	0,05
Cianuro	0,1
Fluoruro	1,5
Plomo	0,05
Mercurio	0,001
Nitrato (N)	10
Selenio	0,01

III. CONSTITUYENTES ORGANICOS DE SIGNIFICADO PARA LA SALUD	<u>µg/l</u>
<u>Benceno</u>	10
<u>Alcanos y alquenos clorados</u>	
Tetracloruro de carbono	3 (P*)
1,2-Dicloroetano	10
1,1-Dicloroetileno	0,3
Tetracloroetileno	10 (P*)
Tricloroetileno	30 (P*)
<u>Clorofenoles</u>	
Pentaclorofenol	10
2,4,6-Triclorofenol	10 (umbral oloroso, concentración: 0,1 µg/l)
<u>Hidrocarburos aromáticos polinucleares</u>	
Benzo (a) pireno	0,01
<u>Trihalometanos</u>	
Cloroformo	30
<u>Plaguicidas</u>	
Aldrina/dieldrina	0,03
Clordano	0,3
2,4 D	100
DDT	1
Heptacloro y epóxido de heptacloro	0,1
Hexaclorobenceno	0,01
Lindano	3
Metoxicloro	30

*P = Valor-pauta provisional. Cuando los datos disponibles sobre carcinogenicidad no eran una base suficiente para un valor-pauta, pero se estimó que los compuestos contenidos en el agua potable eran importantes y se consideró indispensable un asesoramiento, se estableció una pauta provisional fundándose en los datos relacionados con la salud.

IV. MATERIALES RADIACTIVOS

Actividad alfa global	0,1 Bq/l
Actividad beta global	1 Bq/l

V. CALIDAD ESTETICA

	<u>mg/l</u>
Aluminio	0,2
Cloruro	250
Cobre	1,0
Dureza (como CaCO ₃)	500
Hierro	0,3
Manganeso	0,1
Sodio	200
Sulfato	400
Sólidos totales disueltos	1000
Cinc	5,0
Color	15 unidades de verdadero color (TCU)
Sabor y olor	No ofenden a la mayoría de los consumidores
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométrica. De preferencia <1 para una desinfección eficaz.
pH	6,5 - 8,5

= = =

Anexo 5 Resultados de las Mediciones realizadas

1. Medición de la calidad de agua

(1) Objeto de la medición

- 1) Captación de la situación de calidad y contaminación del río Rímac
- 2) Estimación de la calidad de agua que entra a la planta de tratamiento de desagüe, midiendo la calidad del desagüe de la tubería en la ciudad de Chosica
- 3) Captación de la capacidad de tratamiento, midiendo la calidad de agua que entra y sale de la planta de tratamiento de San Juan.
- 4) Captación de la calidad de las fuentes existentes dentro de Chosica.

(2) Investigaciones preliminares

De acuerdo con los objetos arriba mencionados, se realizó la investigación preliminar in situ en los días 30 de noviembre y 3 de diciembre y se decidió 6 puntos en la tubería de desagüe y 5 puntos en los pozos existentes, se solicitó a la persona encargada del SEDAPAL el análisis de la calidad del agua. En el cuadro anexo 4 está indicado el detalle de los puntos de medición y en la figura 3-13 está indicado su ubicación. La investigación de calidad de agua se ha realizado en los días 5 y 11 de diciembre. En cuanto a la planta de tratamiento de desagüe de San Juan, la misión visitó el sitio el día 1^o de diciembre y midió la calidad de agua para referencia.

(3) Ítems de análisis de calidad de agua

Los ítems de análisis de calidad de agua son las siguientes:

- 1) Relacionadas con el río Rímac y alcantarillado:

pH, conductividad eléctrica, sólidos totales, Cl^- , dureza, DQO, DBO, NH_3-N , NO_3-N , NO_2-N , Fe (total), Mn (total), número de bocios coliforms.

