

## 4. MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

### 4.1 OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS

Las medidas no estructurales descritas en este capítulo han sido propuestas para complementar las medidas estructurales (desarrollo del sistema de alcantarillado y el manejo de residuos sólidos) para el Control Integral de la Contaminación del Lago Titicaca.

Estas medidas no estructurales apuntan a las siguientes metas: (1) Desarrollo y mantenimiento de las funciones organizacionales de las entidades envueltas en la conservación del medio ambiente de la Bahía de Puno; (2) Promover la participación pública en las actividades para la conservación del medio ambiente de la Bahía de Puno.

### 4.2 POSIBLES MEDIDAS

En otros capítulos de este informe, varias medidas específicas han sido discutidas para el fortalecimiento de la capacidad administrativa de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (BMSAPUNO) y la División de Limpieza Pública de la Municipalidad Provincial de Puno. Para complementar a éstas, se proponen las siguientes cuatro medidas no estructurales:

- (1) Plan de consolidación institucional;
- (2) Programa de educación pública;
- (3) Campañas ilustrativas (instauración del *Día de la Limpieza*);
- (4) Aplicación de las regulaciones medioambientales.

### 4.3 COSTO DEL PROYECTO

(1) Plan de Consolidación Institucional:	S/. 6,982,000 Soles
(2) Programa de Educación Pública:	S/. 1,998,000 Soles
(3) Campañas Ilustrativas:	S/. 3,440,000 Soles
(4) Ejecución de las Regulaciones Medioambientales:	S/.1,584,000 Soles
Total:	S/. 14,004,000 Soles (No incluye IGV)

## 5. MONITOREO DEL MEDIO AMBIENTE

### 5.1 OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS

El monitorco medioambiental puede ser ejecutado bajo varios propósitos, como la administración del medio ambiente en la Bahía Interior de Puno, éstas se muestran a continuación:

- Evaluar el medio ambiente en forma cuantitativa y cualitativa,
- Identificar los problemas relacionados a la deterioración del medio ambiente,
- Considerar las medidas apropiadas contra los problemas,
- Monitorear los efectos esperados por las medidas a tomar,
- Supervisar los efectos adversos en el medio ambiente que puedan producirse inesperadamente,
- Informar los problemas a los pobladores, basados en datos claros, con el fin de hacer un llamado a la conciencia, entendimiento y cooperación pública,
- Hacer cumplir las normas sobre los afluentes, respecto a las fuentes contaminantes basados en datos razonables,
- Predecir el medio ambiente futuro, el cual será afectado por un confiable plan/proyecto de desarrollo.

Para el éxito de los propósitos mencionados, el programa de monitoreo ha sido establecido basado en las siguientes estrategias:

- El programa de monitoreo consiste en dos partes: Una de ellas es la relacionada a los afluentes de las fábricas, talleres, mataderos de ganado o instalaciones de tratamiento de aguas residuales, la otra es para cuerpos de agua del lago y para los drenajes.
- Los parámetros de monitoreo para el agua del lago están clasificados en dos categorías: La primera está relacionada a las condiciones físicas y químicas y la segunda, está relacionada a las condiciones biológicas.
- El monitoreo debe ser realizado periódicamente para comprender la tendencia de un determinado período y su promedio o variación anual/temporal/mensual/diario.

- Los parámetros de monitoreo deben ser seleccionados o evaluados siguiendo las leyes y reglamentos relacionados con los estándares de la calidad de agua y afluentes.
- Los métodos del monitoreo medioambiental, deben ser estandarizados por las organizaciones competentes, como DIGESA o CEPIS.
- Para evitar el derroche del potencial humano o disponibilidad económica, las organizaciones relevantes deben colaborar con otras, compartiendo los laboratorios, equipos, instrumentos, tecnología y elementos humanos.
- El laboratorio de PELT debe tomar la iniciativa en muestreo y análisis de agua, debido a que a través de este estudio, el PELT ha sido provisto de algunos instrumentos y tecnología necesaria para los análisis de sedimentos y calidad de aguas. Algunos parámetros que no puedan ser analizados con la capacidad existente de PELT, pueden ser analizados por otras organizaciones competentes.
- Los resultados deben ser acumulados, compilados, procesados estadísticamente y exhibidos a la población mediante las organizaciones responsables de la administración medioambiental.

## 5.2 PLAN PROPUESTO

### (1) Programa de Monitoreo de los Afluentes

Temas a monitorear:	Alimentos e industrias de procesamiento (4 plantas) Matadero de ganado (1 planta) Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Espinar (1 planta)
Frecuencia :	Plantas industriales / Matadero de ganado: 2 veces por año Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Espinar 12 veces al año (ver <i>Tabla II.5.1</i> )

Parámetros de monitoreo: Ver *Tabla II.5.2.*

## **(2) Programas de Monitoreo para los Cuerpos de Agua**

### **1) Condiciones físicas y químicas**

#### **a. Puntos de Monitoreo**

##### Agua Lacustre

Los puntos de monitoreo se muestran en la *Figura II.5.1*. Uno de los puntos a controlar comprende las condiciones de la calidad de agua longitudinal desde la bahía interior a la exterior. El otro punto complementario a controlar comprende la calidad de aguas locales. Los parámetros relacionados a la calidad de sedimentos son tan importantes como los relacionados con los de la calidad de aguas.

##### Canales de drenaje

Cinco canales de drenaje han sido seleccionados como se muestra en la *Figura II.5.2* basados en la cantidad de cargas contaminantes afluentes.

#### **b. Frecuencia de Monitoreo**

La frecuencia de los muestreos está definida como se muestra en la *Tabla II.5.1*.

#### **c. Parámetros de Monitoreo**

Los parámetros físicos y químicos a ser monitoreados se muestran en la *Tabla II.5.2*.

### **2) Condiciones Biológicas**

#### **a. Puntos de Monitoreo**

Los puntos de monitoreo se muestran en la *Figura II.5.1*.

#### **b- Frecuencia de Monitoreo**

La frecuencia de los muestreos ha sido definida como se muestra en la *Tabla II.5.1*.

### c- Parámetros de Monitoreo

- Bentos
- Zooplancton
- Fitoplancton
- Macrofitas sumergidas

## 5.3 ORGANIZACIONES PARA LAS OPERACIONES

### (1) Organizaciones Competentes

- PBLT (Proyecto Especial Binacional del Lago Titicaca)
- DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud)
- UNA (Universidad Nacional del Altiplano – Puno)

### (2) Personal para el Monitoreo

El personal necesario para el monitoreo medioambiental se propone a continuación:

Cargo	Cantidad de Personal Requerido	Observaciones
Jefe	1 persona	
Analista	3 personas	2 químicos, 1 biólogo
Asistente de Analista	4 personas	
Empleado	1 persona	

## 5.4 ESTIMACIÓN DE COSTOS

Los costos necesarios para la inversión, operación y mantenimiento son estimados como se muestra a continuación:

- Capital adicional de inversión: S/.246,000 soles
- Costo de Operación y Mantenimiento: S/.184,200 soles/año

Costo total S/. 5,034,300 soles (no incluye IGV)

**Tabla II.5.1 Frecuencia de Monitoreo Medioambiental**

Item	Cargas/Contaminantes del Agua			Medio ambiente Acuático			Condiciones Biológicas
	Talleres/ Matadero de Ganado	Planta de Tratamiento de Aguas Servidas	Agua del Lago	Sedimentos del Lago	Canales de Drenaje	Agua del Lago / Sedimentos	
Cantidad de Puntos de Monitoreo (puntos)	5	1	7 (principal), 5 (complemen.)	12	5	16 (bentos), 8 (zoo/fito plancton), 1 (macrofitas)	
Frecuencia de Monitoreo (veces/año)	2	12	12 (principal), 6 (complemen.)	2	12	4 (bentos), 2 (zooplancton), 1 (macrofitas)	
Cantidad de Veces de Muestras (veces/estudio)	1	1	1 (parte superior e inferior)	1	3	1	
Cantidad Total de Muestras (muestras/año)	10	12	228	24	180	64 (bentos), 16 (zooplancton), 48 (fitoplancton)	

**Tabla II.5.2 Parámetros de Monitoreo Medioambiental**

Parámetro	Talleres/ Matadero de Ganado	Planta de Tratamiento de Aguas Servidas	Agua del Lago	Sedimentos del Lago	Canales de Drenaje
Temperatura	0	0	0		0
Transparencia			0		
pH	0	0	0		0
ORP					
DO	0	0	0	0	
SS	0	0	0		
DBO <sub>5</sub>	0	0	0		
COD <sub>Min</sub>	0	0	0		
Contenido de Humedad				0	
Pérdida por Ignición				0	
T - N (Kj-N)	0	0	0	0	0
NH <sub>4</sub> - N	0	0	0	0	0
NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> - N	0	0	0	0	0
PO <sub>4</sub> - P	0	0	0	0	0
T-P	0	0	0	0	0
Coliformes Totales	0	0	0	0	0
Medición de Índice de Flujos	0	0	0	0	0
Condiciones Biológicas (Bentos)				0	
Condiciones Biológicas (Fito/Zoo Plancton, Macrofitas)			0		