Nombre del punto de muestra	Observaciones
<p>A Río Rimac</p> <p>No. 1 Calle Alegría</p> <p>No. 4 California Br.</p> <p>No. 5 Carapongo</p> <p>No. 6 La Atarjea</p>	<p>Aguas arriba de Chosica</p> <p>Aguas abajo de Chosica</p> <p>Cerca de planta proyectada de tratamiento</p> <p>Bocatoma de la planta La Atarjea</p>
<p>B Tubería de desagüe en Chosica</p> <p>No. 2 Cerca de Hospital</p> <p>No. 3 Cerca de Papelera F</p>	<p>Desagüe dentro de buzón</p> <p>"</p>
<p>C Fuente de agua dentro de Chosica</p> <p>No. 7 Fábrica de papel</p> <p>No. 8 Don Bosco</p> <p>No. 9 Galería</p> <p>No. 10 Fábrica de calzados</p> <p>No. 11 Sta. María</p>	
<p>D. Planta de tratamiento San Juan</p> <p>No. 12 Desagüe crudo</p> <p>No. 13 Terciaria 1</p> <p>No. 14 Terciaria 2</p>	<p>Canal de entrada a estanque de sedimentación</p> <p>Agua de salida del tanque de oxidación final 1</p> <p>" 2</p>

Cuadro Adjunto 4 Puntos de Muestra para Ensayo de Calidad de Agua

2) Relacionadas con las fuentes existentes de agua:

pH, turbidez, conductividad, cloruro Cl^- , dureza, CaCO_3 , NH_3 ,
 $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, Fe (total), Mn (total)

(4) Resultado de análisis de la calidad de agua y método de medición

A. Río Rímac	Cuadro adjunto
B. Tuberías de desagüe de Chosica	5 y 6
C. Fuente de agua de Chosica	Cuadro adj. 7
D. Planta de tratamiento, San Juan	" 8

A continuación, se indican los métodos de medición.

METHODS USED FOR THE ANALYSIS
OF THE RIMAC RIVER SAMPLES AND
ITS INFLUENTS

pH: Measured in a Fisher pH meter, pre-calibrated with T.O buffer.

Turbidity: Measured in a Hach turbidimeter.

Conductivity: Measured in a YSI conductivity bridge with ± 0.1 umhos/cm sensitivity.

Total Solids: A portion of 100 ml sample was placed in a pre-weighed porcelain dish and dried at 103-105°C and cooled in a desiccator to constant weight.

Chloride: By the argentometric titration method

Hardness: By the EDTA titrimetric method.

C.O.D.: The chemical oxygen demand, as the oxygen equivalent of the organic matter content of the samples that is susceptible to oxidation by the potassium dichromate reflux method.

B.O.D.: The biochemical oxygen demand, as the oxygen required for the biochemical degradation of organic material and the oxygen used to oxidize sulfides and ferrous iron, in 300 ml BOD-bottles during 5 days at 20°C.

N-Ammonia: Measured in a pre-calibrated orion research ionanalyzer, model 407A with a 95-10 electrodes.

N-Nitrate: Measured in a pre-calibrated orion research ionanalyzer, model 407A with a 93-07 electrode and a 90-02 double-junction reference electrode.

N-Nitrite: Measured spectrophotometrically with a B & L spectronic 20.

Total Iron: Measured through a Perkins-Elmer atomic absorption spectrophotometer.

Total Manganese: Measured through a Perkins-Elmer atomic absorption spectrophotometer.

NOTE: All methods are described in the 15th Ed. of the Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Cuadro Adjunto 5

SEPAI - OFICINA DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUA Y DESAGÜE
LABORATORIO FISICO - QUINICO

PHISICAL CHEMISTRY ANALYSIS RESULTS

REQUESTED BY JAPANESE MISSION
SAMPLE TAKEN BY JORGE SAMANE
RESPONSABLE CHEMIST : TADEO G VITKO
ANALYST : HERNAN YU PANQUI

PARAMETER	1		2		3		4		5		6	
	ALLEGRIA ST 5/12	11/12	NEAR HOSPITAL 11/12	NEAR PAPER F. 5/12	11/12	CALIFORNIA BR 5/12	11/12	CARAPONGO 5/12	11/12	ATARJEJA 5/12	11/12	
TIME IN HOUR	11:00	10:30	11:30	12:00	11:45	13:00	12:10	14:30	12:45	14:10	13:25	
pH	7.95	8.2	7.2	7.05	7.2	8.00	7.85	7.90	7.90	8.20	7.85	
TURBIDITY	360	470	220	140	140	340	547	330	650	370	660	
CONDUCTIVITY (µmhos/cm)	325	255	600	1,070	910	300	250	310	280	350	300	
TOTAL SOLIDS (mg/l)	860	934	812	1,089	936	771	1,384	1,208	1,841	1,236	1,514	
Cl ⁻ (mg/l)	12.5	9.7	34.5	78.4	58.2	9.3	9.7	11.0	11.6	15.0	11.6	
HARDNESS (mg/l)	170	124	240	360	304	148	152	160	140	176	184	
COD (mg/l)	19.2	17.0	-	236	262	16	27	27	27	32	24	
BOD (mg/l)	6.0	1.5	266	184	222	5	3.1	7	3.7	8	3.4	
N-NH ₃ (mg/l)	0.32	0.12	6.4	19.7	15.3	0.25	0.2	0.25	0.21	0.18	0.27	
N-NO ₃ (mg/l)	0.53	1.1	2.1	5.5	3.9	0.57	1.4	*	2.35	0.48	1.35	
N-NO ₂ (mg/l)	0.002	0.01	0.04	0.01	0.02	0.004	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	
Fe (Total) (mg/l)	26.7	*	*	1.8	*	18.5	*	38.4	*	33.2	*	
Mn (Total) (mg/l)	1.8	*	*	0.11	*	1.25	*	2.3	*	1.84	*	
	Rimac III Chosica 上流点	下水 Chosica	下水 Chosica	下水 Chosica	下水 Chosica	Rimac III Chosica 下流点	Rimac III 如理塚子定地付近	Rimac III ATARJEJA 浄水場取水点				

* This parameter was not analyzed

Cuadro Adjunto 6 (1)

SADAPAL - OF. CONTROL DE CALIDAD DE AGUA Y DESAGUE
LABORATORIO DE BACTERIOLOGIA

BACTERIOLOGICAL ANALYSIS RESULTS

REQUESTED BY JAPANESE MISSION
SAMPLE TAKEN BY : JORGE SAMAME M.
RESPONSABLE : CESAR LAZCANO
ANALYST : LUIS PAZ G.

METHOD OF ANALYSIS MULTIPLE TUBES STANDARD METHODS AWWA - 15th EDITION
PARAMETER

PLACE	Rimac River Alegria St.	Near Sewer Hospital	Sewer Peper F.	Rimac River California St.	Rimac River Carapongo	Rimac River Atarjea
DATE	5/12 11/12	11/12	5/12 11.12	5/12 11/12	5/12 11/12	5/12 11/12
TIME	11.00 10.30	11:30	12:00 11:45	13:00 12:10	14:30 12:45	14:10 13:25
COLIFORM. TOTAL NMP/100 ml.	1.5×10^5 4.3×10^4	1.1×10^8	$> 2.4 \times 10^7$ 4.6×10^7	2.4×10^5 2.4×10^5	2.4×10^5 1.1×10^6	2.3×10^5 1.1×10^6
COLIFORM. FECAL NMP/100 ml.	4×10^3 $9. \times 10^3$	4.6×10^7	$> 2.4 \times 10^7$ 2.4×10^7	9.3×10^4 2.4×10^5	9.3×10^4 1.5×10^5	40,000 1.1×10^6

Cuadro Adjunto 6 (2)

SEDAPAL - OFICINA DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUA Y DESAGUE
 LABORATORIO FISICO-QUIMICO

PHYSICAL - CHEMISTRY ANALYSIS RESULTS

REQUESTED BY JAPANESE MISSION
 SAMPLE TAKEN BY JAPANESE MISSION
 RESPONSABLE CHEMIST : TADEO G. VITKO
 ENRIQUE NUÑEZ (SENAPA)
 DATE OF ANALYSIS : 06-12-84

PARAMETER PLACE	UNIT	PAPER FACTORY 17	DON BOSCO 28	GALLERY 39	SHOES FACTORY 40	STA. MARIA 511
PH	u	7.45	7.05	7.15	7.25	7.25
Turbidity	u	0.45	0.65	0.85	0.55	0.50
Conductivity	umhos/cm.	750	610	530	690	800
Chloride Cl ⁻	mg/l	34	24	17	27	40
Hardness Ca CO ³	mg/l	368	300	268	332	400
N-NH ₃	mg/l	0.	0.	0.	0.	0.
N-NO ₂	mg/l	0.	0.	0.	0.	0.
N-NO ₃	mg/l	3.8	4.7	3.2	3.4	7.4
Fe - Total	mg/l	0.05	0.07	0.05	0.05	0.06
Mn - Total	mg/l	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Cuadro Adjunto 7

SEDAPAL-oficina de control de calidad de Agua y Desague
Laboratorio de Bacteriologia

BACTERIOLOGICAL ANALYSIS RESULTS

Requested by Japanese Mission

Sample taken by Tadeo G. Vitko

Responsible Biologist: Mary Vallerde T.