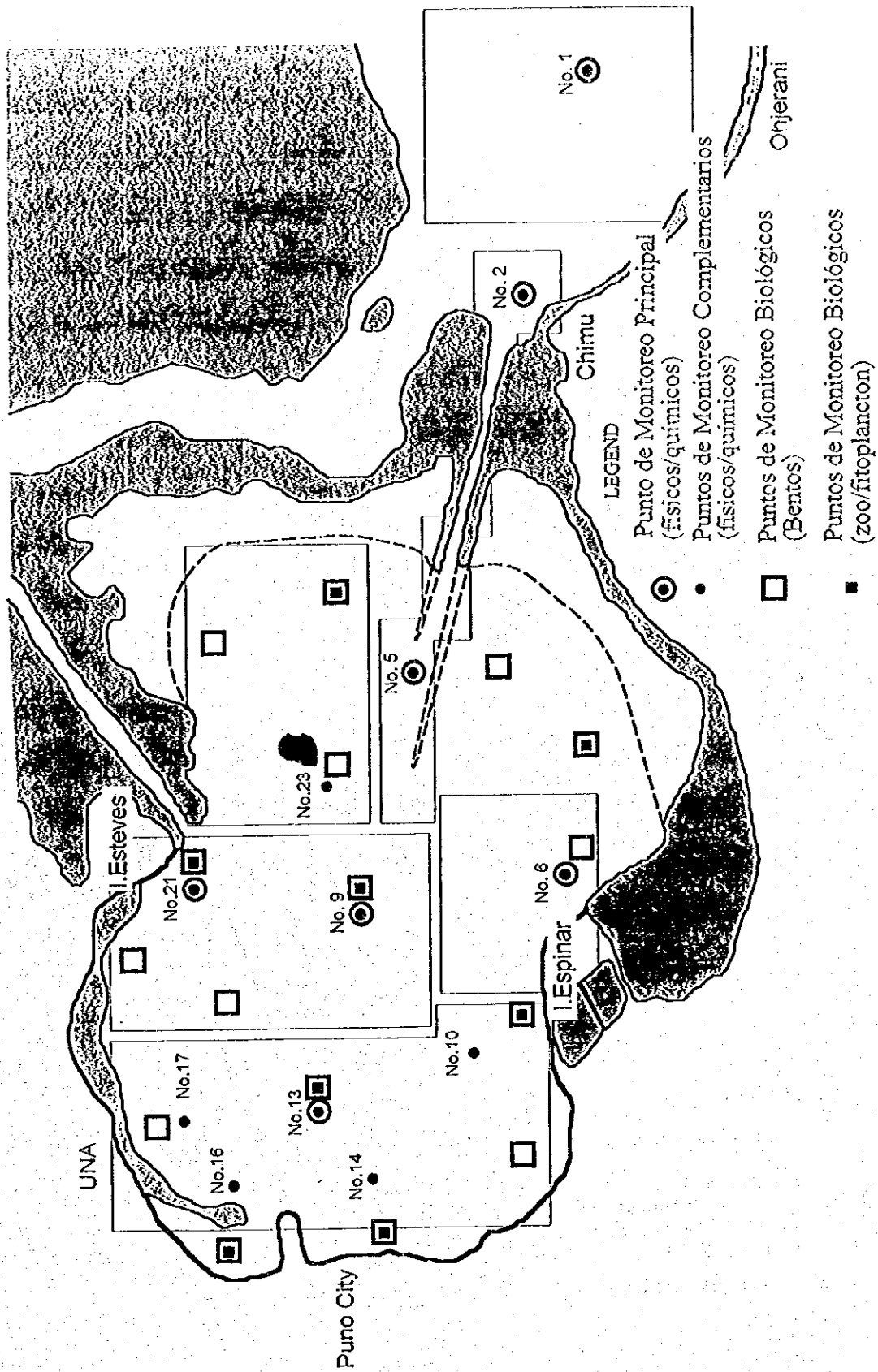
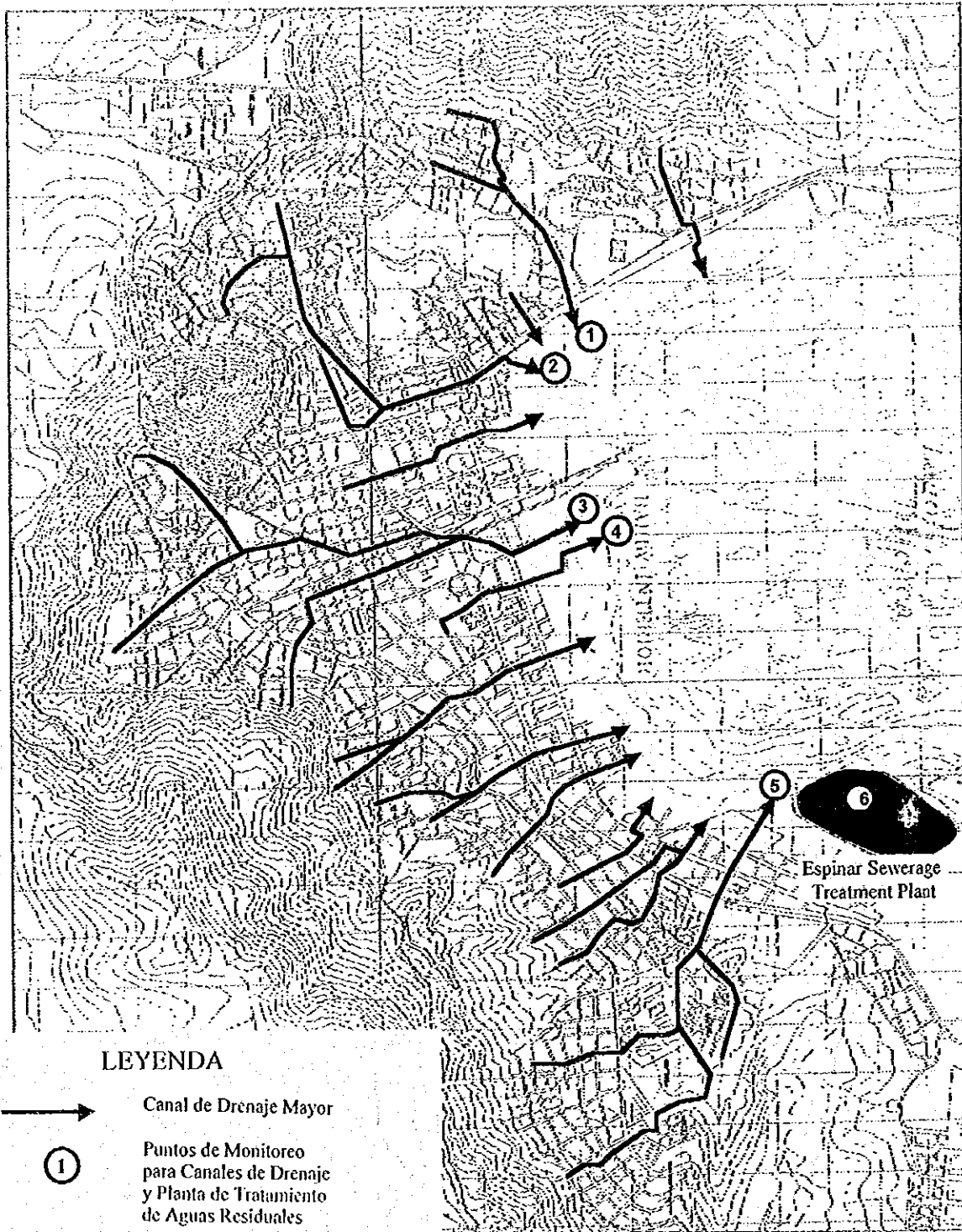


Figura II.5.1 Puntos de Monitoreo en la Bahía Interior de Puno



**Figura II.5.2 Puntos de Monitoreo de Canales de Drenaje**



## 6. PROGRAMA DE IMPLEMENTACION

El programa de implementación para el Plan Integral se resume en la *Tabla II.6.1*. Entre los componentes propuestos, el mejoramiento de los sistemas de alcantarillado, el manejo de residuos sólidos y el monitoreo del medio ambiente, deben ser implementados como proyectos de primera prioridad en Puno.

El mejoramiento de la calidad de agua debe comenzar con la reducción de cargas contaminantes externas. Especialmente, el mejoramiento de los sistemas de alcantarillado es la forma más efectiva para lograr lo anterior en la ciudad de Puno, en donde las aguas residuales del sector doméstico y comercial, son los puntos principales de fuentes de cargas contaminantes.

La eliminación de los residuos esparcidos, debe comenzar rápidamente para evitar la motivación de nuevas descargas y para realzar la conciencia popular. Como medida de control esencial, el índice de recolección de basura debe incrementarse como primera prioridad, mientras ésta se va implementando por etapas dependiendo de las severas condiciones financieras. Aunque para adoptar el relleno sanitario se necesite de un gran costo de inversión, se requiere hacerlo prontamente para obedecer los lineamientos de DIGESA.

Las campañas de eliminación del *Lemma* deben continuar por lo menos hasta el año 2008, fecha en la que se espera que la calidad de aguas sea mejorada debido al mejoramiento de los sistemas de alcantarillado. Aunque la *Lemma* se considere significativamente reducida, los trabajos deben continuar mediante la participación ciudadana a fin de mantener realizada la conciencia de la ciudadanía.

El recubrimiento de los sedimentos debe ser implementado cuando las medidas contra las cargas contaminantes externas no produzcan los efectos esperados. La replantación de Totorá no requiere de equipamiento especial o de gran inversión, su inicio puede comenzarse inmediatamente.

Además de las medidas estructurales, las medidas no estructurales deben comenzar tan pronto como sea posible, a fin de formular la concienciación ciudadana y su comprensión al Plan de Integración. La conciencia de la ciudadanía y su comprensión son indispensables para promover las medidas estructurales.

**Antes de todo, el monitoreo del medio ambiente debe ser practicado como primera prioridad. Esto garantizaría la calidad del Plan Integral.**



## **7. ORGANIZACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN INTEGRAL**

Se recomienda encargar a las siguientes organizaciones a fin de implementar el Plan Integral en forma racional y efectiva.

### **(1) Manejo y Coordinación Global**

Organizaciones competentes: INADE/PELT, Comité Multisectorial

Obligaciones: creación de políticas y estrategias, toma de decisiones, captación de fondos y coordinación de los proyectos componentes

### **(2) Ejecución y Manejo de los Proyectos Componentes**

#### **1) Ampliación del sistema de alcantarillado y Mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales**

EMSAPUNO

#### **2) Excusados sanitarios**

- Orientación para la instalación de letrinas de pozo: Ministerio de Salud,  
Municipalidad  
Provincial de Puno
- Vaciado de pozos: EMSAPUNO

#### **3) Drenaje urbano**

Municipalidad Provincial de Puno

#### **4) Eliminación de residuos dispuestos clandestinamente**

- ejecución: Pobladores de la ciudad de Puno
- coordinación: Municipalidad Provincial de Puno, Comité Multisectorial,  
ONG (organizaciones no gubernamentales)

**5) Incremento del Índice de Cobranzas / Ampliación y Mejoramiento del Lugar de Disposición Final**

Municipalidad Provincial de Puno

**6) Eliminación del *Lemna***

(hasta 2008)

- ejecución: Municipalidad Provincial de Puno

(desde 2009)

- ejecución: Pobladores de la ciudad de Puno

- coordinación: Municipalidad Provincial de Puno, Comité Multisectorial, ONG (organizaciones no gubernamentales)

**7) Recubrimiento de los Sedimentos del Fondo / Replantación de Caña (Totora)**

PELT

**8) Educación Ambiental y Campañas / Participación Ciudadana**

Municipalidad Provincial de Puno, Comité Multisectorial, ONG

**9) Fortalecimiento Institucional**

- ejecución: cada organización ejecutora

- coordinación para la consolidación/elaboración: Comité Multisectorial

**10) Manejo del Uso de Tierras**

Municipalidad Provincial de Puno

**11) Manejo de la Ganadería**

Municipalidad Provincial de Puno, Ministerio de Agricultura

**12) Regulación de Afluentes**

Ministerio de Salud / DIGESA

### **13) Monitoreo del Medio Ambiente**

PELT, DIGESA y UNA

## **8. COSTOS DEL PROYECTO**

Los costos anuales para cada proyecto componente hasta el año 2025 están resumidos en la *Tabla II.8.1*. Todos los costos están basados en precios del año 1998, el incremento de precios no se ha tomado en cuenta. El IGV (Impuesto General a las Ventas) no está incluido.