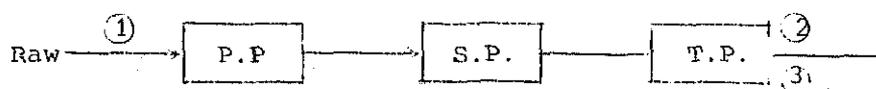
Analyst: Jorge Samame M.

Date of sampling and Analysis: 13-12-84 Tubes

Method of Analysis: Multiple Tubes. Standard Methods Awwa 15ed Edition

Place: San Juan Pond

Parameter	Unit	① Raw Sewer	② Tertiary 1	③ Tertiary 2
Time of Sampling	Hour	12:20	12:30	12:40
Total Caliform	NMP/100 m	$4,6 \times 10^7$	$4,3 \times 10^4$	$4,3 \times 10^4$
Fecal Coliform	NMP/100 m	$4,6 \times 10^7$	$4,3 \times 10^4$	$4,3 \times 10^4$



Cuadro Adjunto 8

SEDAPAL - Oficina de Control de Calidad de Agua y Desagüe
Laboratorio Físico Químico

PHYSICAL CHEMISTRY ANALYSIS RESULTS

Requested by Japanese Mission

Sample taken by:

Tadeo G. Vitico

Responsible Chemist:

Tadeo G. Vitico

Enrique Nuñez (SENAPA)

Analyst

Hernán Yupanqui

Data of Sampling and Analysis

13.12.84

Place

San Juan Pond

PARAMETER	UNIT	① RAW SEWER	② TERTIARY 1	③ TERTIARY 2
Time	Hour	12:20	12:30	12:40
pH	u	7:45	7:7	7:35
Total Solids	mg/l	800	788	710
Chlorides Cl ⁻	mg/l	77	75.7	75.7
COD cr	mg/l	245	114	124
BOD Total	mg/l	227	112	94
BOD Dissolved	mg/l	113	84	77
N-NH ₃	mg/l	17.1	11.8	2.6
N-NO ₃	mg/l	-	2.07	4.23
N-N) ₂	mg/l	0.01	0.11	0.22

Cuadro Adjunto 9

LOWER BATTERY LAGOON'S DATA FROM PHASE III

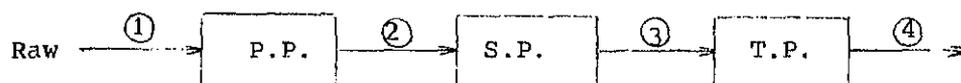
(AVERAGE DATA OF (n) NUMBERS OF MEASUREMENTS,
FROM APRIL 83 TO MARCH 84 APROXIMATELY)

Information from Centro Panamericano De

Ingenierio Sanitaria y Ciencias Del Ambiente CEPIS

Place San Juan Pond

LAGOON	BODs		COD		N-NO ₃		N-NH ₃		ORG-N		P-PO ₄	
	n	mg/l	n	mg/l	n	mg/l	n	mg/l	n	mg/l	n	mg/l
RAW SEWER ①	21	151,4	14	297,3	5	1,3	15	23,0	15	14,7	9	10,3
PRYMARY ②	21	9,4	14	178,9	5	0,1	15	19,4	15	11,6	9	0,3
SECONDARY ③	21	10,2	14	150,4	5	0,07	15	18,3	15	9,9	9	0,1
TERTIARY ④	21	13,2	14	118,4	5	0,2	114	8,4	54	8,4	17	0,5



ANEXO 6

Anexo 6 Estudio sobre el Efecto del Mejoramiento de la Contaminación del Río Rímac

De los artículos 3-6 "Estado actual de la contaminación del río Rímac" y 4-4 "Diseño básico del sistema de alcantarillado" se hará un cálculo aproximado sobre el efecto de reducción de la carga contaminante del año proyectado en el área de tratamiento, al objeto de suponer la calidad de agua (DBO) del río Rímac.

6-1 Disminución de la carga de contaminación de DBO en la zona de tratamiento del proyecto.

- (1) Reducción de la carga actual de la contaminación originada por el hombre.

A continuación se muestran las cargas de contaminación originada a nivel actual y después del tratamiento.

Fuente de contaminación	DBO actual	Remoción de DBO por tratamiento	DBO después de tratamiento	Observaciones
desagüe doméstico	2.00	1.02	0.98	aceptado por la planta aprox. 60%
desagüe industrial	2.01	-	2.01	
	0.21	0.18	0.03	aceptado por la planta
desagüe pecuario	0.16	-	0.16	
	0.11	0.10	0.01	aceptado por la planta
total	4.49	1.3	3.19	

(ton DBO/día)

Nota: El índice de remoción de DBO en la planta de tratamiento es de 85%.

Graficamente;

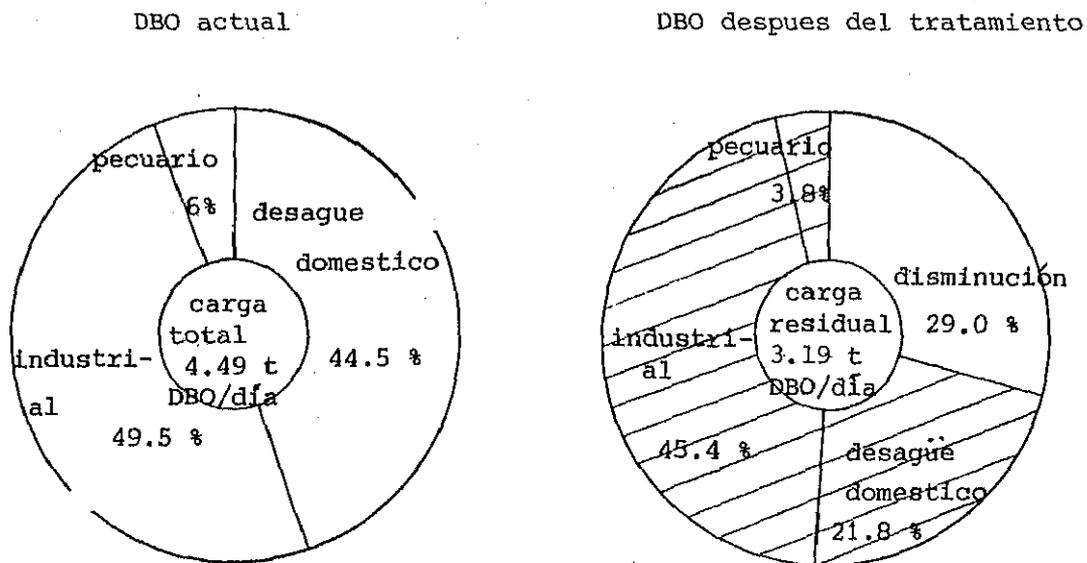


Gráfico 1 Razón de Remoción de la Carga de Contaminación Originada por el Hombre después de Tratamiento con las Condiciones Actuales

Con estos se entiende que por el tratamiento se disminuye aproximadamente un 29 % la carga de contaminación originada (DOB).

- (2) Disminución se la carga de contaminación DBO en el año objetivo del proyecto.

La tabla siguiente se muestra la cantidad estimada de las cargas de contaminación originada y la cantidad de mejoramiento después del tratamiento en el año meta (1995).

(ton DBO/día)

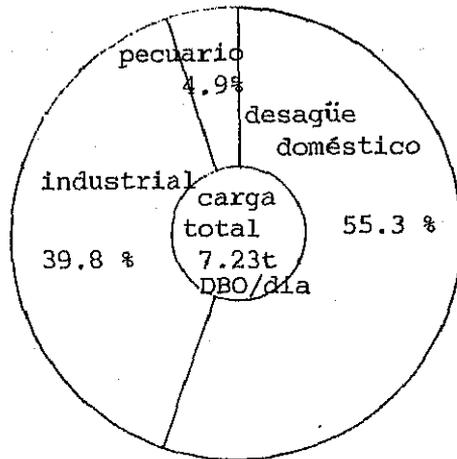
fuentes de contaminación	DBO en el año objetivo	remoción de DBO por tratamiento	DBO después de tratar	observaciones
desagüe doméstico	4.00	3.40	0.60	
desagüe industrial	2.61	--	2.61	
	0.27	0.23	0.04	aceptado por la planta
desagüe pecuario	0.21	--	0.21	
	0.14	0.12	0.02	aceptado por la planta
total	7.23	3.75	3.48	

nota; a base de las siguientes condiciones

1. desagüe doméstico $20,000 \text{ m}^3/\text{día} \times 200 \text{ mg}/\ell \times 10^{-3}$
= 4,000 kg DBO/día
2. desagüe industrial 1.3 veces más de la actualidad reflejando la escala actual y el índice del crecimiento económico
3. desagüe por la central hidro eléctrica Sigue manteniendo el mismo valor en el nivel del año objetivo
4. desague pecuario Igual que el industrial, 1.3 veces más
5. el índice de remoción de DBO en la planta de tratamiento es de 85 %