**Tabla II.8.1 Costos del Proyecto del Plan de Control Integral de Contaminación de Aguas en la Bahía Interior de Puno (Nuevos Soles (S.))**  
( miles de US\$ (1000 US\$) )

Medidas	Componente	Prioridad	Año		2000		2001		2002		2003		2004		2005	
			Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M
Externas	Alcantarillado	1	1.616,7	0,0	2.991,0	22,2	22.076,1	22,2	3.243,2	572,7	199,0	596,5	433,6	621,0	0,0	645,7
	Excusado Sanitario	2			0,0	0,0	350,0	302,1	0,0	301,4	0,0	300,8	0,0	261,5	88,0	200,7
	Drenaje Urbano	3			770,6	0,0	963,2	8,4	963,2	8,4	963,2	8,4	963,2	8,4	963,2	8,4
	Manejo de Residuos Sólidos	1			14,0	0,0	2.961,0	0,0	2.870,0	1.239,4	216,2	1.290,8	2.343,0	1.432,3	216,2	1.338,1
	Remoción del Lemna	2			378,0	36,3	0,0	36,3	0,0	36,3	0,0	36,3	0,0	36,3	0,0	36,3
	Replanteo de totora	3			0,0	14,5	0,0	15,2	0,0	18,5	0,0	18,5	0,0	18,5	0,0	18,5
	Cobertura del sedimento	4														
	Medidas No Estructurales	1			239,8	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3
	Monitoreo Ambiental	1			15,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2
	<b>Total</b>		1.616,7	0,0	4.458,3	774,1	26.350,3	1.085,2	7.076,4	2.927,7	1.378,4	2.952,2	3.744,8	3.079,3	1.294,4	3.008,5

Invers.	O/M	2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016	
		Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M
0,0	681,4	0,0	718,4	0,0	756,9	3.764,5	807,0	1.681,0	941,7	2.177,7	974,0	11.634,3	1.006,3	1.862,7	1.040,3	2.097,3	1.074,4	1.663,3	1.109,1	2.889,3	1.154,3	0,0	194,9
0,0	259,8	0,0	237,6	0,0	236,5	246,0	235,5	0,0	195,7	0,0	195,6	0,0	195,5	66,0	195,4	0,0	195,3	0,0	195,2	0,0	195,2	0,0	194,9
963,2	8,4	963,2	8,4	963,2	8,4	963,2	8,4	963,2	8,4	963,2	8,4	963,2	8,4	963,2	8,4	963,2	8,4	963,2	8,4	963,2	8,4	963,2	8,4
4.006,2	1.558,4	2,0	1.373,4	216,2	1.400,7	2.962,1	1.637,7	0,0	1.486,1	3.336,2	1.718,4	2.640,1	1.753,3	432,4	1.707,6	3.963,2	1.943,0	216,2	1.717,0	467,3	1.782,9	0,0	5,0
0,0	36,8	0,0	36,8	0,0	36,8	0,0	36,8	0,0	36,8	0,0	36,8	0,0	36,8	0,0	36,8	0,0	36,8	0,0	36,8	0,0	36,8	0,0	36,8
0,0	18,5	0,0	18,5	0,0	17,9	1.534,8	0,0	10.944,1	42,3	2.621,8	23,8	2.621,8	23,8	2.621,8	23,8	2.621,8	23,8	2.621,8	23,8	2.621,8	23,8	2.621,8	23,8
0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3
0,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2
4.969,4	3.263,6	965,2	3.093,5	1.179,4	3.157,6	3.507,3	3.385,6	12.625,1	3.371,3	8.135,6	3.617,2	16.923,2	3.684,9	5.407,7	3.672,6	8.887,7	3.948,8	1.895,0	3.726,3	3.356,6	3.817,6	0,0	5,0

Invers.	O/M	2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024		2025		Total	
		Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M	Invers.	O/M
7.586,2	1.168,6	2.671,4	1.201,5	2.521,3	1.239,3	1.599,0	1.275,7	1.581,8	1.308,3	11.552,3	1.342,4	1.780,7	1.376,6	2.015,3	1.411,5	1.581,8	1.446,9	91,189,8	24,495,7	0,0	0,0
246,0	194,7	0,0	194,5	0,0	194,3	0,0	194,0	66,0	193,6	0,0	193,3	0,0	193,0	0,0	171,4	186,0	171,0	1,248,0	5,463,5	0,0	0,0
4.171,2	2.072,2	683,5	1.991,0	4.141,3	2.302,5	0,0	2.029,5	5.667,0	2.338,0	1.740,0	2.000,0	432,4	2.013,8	2.391,4	2.375,1	467,0	2.115,0	46,561,4	42,671,3	0,0	0,0
0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	5,0	378,0	415,8	0,0	0,0
0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	0,0	516,3	23,171,2	139,5	0,0	0,0
0,0	184,2	0,0	184,2	27,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2	0,0	184,2	579,6	13,424,2	0,0	0,0
11.973,5	4.141,0	3.354,9	4.092,4	6.689,6	4.441,6	1.599,0	4.204,7	7.314,8	4.545,8	13.292,3	4.241,1	2.213,2	4.288,9	4.466,3	4.663,4	2.234,8	4.438,4	171,850,2	91,623,7	0,0	0,0

no Incluyendo IGV

## **CAPITULO – III ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**



## CAPITULO - III

### ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

#### 1. SELECCIÓN DEL PROYECTO DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

##### 1.1 SELECCIÓN DEL PROYECTO

En el Plan de Control Integral de Contaminación de Aguas de la Bahía Interior de Puno, cada medida ha sido clasificada según sus prioridades.

- 1º Mejoramiento/Modernización del Sistema de Alcantarillado
- 2º Mejoramiento/Modernización del Manejo de Residuos Sólidos
- 3º Mejoramiento del Sistema de Drenaje Urbano
- 4º Medidas en el lago (dragado/recubrimiento de los sedimentos del fondo, eliminación del *Lemma*, rehabilitación de Totorá)

En relación con la red de alcantarillado, el estudio de factibilidad ha sido terminado, el gobierno Alemán ofrecerá una asistencia financiera para el proyecto según su factibilidad.

Como resultado, el mejoramiento/modernización del manejo de residuos sólidos para el año 2008, ha sido seleccionado para el estudio de factibilidad.

##### 1.2 DEFINICIÓN DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

###### (1) Objetivos del Estudio de Factibilidad

- 1) El estudio comenzará en el año 2002 y terminará en el 2008.
- 2) El estudio cubrirá la ejecución del plan de recolección de residuos, transporte y disposición en el relleno sanitario.
- 3) El estudio para la recolección y transporte de los residuos, consiste en la definición de las rutas de recolección y adjudicación de vehículos recolectores.
- 4) El estudio para el relleno sanitario consiste en el plan para la construcción del mismo, así como para el recubrimiento con tierra.

## 2. DISEÑO

### 2.1 RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

#### (1) Plan Seleccionado

En relación con los tres Planes Alternativos (A-1, A-2 y A-3) en el Capítulo II.3 del Plan Maestro, el Estudio de Factibilidad está basado en el plan A-1, el cual incrementa el número de equipamiento y personal para el final del año objetivo 2025.

#### (2) Cantidad de Recolección Proyectado

##### 1) Mejoramiento del Índice de Recolección

El índice de recolección actual de 52%, se estima que alcanzará el 100% entre el 2002 y el 2025, con un índice de crecimiento anual de 1.8%.

##### 2) Comparación de cantidades entre la Generación y Recolección de Residuos

Tabla III.2.1 indica Volumen de Generación, Recolección e Índice de Recolección de Residuos.

**Tabla III.2.1 Generación y Cantidad de Recolección de Residuos**

		1998	2002	2008	2025
Cantidad Generada	Domestico	35.69	41.34	51.00	83.65
	Comercial	4.36	4.33	4.27	4.13
	Mercados	3.59	3.60	3.60	3.60
	Barrido de Calles	23.27	24.70	27.02	34.77
	Directamente Transportados	1.50	1.59	1.74	2.24
	Total	68.41	75.56	87.63	128.39
Cantidad Recolectada	Volumen de Recolección (l/d)	35.50	44.10	60.07	128.39
	Índice de Recolección (%)	52	58	68	100

Fuente : JST

(3) Plan para el Suministro de los Vehículos de Recolección

1) Cantidad necesaria de Vehículos de Recolección

Después de lograr la capacidad de transporte en el periodo de este Estudio de Factibilidad, el número necesario de vehículos recolectores se indica en la *Tabla III.2.2*.

**Tabla III.2.2 Cantidad Necesaria de Vehículos Recolectores y Capacidad de Transporte entre el 2002 y 2008**

			2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2025-100%	Vehículo	12m <sup>3</sup> Compactador	1	1	1	1	1	1	1
		Igual al anterior (Existente)	1	1	1	1	-	-	-
		4m <sup>3</sup> Compactador	1	2	2	2	4	4	5
		Igual al anterior (Existente)	2	2	2	2	2	2	2
		6.8m <sup>3</sup> Volquete	1	1	1	1	1	1	1
		5 t Volquete	2	2	2	2	1	1	1
	Total (unidades)		8	9	9	9	9	9	10
	Capacidad Complementaria (t/d)		22.6	28.0	28.0	33.4	38.8	38.8	44.2
	Capacidad Existente (t/d)		34.4	34.4	34.4	17.2	17.2	17.2	17.2
	Capacidad Total (t/d)		57.0	62.4	62.4	50.6	56.0	56.0	61.4
	Cantidad de Recolección (t/d)		42.51	44.84	47.24	49.88	52.61	55.41	58.33
Residuos transportados directamente (t/d)		1.59	1.62	1.64	1.67	1.69	1.72	1.74	

Fuente: JST

(4) Plan para el Personal

La cantidad necesaria de personal para esta sección proyectada al 2008 se muestra en la *Tabla III.2.3*.