Graficamente

DBO en el año objetivo



DBO después del tratamiento

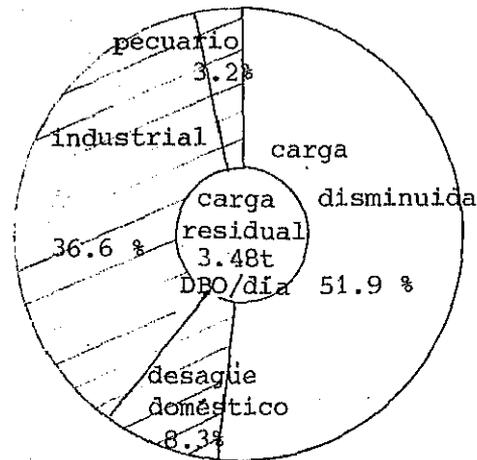


Gráfico 2 Razón de Remoción de la Carga de Contaminación Originada por el Hombre después de Tratamiento en el Año Objetivo del Proyecto

Con este gráfico se entiende que la cantidad de carga de contaminación causada (DBO) se disminuye aproximadamente un 52 % por la realización del tratamiento.

6-2 Bacilos coliformes

Aunque el número de bacilos coliformes es un factor importante para el análisis de la contaminación, por sus características especiales, no se puede obtener datos cuantitativos. No obstante, el desagüe doméstico es el origen principal de su proliferación, por lo tanto, se puede disminuir grandemente el número de los mismos por la ejecución del tratamiento de agua servida.

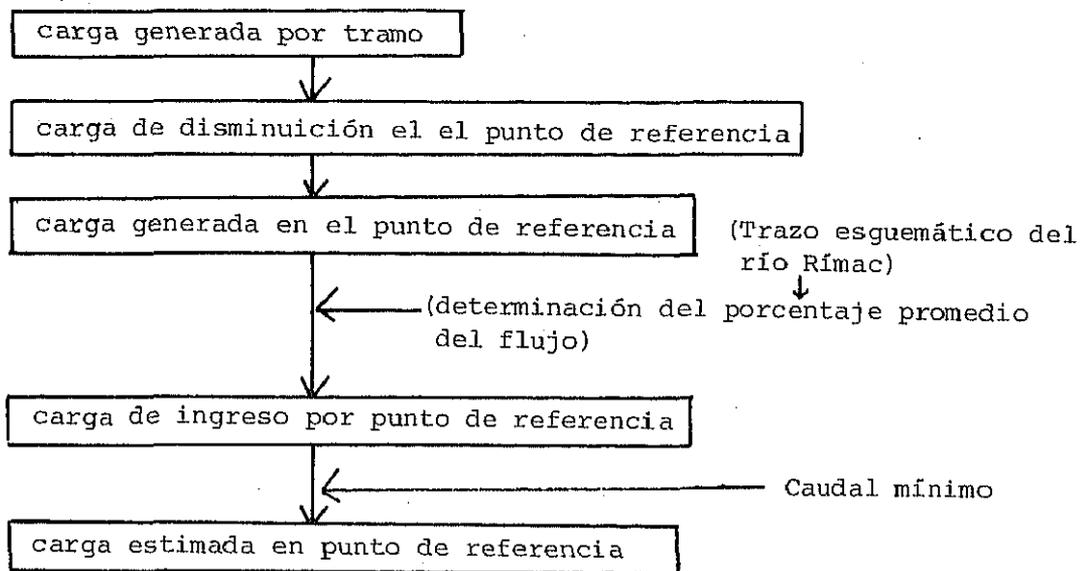
6-3 Estación de la calidad de agua en el río Rímac

(1) Establecimiento de casos de investigación

A continuación se explican las condiciones básicas y premisas para analizar la contaminación de agua.

(a) Método del análisis

diagrama de análisis



formula básico de DBO

$$(q_{pi} \times s_{pi}) - L'_{pi} = L_{pi} \times f_i$$

q_{pi} ; caudal mínimo en el punto i (m^3/s)

s_{pi} ; calidad representativa en el punto i (mg/l)

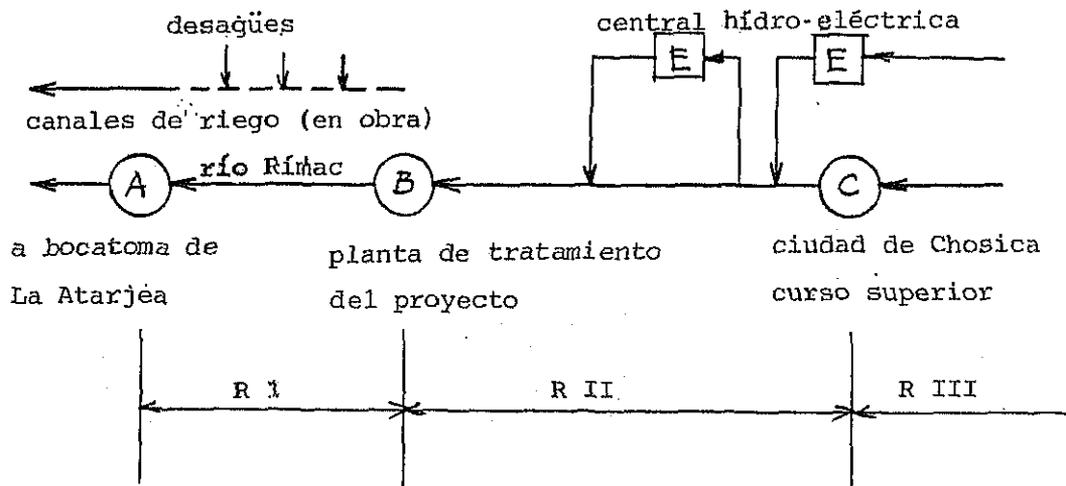
L'_{pi} ; carga natural en el tramo del curso superior del punto i ($kg/día$)

L_{pi} ; carga originada por el hombre en el tramo del curso superior del punto i ($kg/día$)

f_i ; porcentaje medio del flujo en el punto i

(b) Objetos del análisis

Trazo esquemático del río Rímac



puntos de evaluación de la calidad de agua A y B

- (c) Parámetro a analizar DBO
- (d) Año de análisis 1984 y 1995
- (e) Carga de desagüe

De acuerdo a las cargas de contaminación de la página anterior se ha estimado las siguientes cargas de desagüe.

(g) Calidad representativa (DBO)

De lo anterior se suponen los siguientes valores

punto A: 7.2 mg/l

punto B 4.3 mg/l

punto C 1.5 mg/l

(2) Asimilación de la calidad actual y cálculo del porcentaje del flujo

		B	A	nota
		RII + RIII	RI+RII+RIII	
1. caudal mínimo	m ³ /s	17	20	
2. calidad representativa actual	DBO mg/l	4.3	7.2	
3. carga de contaminación natural	ton DBO/día	2.08	2.08	
4. carga por el hombre originada	ton DBO/día	4.49	11.3	
5. carga total	ton DBO/día	6.57	13.38	
6. carga de ingreso	ton DBO/día	4.24	10.36	excepto carga natural
7. promedio del flujo		0.944	0.917	6/4

(3) Calidad de agua estimada

Conforme a la fórmula básica, la fórmula de la calidad de agua estimada es;

$$s_{pi} = \frac{L_{pi} \times f_i + L'_{pi}}{q_{pi} + q_t}$$

qt; descarga de la planta de tratamiento

Los resultados del cálculo se indica en el siguiente cuadro.

resultado del cálculo de la calidad de agua del río Rimac

	actual (1984)				año objetivo del proyecto(1995)				Observaciones	
	B		A		B		A			
	con planta de tratamiento	sin planta de tratamiento	con planta de tratamiento	sin planta de tratamiento	con planta de tratamiento	sin planta de tratamiento	con planta de tratamiento	sin planta de tratamiento		
1. Lpi carga originada	ton DBO/día	3.19	10.0 (4.55) *1	0.944	0.917	7.23	3.48	9.0	5.25	
2. fi flujo promedio		0.944	0.917	0.944	0.917	0.944	0.944	0.917	0.917	
3. L'pi carga natural	ton DBO/día	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	
4. carga total de flujo	ton DBO/día	5.09	11.25 (6.25) *1	5.09	8.91	8.91	5.37	10.33	6.89	1 x 2 + 3
5. qpi caudal mínimo	m ³ /s	17	20	17	17	17	17	20	20	
6. qt descarga de la planta de tratamiento.	m ³ /s	-- *2	-- *2	-- *2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
calidad estimada	DBO mg/l	3.5	6.5 (3.6) *1	3.5	6.0	6.0	3.6	5.9	3.9	4 / (5 + 6)