**Tabla III.2.3 Plan para el Personal**

	1999	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	Actual							
Jefes	1	1	1	1	1	1	1	1
Supervisores	4	4	4	4	4	4	4	4
Secretarias	2	2	2	2	2	2	2	2
Capataz	3	3	3	3	3	3	3	3
Choferes	5	8	9	9	9	9	9	10
Asistentes	20	24	30	30	36	42	48	53
Barrenderos	60	76	76	76	76	76	76	76
Triciclos	6	5	5	5	5	5	5	5
Papeleros	6	0	0	0	0	0	0	0
Relleno Sanitario	1	6	6	6	6	6	6	6
Total	108	129	136	136	142	148	154	160

Logro del 100% en el 2025

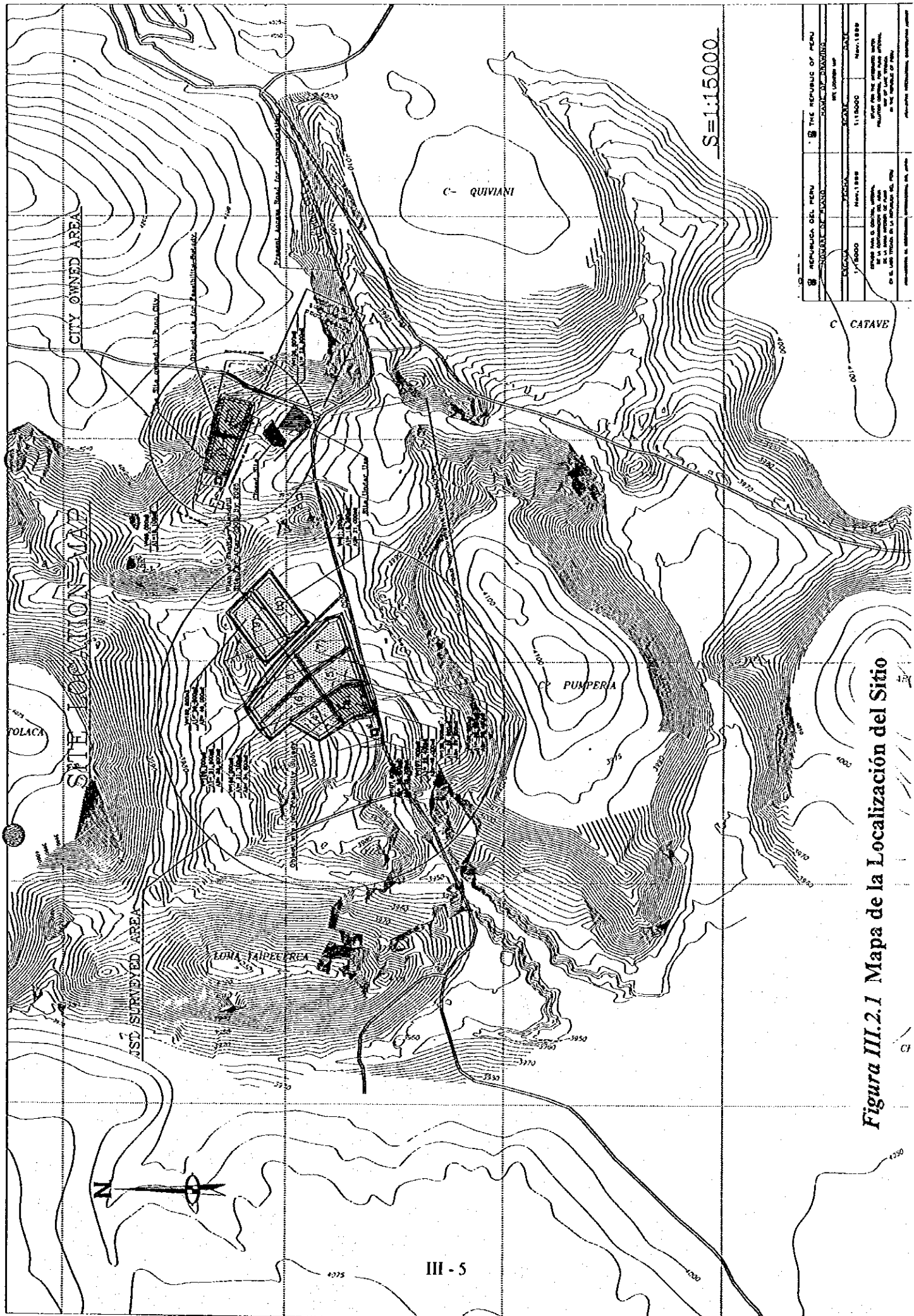
## 2.2 LUGAR DE DISPOSICIÓN FINAL

### (1) Cantidad Proyectada del Relleno Sanitario de Residuos Recolectados

La *Tabla III.2.4* muestra la capacidad requerida para el total de residuos, lo que es igual a 1,269,933 m<sup>3</sup>/año en el 2025. La *Figura III.2.1* muestra los perfiles del relleno sanitario propuesto.

**Tabla III.2.4 Capacidad Necesaria para el Relleno Sanitario**

	Generación de Residuos (Incluye los directamente transportados)	Residuos Transportados	Residuos Transportados	Volumen de Residuos	Recubrimiento con Tierra	Volumen Necesario	Volumen Acumulado
	T/día	T/ día	T/año	m <sup>3</sup> / año	m <sup>3</sup> / año	m <sup>3</sup> / año	m <sup>3</sup>
1998	68.41	35.49	12,954	18,506	4,626	23,131	23,131
2008	87.63	60.07	21,926	31,322	7,829	39,152	236,252
2025	128.39	128.39	46,862	66,946	16,734	83,680	1,269,933



REPUBLICA DEL PERU		REPUBLICA DEL PERU	
MINISTERIO DE AGRICULTURA		MINISTERIO DE AGRICULTURA	
INSTITUTO NACIONAL DE ASESORIA TECNICA		INSTITUTO NACIONAL DE ASESORIA TECNICA	
FECHA	11/19/60	FECHA	11/19/60
PROYECTO	CONCRETO	PROYECTO	CONCRETO
ESTADO	PERU	ESTADO	PERU
CANTON	CHOTA	CANTON	CHOTA
ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCION DE UN PLAN DE DISTRIBUCION DE AGUA PARA EL MUNICIPIO DE CHOTA EN EL DEPARTAMENTO DE TUMBES			
ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCION DE UN PLAN DE DISTRIBUCION DE AGUA PARA EL MUNICIPIO DE CHOTA EN EL DEPARTAMENTO DE TUMBES			

Figura III.2.1 Mapa de la Localización del Sitio

(2) Plan para la Construcción de las Instalaciones

Tabla III.2.5 Plan Total de las Instalaciones

Relleno Sanitario		Sitio perteneciente a la Municipalidad (Sitio 1)	Sitio perteneciente a la Municipalidad (Sitio 1)	Sitio Estudiado JST	Total	Comentarios
Area (m <sup>2</sup> )		19,100	22,300	22,400	63,800	
Capacidad (m <sup>3</sup> )		85,000	106,500	107,100	298,600	
Terraplén	Material	Tierra	Tierra	Tierra	—	
	Alto	5.0 m (promedio).		4.5 m (prom.)	—	
Ancho		7.0		7.0	—	
Inclinación		V:H=1:2		V:H=1:2	—	
Colector de deslave						
Tubo principal	φ 250 (m)	360	300	240	900	
Tubo troncal	Guijarros (m)	340	450	450	1,240	
Método de Tratamiento del Deslave		Circulación			—	
Cantidad de circulación (m <sup>3</sup> /d)		1,039 (784)	2,253*1 (1,699)*1	1,219 (919)	—	(20 Max) (20 Prom)
Tanque de sedimentación de arena (m <sup>3</sup> )		6,800 (1,300)	14,600 (2,700)	8,000m <sup>3</sup> (1,500)	—	(20 Max) (20 Prom)
Camino de aproximación	Ancho	8.0m			—	
	Pavimentado	Piedras molidas			—	
	Distancia	300m		1,350m	1,650m	
Sistema de Monitoreo Medioambiental		Pozas 4 unidades 10m, φ 150		Pozas 4 unidades 10m, φ 150		
Capa impermeable de arcilla	Area (m <sup>2</sup> )	14,800	17,600	14,800	47,200	
	Volumen (m <sup>3</sup> )	22,200	26,400	22,200	70,800	

**(3) Equipamiento necesario a ser instalado**

Retroexcavadora, Cargador Frontal, Volquete, Balanza para camiones y Generador son requeridos para el relleno sanitario.