* 1 entre paréntesis En el caso de terminar la obra de construcción de canales de irrigación en el tramo inferior de la planta de tratamiento

* 2 el caudal mínimo incluye la cantidad de descarga de la planta de tratamiento

(4) Resultado de la calidad de agua

El cuadro adjunto 10 es un resumen de los resultados de la calidad de agua actual y el cálculo expuesto antes.

De acuerdo a esta tabla se entiende que se puede mejorar la calidad de agua (DBO) en la bocatoma de La Atarjea hasta 3.6 mg/l, bajo las condiciones previamente citadas y contando con una planta de tratamiento y canales de riego en su curso inferior.

A nivel del año objetivo del proyecto este valor será de 3.9 mg/l, o sea que se podrá prevenir empeoramiento de la calidad de agua. Por otro lado, el desagüe industrial ocupa el primer lugar de la carga de contaminación. De hoy en adelante si el gobierno peruano toma algunas medidas para tratar el desagüe industrial se mejorará grandemente el estado de contaminación de agua.

Cuadro Adjunto 10 La Actualidad del Rio Rimac y Resultado de la Calidad de Agua Estimada

(DBO mg/l)

	alrededor del sitio asignado para la planta de tratamiento		bocatoma de La Atarjea	
	sin planta	con planta	sin planta	con planta
actual (1984)	4.3	3.5	7.2	6.5 *(3.6)
año objetivo (1995)	6	3.6	5.9*	3.9*

* En el caso de terminar la construcción de canales de irrigación en el curso inferior de la planta de tratamiento.

ANEXO 7

Anexo 7

Cuadro Adjunto 11 Instalaciones de Alcantarillado Existente del Perú 1)

	Location	Flow (lps)	Area* ^z (ha)	Treatment provided
①	Ayacucho	60	-	Imhoff tanks + Fac. ponds
②	Tacna	150	200	Aerated ponds + Fac. ponds
③	Piura	110	-	Ponds
④	Ica	270	300	Facultative ponds
⑤	Nazca	20	-	Facultative ponds
⑥	Huaral	50	-	Facultative ponds
⑦	Puente Piedra	37	-	Aerated ponds +f
⑧	Monsefu	15	-	Ponds
⑨	Viru	5	-	Facultative ponds
⑩	Chocope	6	-	Aerated ponds
⑪	Moquegua	30	-	Facultative ponds
⑫	Lurin	-	-	Imhoff tank
⑬	Olmos	-	-	Imhoff tank
⑭	San Pedro de Lajas	-	-	Imhoff tank
⑮	Chiquian	-	-	Imhoff tank
⑯	Buenos Aires	-	-	Facultative ponds
⑰	Arequipa	1150	-	Percolating filters
⑱	Ventanilla	-	195	Facultative ponds
19.	Cañeta	-	-	Raw for vegetables
20.	Sullana	-	-	Facultative ponds
21.	Paita	-	-	Facultative ponds
22.	Cajamarca	-	-	Facultative ponds
23.	Chincha	-	-	Facultative ponds
24.	Chepen	-	-	Facultative ponds
25.	Huanta	-	-	Percolating filters
26.	Juliaca	-	-	Facultative ponds
27.	Lambayeque	-	-	Facultative ponds
28.	Parcona	-	75	Facultative ponds
29.	Lima			
	-San Juan	200	1600	Raw for silviculture
○	-San Juan	160	220	Facultative ponds
	-Villa el Salvador	1000	-	Raw for vegetables
	-Callao, Colector No. 6	1000	1000	Raw for vegetables +f
	-San Martin de Porres, Colector Comas	940	1750	Raw for vegetables +f
	-San Miguel, Colector Palomino	10	40	Raw for vegetables

*f Including industrial wastes.

*z Area forestaly cultivada por las aguas tratadas.

1) Bartone, Reuse of wastewater at the San Juan Stabilization Ponds - Public Health, Enviromental and Socioeconomic Implications, CEPIS, 1984

JICA