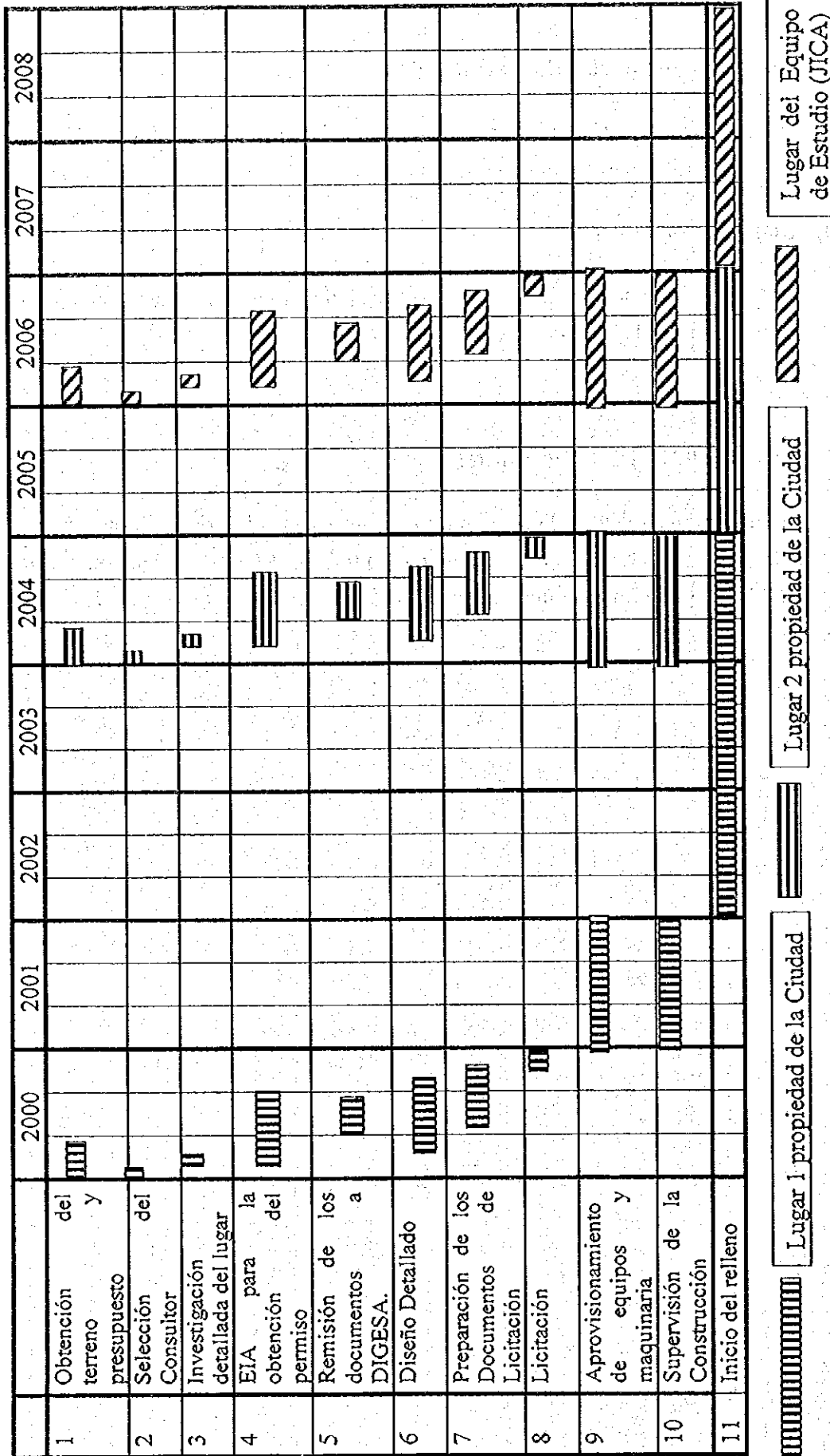
**(4) Plan para el personal**

Así como lo indica la *Tabla III.2.3*, 6 trabajadores para el relleno sanitario será necesario para después del 2002.

**3. PROGRAMA DE IMPLEMENTACION**

A fin de construir el relleno sanitario, es necesario el periodo de un año como tiempo de preparación. Por consiguiente, el trabajo de construcción comenzará en el 2001. El programa de implementación se muestra en la *Figura III.3.1*.

Figura III.3.1 Programa de Implementación





#### **4. COSTO DEL PROYECTO**

**(1) Condiciones**

Ver el informe principal.

**(2) Costo de Construcción 11,148,000 Soles**

Detalle;

1) Costos directos de Construcción 7,528,000

2) Costo de Adquisición del Terreno 2,058,000

3) Costo de Servicio de Ingeniería 377,000

4) Contingencia 1,185,000

**(3) Equipamiento 3,736,000 Soles**

1) Vehículos recolectores & transporte 1,983,000

2) Maquinaria pesada & volquete 1,753,000

**(4) Costo de Operación y Mantenimiento 9,585,000 Soles**

1) Para recolección & transporte 6,801,000

2) Para el lugar de disposición final 2,784,000

**TOTAL GENERAL 24,469,000 Soles**

(No incluye el IGV)

## 5. EVALUACION DEL PROYECTO

### 5.1 ASPECTOS TÉCNICOS

#### (1) Recolección y Transporte

El plan de ampliación de los servicios de recolección es proyectado como se muestra a continuación:

#### Comparación de datos en 1998 y 2008 para la ampliación de los servicios

	1998	2008	Comentarios
Gastos de recolección de residuos, por tonelada	73.3 soles	62.0 soles/ton	Los gastos son reducidos en un 20%
Número de residentes servidos por el personal de la municipalidad	525 personas	889 personas	El número se incrementa en un 70%.
Número de residente servidos por vehículos recolectores	14,313 personas	15,800 personas	El número de residentes se incrementa en un 10%.
Número de viajes de recolección de residuos	8 viajes / día	25 viajes / día	

#### (2) Disposición Final

La *Tabla III.5.1* muestra la diferencia entre la situación actual del lugar de disposición final y la situación del relleno sanitario proyectado.

**Tabla III.5.1 Tabla de Comparación entre el Actual y Futuro Lugar de Disposición**

	Items	Situación del lugar actual	Situación del lugar proyectado
Instalaciones	Terraplén	Estabilizado con tierra	Se proyecta que sea de tierra según los Estándares
	Canal abierto para aguas superficiales	Canal abierto de tierra	Se proyecta un canal abierto de tierra
	Colector de deslaves	No instalado	Tubo de HDP de $\phi 250 \times 2$ rutas proyectado en cada lugar
	Drenaje de gases	El lugar ya cerrado tiene instalado un tubo de drenaje, el lugar en uso no tiene drenaje de gases	El drenaje de gases es proyectado según los Estándares
	Capa impermeable de arcilla en el fondo	No instalado	Una capa de arcilla de 1.5 m de grosor es proyectado según los Estándares
	Tratamiento del deslave	No instalado	Se ha adoptado el sistema de circulación designado en el Estándar
	Cerca	Instalado	Se proyecta una cerca de 1.8
	Oficina administrativa	No instalado	Se ha proyectado una oficina administrativa de 200 m <sup>2</sup> para el pesado de los residuos transportados
	Balanza para camiones	No instalado	Se proyecta una balanza de 30 ton para camiones
Operación	Pozos de monitoreo	No instalado	Se ha proyectado 4 pozos de monitoreo para cada sitio
	Recubrimiento de tierra	Una vez cada tres meses	Recubrimiento diario y final ha sido proyectado
	Recubrimiento final de tierra	Ejecutado	La ejecución ha sido proyectada

## 5.2 ASPECTOS FINANCIEROS

### 1) Resultados de la Viabilidad Financiera

En el Capítulo II del plan maestro, los siguientes tres casos fueron recomendados para incrementar la renta por el manejo de los residuos sólidos en Puno.

*Caso 6:* La tarifa por el manejo de residuos es 48 soles/familia/año y la tarifa medioambiental es US\$1.4/día/persona bajo las condiciones que los gastos por los servicios de ingeniería sean cubiertos por una contribución del gobierno peruano.

*Caso 7:* La tarifa por el manejo de residuos es 64 soles/familia/año y la tarifa medioambiental es US\$1.1/día/persona bajo las condiciones que los gastos por los servicios de ingeniería sean cubiertos por una contribución del gobierno peruano.

*Caso 8:* La tarifa por el manejo de residuos es 48 soles/familia/año y la tarifa medioambiental es US\$1.2/día/persona bajo las condiciones que los gastos por los servicios de ingeniería, maquinaria pesada y vehículos sean cubiertos por una contribución del gobierno peruano.

La viabilidad en estos casos fueron analizados para el período del 2025, el cual es el año objetivo del plan maestro. Por consiguiente, esta viabilidad debe ser estimada nuevamente para el período del 2008, el cual es el año objetivo del estudio de factibilidad.

En la *Tabla III.5.2*, se muestran los resultados de los análisis de viabilidad financiera en los tres casos.

**Tabla III.5.2 Resultados de la Viabilidad Financiera**

	Tarifa por el Manejo de Residuos	Tarifa Medioambiental	TIRF
	soles/familia/año	\$/día/persona	%
Caso 6	48	1.4	0.7
Caso 7	64	1.1	1.3
Caso 8	48	1.2	15.4

Según los resultados de la viabilidad financiera, se pueden mencionar los siguientes factores:

- La tarifa medioambiental del Caso 6, debe ser elevado en la etapa del Estudio de Factibilidad (F/S), debido a que el TIRF (0.7%) es menor al 7% de la tasa de interés de préstamo blando.
- La tarifa medioambiental del Caso 7, debe ser elevado en la etapa del Estudio de Factibilidad (F/S), debido a que el TIRF (1.3%) es menor al 7% de la tasa de interés de préstamo blando.
- La tarifa medioambiental del Caso 8, parece del el adecuado, debido a que el TIRF (15.4%) excede el 7% de la tasa de interés de préstamo blando. Sin embargo, el P/L del Caso 8 es negativo, por consiguiente la tarifa medioambiental debe ser elevada en la etapa del Estudio de Factibilidad (F/S).

## 2) Plan Financiero

### (i) Cálculos para un Aceptable Plan Financiero

**Tabla III.5.3 Combinaciones Recomendables**

	Tarifa por el Manejo de Residuos Sólidos	Tarifa Medioambiental	TIRF	P/L	Balance de Ingresos
	soles/familia/año	\$/día/persona	%	1,000 soles	1,000 soles
Case 9	48	2.1	13.6	9	1,466
Case 10	64	1.8	14.2	214	1,670
Case 11	48	1.4	21.1	140	1,596

\*1: Los servicios de ingeniería del Caso 9 y 10, son cubiertos por una contribución del gobierno peruano.

\*2: Los servicios de ingeniería, maquinaria pesada y vehículos del Caso 11, son cubiertos por una contribución del gobierno peruano.

\*3: P/L simboliza Beneficios – Pérdidas que equivale a Ingresos – Gastos causados por el proyecto propuesto.

Basados en los resultados de los análisis que se muestran en la *Tabla III.5.3*, el Caso 9, 10 y 11 son recomendables para el año objetivo 2008. Las razones en detalle para dicha elección, se describen a continuación:

Razón 1: El TIRF es mayor al 7% de la tasa de descuento.

Razón 2: El P/L es positivo.

Razón 3: Comparados con las tarifas de alojamiento en Puno, la tarifa medioambiental parece ser aceptable entre US\$1.40-2.10/día/persona.

(ii) Implementación del Plan Financiero

Cada caso tiene una ventaja bajo diferentes situaciones. Estas ventajas se mencionan a continuación:

*Caso 9:* Si la prioridad de los ciudadanos es mayor a la del turismo, y si la maquinaria pesada y los vehículos no son cubiertos por una contribución, el Caso 9 sería el mas adecuado.

*Caso 10:* Si la prioridad del turismo es mayor que la de los ciudadanos, y si la maquinaria pesada y los vehículos no son cubiertos por una contribución, el Caso 10 sería el mas adecuado.

*Caso 11:* Si los gastos de los servicios de ingeniería, maquinaria pesada y vehículos son cubiertos por una contribución del gobierno peruano, el Caso 11 sería el mas adecuado.

Existen algunos puntos cruciales a ejecutar en los Casos 9, 10 y 11:

Punto 1: El índice actual de cobranza por el manejo de residuos sólidos, debe ser incrementado en un 1.46% anual. Este método puede ser ejecutado sin realizar ningún cambio fundamental del manejo de residuos sólidos en Puno.

Punto 2: El incremento de la tarifa actual por el manejo de residuos debe ser reajustado.

Punto 3: El incremento de la tarifa actual por el manejo de residuos, debe ser bien informado a los ciudadanos desde la etapa de preparación del proyecto.

- Punto 4:** A fin de mitigar un impacto en el incremento de tarifas para las familias de bajos ingresos, un cierto tipo de medidas podría ser considerado. Por ejemplo, la ciudad de Puno debe ser dividida en áreas de altos ingresos y bajos ingresos económicos. Entonces, una tasa de incremento alto por el manejo de residuos, debe ser aplicada a las áreas con altos ingresos.
- Punto 5:** La introducción de la tarifa medioambiental, debe ser regulada y correctamente informada a los hoteles de Puno.
- Punto 6:** El gobierno estatal, debe reconocer que los valores y beneficios generados por el turismo del lago Titicaca, son merecedores de ser provistas por subsidios para un mejoramiento medioambiental.

## **CAPITULO - IV**

### **CONCLUSIONS Y RECOMENDACIONES**



## CAPITULO – IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 1. EVALUACION DEL PLAN INTEGRAL

##### 1.1 ASPECTOS TÉCNICOS

Es un gran desafío afrontar el mejoramiento de la calidad de aguas de la Bahía Interior de Puno. Lo importante es comenzar con lo más aceptable, con el que sea fácil de operar/mantener, que tenga bajo costo de inversión, que sea efectivo en el mejoramiento del medio ambiente y que sea inofensivo al mismo. Las medidas propuestas en el Plan Integral satisfacen dichos requerimientos. El Plan no propone tecnología avanzada debido a su alto costo de inversión. El plan no propone tecnología sólo para mejorar el medio ambiente de la Bahía Interior de Puno, sino también para que sea afectada en todo el Lago Titicaca.

El Plan provee diseños conceptuales de instalaciones necesarias y equipamiento, costos de estimación, prioridades de implementación y plan financiero.

##### 1.2 ASPECTOS FINANCIEROS

El gran desafío requiere de una gran inversión, aún así se hayan aplicado técnicas razonables a cada proyecto componente. Sin embargo, tal como fue discutido en los capítulos anteriores, el estado financiero de los gobiernos locales en Puno es bastante crítico para que el plan pueda ser ejecutado, por mas que ellos hagan los máximos esfuerzos para elevar los ingresos. Por lo tanto, un fuerte apoyo financiero del gobierno central aún será indispensable.

##### 1.3 ASPECTOS ECONÓMICOS

El Plan ha sido evaluado desde el punto de visto económico, tal como se muestra a continuación:

Existirán varios beneficios acumulados del plan y algunos de ellos serán cuantificados tomando en cuenta la disponibilidad de los datos.

- Disminución de las enfermedades causados por el medio ambiente

- Reducción del costo para la purificación de las aguas para el consumo en el futuro
- Gastos de oportunidad

Si este plan no pudiese ser llevado a cabo, el medio ambiente de Puno comenzará a empeorar más y más. Como resultado de esto, el Lago Titicaca estará contaminado y las actividades pesqueras serán afectadas además del decrecimiento del comercio turístico. Los efectos han sido estimados desde los volúmenes de comercio actuales.

### **1) Actividad pesquera**

Según el reporte estadístico de 1998 AF, de la oficina de pesquería de Puno, el volumen en la Provincia de Puno fue 586,127 kg. (S/. 2,079 miles). En Chucuito fue de 638,028 kg. (S/. 2,271 miles). La industria pesquera decrecerá firmemente hasta el año 2025 AF.

Aunque la proyección no es clara, si las medidas no son implementadas (caso "sin proyecto") se asume que los montos de ventas de Puno y Chucuito serán nulos en el año 2025 AF.

### **2) Comercio turístico**

Según el reporte de estadísticas de 1998 AF, de la oficina de turismo de Puno, se registra el número de visitantes y estadía promedio por cada categoría de hotel y ha sido posible estimar el monto total de ventas hoteleras, el cual es el ingreso principal del comercio turístico en Puno. El monto es como mínimo S/. 9,317,629 (ver Capítulo II para una explicación detallada). A pesar que no se tiene una proyección clara, en caso de no tomarse ninguna medida se asume que el monto total de ventas equivalente a S/9,318 miles será nulo hasta el año 2025 AF. Por otro lado, se asume que el monto total de ventas se mantendrá hasta el año 2025 AF siempre y cuando el Plan Integral sea aceptado e implementado. A fin de prevenir el decrecimiento del monto de ventas por turismo o mantener los montos de ventas actuales, es como si fuera producir montos de ventas ocultos los cuales deben ser un beneficio económico del Plan.

### **3) Evaluación Económica**

Los parámetros, las Ganancias y la TIRE (Tasa Interna de Retorno Económico), han sido estimados como se muestran en la *Tabla IV.1.1*. El Plan Integral ha sido evaluado en

términos de una eficiencia económica con la ayuda de estos parámetros. Los resultados de la evaluación se muestran en la siguiente tabla.

Los costos e ingresos por el manejo de residuos sólidos del Plan Integral propuesto, son basados en el caso 1 (La tarifa actual por el manejo de residuos 32 soles/familia/año) no ha sido incrementado y la tarifa medioambiental no es aplicada. Ver *Tabla II.6.8*.

**Tabla IV.1.1 Resultados de la TIRE**

Costo total	S/. 282,604 miles
Total ingresos	S/. 428,693 miles
Ganancia	S/. 146,089 miles
TIRE	15.2 %

El valor del TIRE es mayor al 10% asumido como un costo de oportunidad en el Perú y la ganancia acumulativa es positiva. Se puede decir que el Plan Integral propuesto es viable desde el punto de vista económico.

A fin de analizar la sensibilidad del TIRE del Plan Integral propuesto, los montos de los costos e ingresos son cargados como se muestra en la siguiente tabla. Las combinaciones encerradas por la línea gruesa de color negro se consideran como factible, debido a que el TIRE de cada combinación excede el 10% asumido como un costo de oportunidad en el Perú. Por ejemplo, aunque el costo se incremente en un 10% y el ingreso se mantenga igual (este caso sería el cual costo es 110% y el ingreso 100%), el Plan Integral propuesto aún se mantiene factible porque el TIRE de este caso es 10.3%.

**Tabla IV.1.2 Análisis de Sensibilidad del TIRE del Plan Integral propuesto**  
(Unidad: %)

		Costo											
		80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%	150%	160%	170%	180%	190%
Ingresos	80%	15.2	9.4	5.6	2.7	—	—	—	—	—	—	—	—
	90%	26.9	15.2	9.9	6.4	3.6	—	—	—	—	—	—	—
	100%	—	24.9	15.2	10.3	7.0	4.4	2.2	—	—	—	—	—
	110%	—	—	23.5	15.2	11.0	8.0	5.6	3.0	—	—	—	—
	120%	—	—	—	22.5	15.2	11.0	8.0	5.6	3.6	—	—	—
	130%	—	—	—	43.2	21.7	15.2	11.3	8.4	6.1	4.2	2.5	—
	140%	—	—	—	—	36.1	21.1	15.2	11.5	8.8	6.6	4.7	3.1

\*1 100% es la condición básica del Plan Integral propuesto mostrado en la *Tabla XI.1.4(1)*.  
El costo de "90%" significa que el costo de las condiciones básicas se disminuye en un 10%.

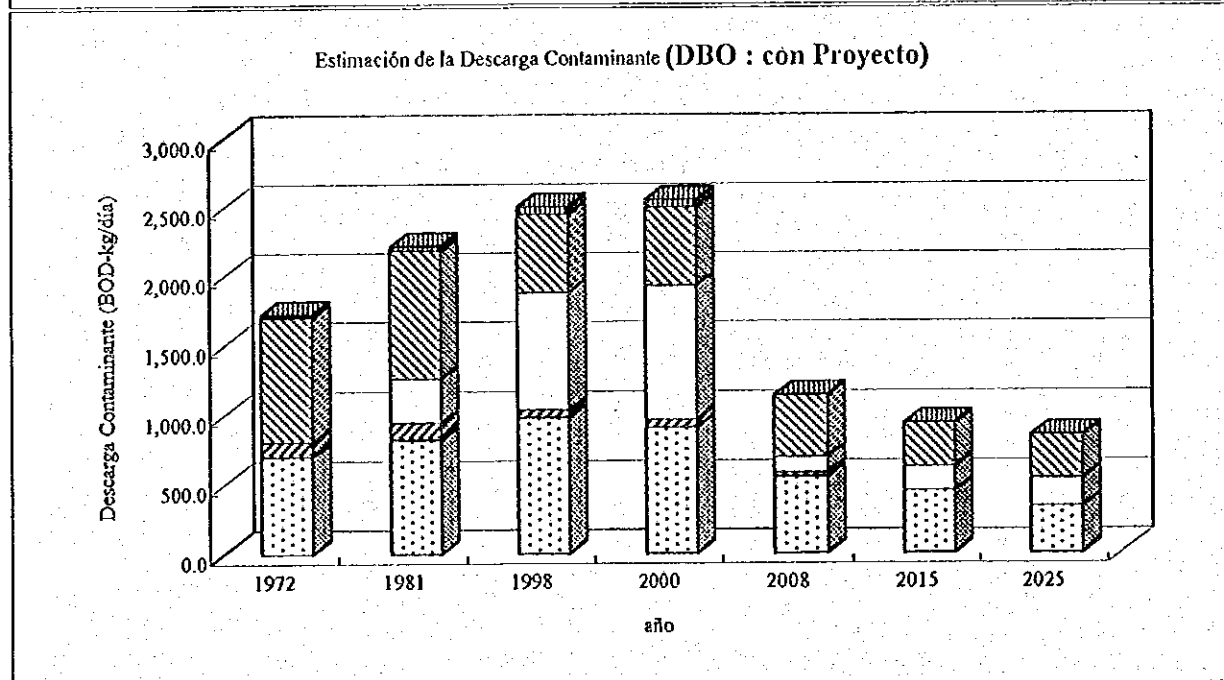
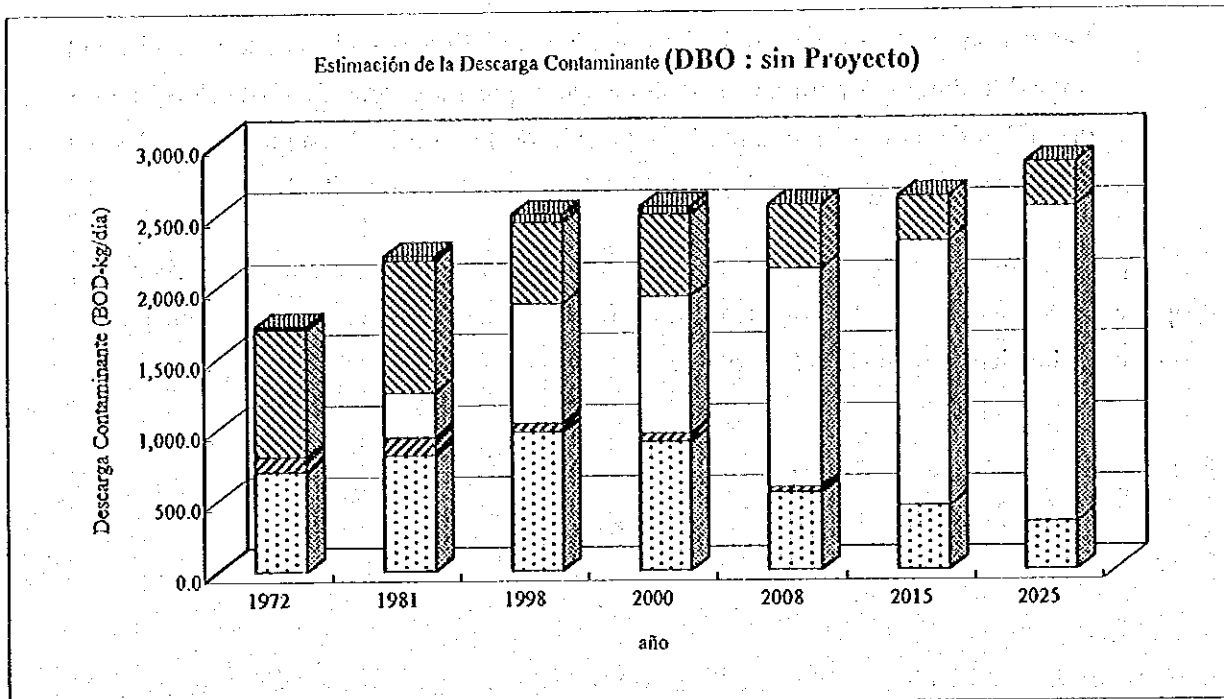
#### 1.4 ASPECTO DEL MEDIO AMBIENTE

El Plan esencialmente contribuirá al mejoramiento medioambiental de la Bahía Interior de Puno. La magnitud del mejoramiento de la calidad de aguas ha sido evaluada mediante los índices de reducción de cargas contaminantes externas. Según la *Figura IV.1.1*, *Figura IV.1.2* y la *Figura IV.1.3*, los siguientes efectos se esperan a través de la implementación del plan.

- Las cargas de DBO se reducirán al nivel objetivo, como lo fue hasta los años 1970's. Consecuentemente, el objetivo del plan contra la polución orgánica en la Bahía Interior de Puno será alcanzado en el año 2008, y las condiciones favorables durarán por mucho tiempo.
- Las cargas de Nitrógeno se reducirán al nivel objetivo por el año 2008. Pero la carga total se incrementará después de ello. En el año 2025, el nivel sobrepasará a los de los años 1970's, aunque serán menores que en el caso "sin proyecto", reduciéndose significativamente a la mitad.

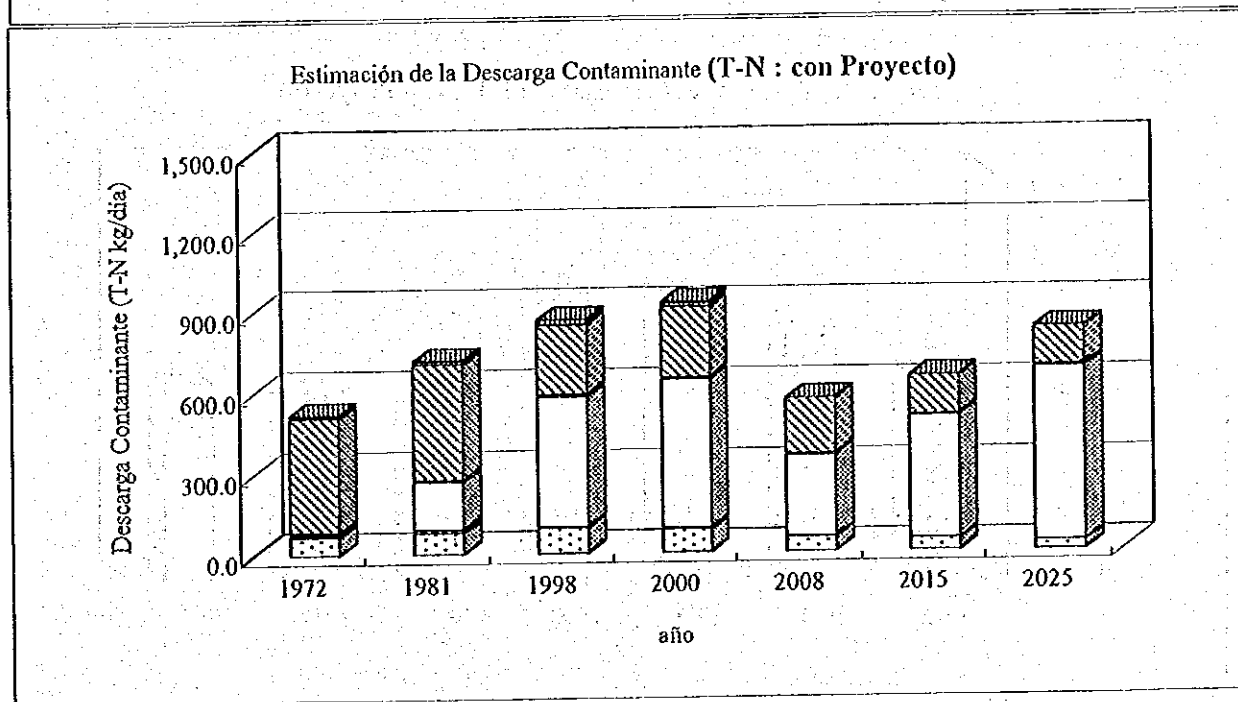
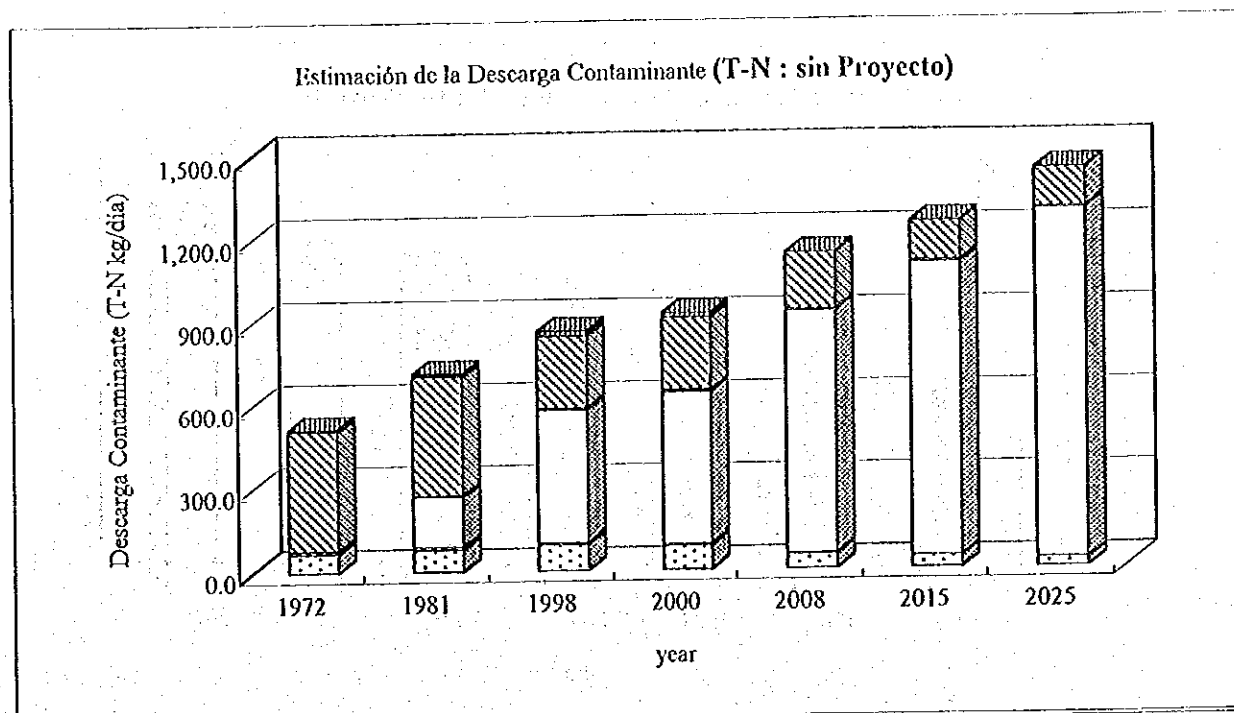
- Las cargas de fósforo se reducirán al nivel objetivo por el año 2008 y el nivel favorable durará por un largo periodo, igual que las cargas de DBO. Sus efectos dependen del control mediante la reducción de fósforo de las aguas residuales del matadero de ganado como del control del sistema de alcantarillado.

Aunque el Plan producirá efectos negativos en las fases de planeamiento, construcción y operación, se ha evaluado que todos los impactos serán menores o temporarios y que podrán ser mitigados dentro de un nivel aceptable.



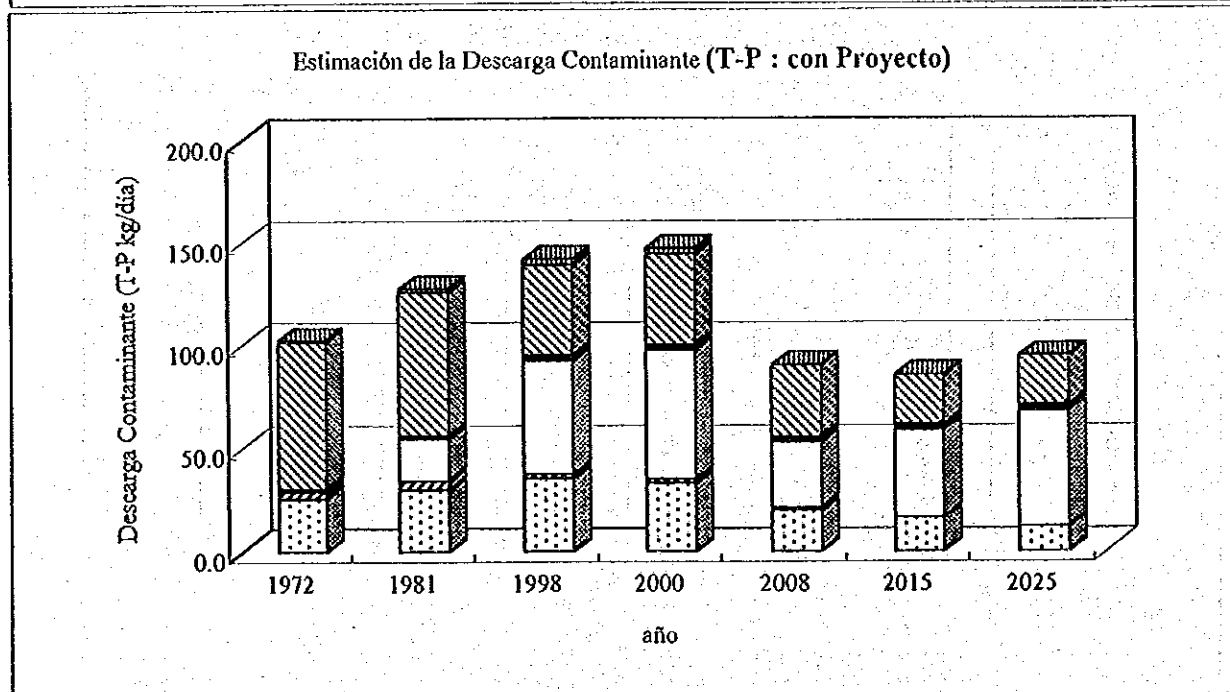
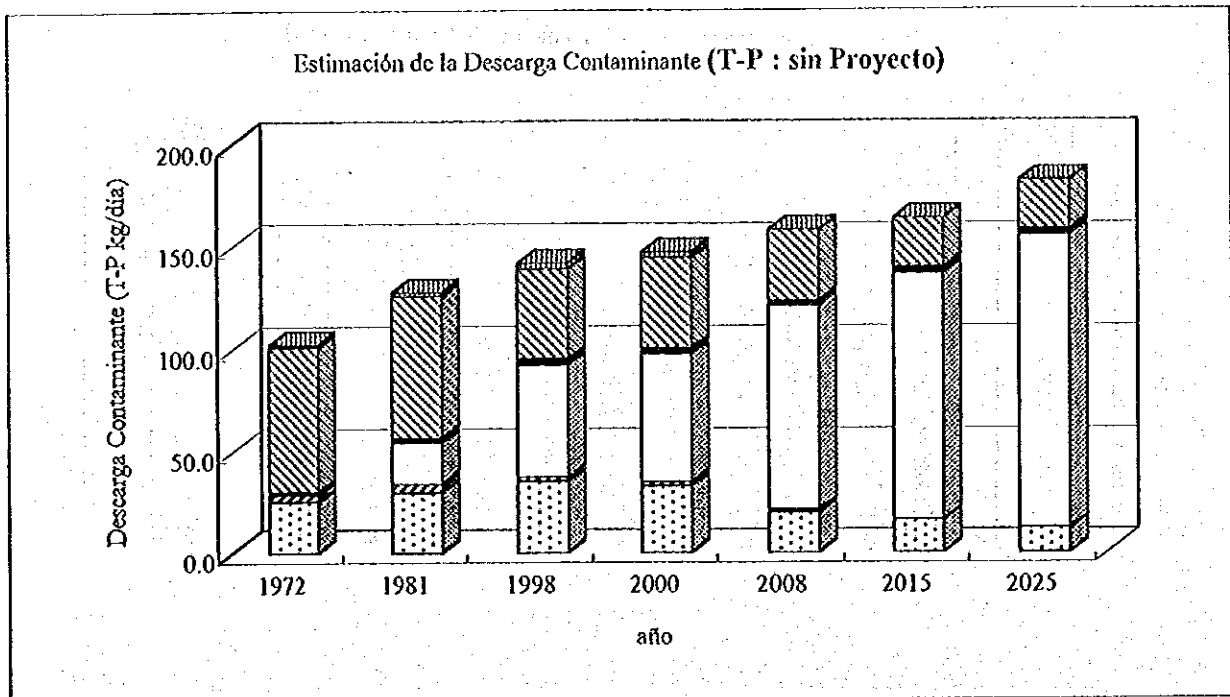
- Residuos sólidos
- Aguas residuales ganaderas
- Aguas residuales agrícolas
- Aguas residuales de la Planta de Tratamiento
- Aguas residuales comerciales
- Aguas residuales domésticas

**Figura IV.1.1 Proyección de la Reducción de las Cargas Contaminantes Externas por el Plan Propuesto (DBO)**



- Residuos sólidos
- Aguas residuales ganaderas
- Aguas residuales agrícolas
- Aguas residuales de la Planta de Tratamiento
- Aguas residuales comerciales
- Aguas residuales domésticas

**Figura IV.1.2 Proyección de la Reducción de las Cargas Contaminantes Externas por el Plan Propuesto. (T-N)**



- Residuos sólidos
- Aguas residuales ganaderas
- Aguas residuales agrícolas
- Aguas residuales de la Planta de Tratamiento
- Aguas residuales comerciales
- Aguas residuales domésticas

**Figura IV.1.3 Proyección de la Reducción de las Cargas Contaminantes Externas por el Plan Propuesto (T-P)**



## 2. RECOMENDACIONES

- El Estudio ha propuesto el Plan de Control Integral de Contaminación de Aguas a ser realizado en el año 2025 a fin de recuperar las condiciones aceptables del medio ambiente de la Bahía Interior de Puno, como lo fue en los años 1970's. A pesar de que cada componente debe ser aceptado desde el punto de vista técnico, financiero, socioeconómico o medioambiental, el Plan en general todavía requiere de una gran inversión, como también de todos los esfuerzos posibles y mucho tiempo. El Plan necesita de la participación de todas las partes concernientes a éste; es decir, el Gobierno Central, gobiernos locales, sectores privados, ciudadanos y turistas.
- La Bahía Interior de Puno es una parte del Lago Titicaca, el cual no sólo es propiedad de las personas que viven en el, sino también es propiedad del Estado Peruano y de los turistas extranjeros, son ellos quienes han disfrutado del inminente medio ambiente del lago. Por consiguiente, son ellos los que deben hacer retornar los beneficios, en otras palabras, proveer la mano de obra o los fondos requeridos para el mejoramiento del medio ambiente lacustre. Tal como fue discutido en la evaluación económica, los beneficios económicos sobrepasarán el total de los costos del Plan. Esto significa que el Plan es merecedor a ser implementado. Sin embargo, es muy difícil que los gobiernos locales o los residentes tengan que soportar todos los costos, mas aún cuando se toman en cuenta sus dificultades financieras. La asistencia financiera del gobierno estatal como subsidios o fondos de bajos intereses son indispensables para llevar a cabo el presente Plan. Además, se recomienda establecer un sistema que reúna fondos de los usuarios o contaminadores del medio ambiente del lago.
- Un fondo especial para el mejoramiento medioambiental en el Lago Titicaca (provisionalmente llamado "Fondo de Salvar el Lago Titicaca") debe ser establecido a fin de asegurar las finanzas necesarias para los proyectos componentes. Los subsidios, préstamos de bajos intereses o la tarifa ambiental debe ser mancomunado, administrado y utilizado efectivamente por este fondo.
- El monitoreo medioambiental no producirá un efecto directo, debe ser practicado en forma urgente como de primera prioridad. Esto proveerá de mucha información para identificar los problemas, seleccionar la medida adecuada contra los mismos o para verificar los efectos esperados o los adversos. La razón por la cual el monitoreo anterior fue abandonado ha sido por recorte presupuestario. A fin de mantener el monitoreo con los

presupuestos limitados, las organizaciones relevantes como PELT, DIGESA o UNA deben colaborar con otras, compartiendo equipos de laboratorio, técnicas y recursos humanos.

- A pesar que tomará tiempo mejorar el medio ambiente lacustre, las organizaciones relevantes deben perseverar en sus esfuerzos. Sin ser adoptados, contrariamente para aumentar los problemas en la Bahía Interior de Puno sobre la Bahía Exterior o sobre el Lago Titicaca en sí. La dilución por las aguas de la Bahía Exterior o diversión de afluentes a la Bahía Exterior no debe ser adoptada. Se recomienda que las aguas contaminadas del río Coata sean también controladas en el mismo tiempo a fin de proteger la Bahía Exterior.
- En relación con el sistema de tratamiento de aguas residuales, el Estudio necesariamente no pudo seleccionar la mejor alternativa desde el punto de vista del mejoramiento medioambiental en la Bahía Interior de Puno. Los problemas financieros las cuales enfrenta las organizaciones de los gobiernos locales, han sido el criterio mas importante para la selección del sistema. Por consiguiente, se recomienda reutilizar las aguas tratadas para la irrigación de forestaciones en los alrededores, a fin de reducir la mayor carga de nutrientes. Si las condiciones financieras pudiesen afrontar mayor inversión en el futuro, un sistema avanzado e intensivo de tratamiento de aguas residuales como la alternativa III o una derivación de las aguas residuales tratadas a las afueras de la cuenca debe ser reconsiderada.
- La reutilización de los residuos ricos en nutrientes debe promovida a fin de minimizar las descargas de las cargas contaminantes al lago. La *Lemna* cosechada puede ser utilizada como un compuesto para la agricultura. El estiércol de los ganados y los lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales o de las letrinas de pozos pueden ser usados como abono para la agricultura o la forestación. Las aguas residuales tratadas pueden ser usadas para la irrigación de la forestación.
- Las medidas de control de cargas internas como el recubrimiento de sedimentos deben ser tomadas cuando ninguna medida posible contra las cargas externas no produzcan los efectos esperados en la calidad del agua del lago. Debido a que los costos de las medidas con altas, los proyectos deben ser implementados efectivamente. Las cargas de nutrientes de los sedimentos del fondo deben ser examinadas mediante datos de un monitoreo suficiente a fin de predecir los efectos de las medidas en forma mas precisa. Se recomienda que sea incluida una prueba de desprendimiento de nutrientes dentro del programa de

monitoreo ambiental cuando la capacidad del laboratorio haya progresado lo suficientemente.

- La Ciudad de Puno ha obtenido experiencia sobre la educación y campañas medioambientales y la participación ciudadana organizada por sectores públicos u ONG. Las medidas no estructurales serán aceptadas favorablemente en la Ciudad de Puno y se espera un desarrollo y uso de tales experiencias para implementar las medidas no estructurales propuestas.

JICA

