

**AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN(JICA)  
REPÚBLICA DEL PERÚ**

**ESTUDIO PREPARATORIO  
DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE  
RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REPÚBLICA  
DEL PERÚ**

**INFORME FINAL**

**Volumen-1: Informe principal**

**MAYO 2011**

**NIPPON KOEI CO., LTD.  
NIPPON KOEI LAC CO., LTD.  
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD**

<b>GED</b>
<b>CR (3)</b>
<b>11-113</b>

**AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN(JICA)  
REPÚBLICA DEL PERÚ**

**ESTUDIO PREPARATORIO  
DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE  
RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REPÚBLICA  
DEL PERÚ**

**INFORME FINAL**

**Volumen-1: Informe principal**

**MAYO 2011**

**NIPPON KOEI CO., LTD.  
NIPPON KOEI LAC CO., LTD.  
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD**



Mapa de la zona de estudio

# **ESTUDIO PREPARATORIO DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ**

## **INFORME FINAL**

### **PARTES DEL INFORME**

#### **VOLUMEN I-INFORME PRINCIPAL**

Mapa de la zona de estudio

Resumen ejecutivo (Estudio de factibilidad del Programa)

PARTE I: Esquema del estudio preparatorio

PARTE II: Estudio de factibilidad del programa

PARTE III: Recomendaciones

Volumen II-Planos de Diseño

<p><b><u>Tipo de cambio</u></b> <b>PEN(S/.) 1 = JPY 29.3</b> <b>USD 1 = PEN 2.82</b> <b>(Marzo del 2011)</b> <b>PEN: Nuevo Sol peruano</b> <b>USD: Dólar estadounidense</b> <b>JPY: Yen japonés</b></p>
---

## ABREVIACIONES Y ACRÓNIMOS

### ACRÓNIMO

BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CDP	Comité Directivo del Programa
CO	Consultor Operativo
CODECO	Comité de Desarrollo de las Comunidades
CP	Convenio de Préstamo
CS	Consultor Supervisor
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DGCP	Dirección General de Crédito Público
DGPM-MEF	Dirección General de Programación Multianual del MEF
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental
DIRESA	Dirección Regional de Salud
DL	Decreto Legislativo
DNEP	Dirección Nacional de Endeudamiento Público
DS	Decreto Supremo
ECA	Estándares de calidad ambiental
EC-RS	Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos
EDA	Enfermedades Diarréicas Agudas
EF	Estudio de Factibilidad
EPP	Equipo de Protección Personal
EPS	Empresas Públicas de Saneamiento
ESSALUD	Seguro Social de Salud
FONAM	Fondo Nacional del Ambiente
FONCOMUN	Fondo de Compensación Municipal
FONIPREL	Fondo para la Promoción Local y Regional de Inversiones
GAT	Gerencia de Administración Tributaria
GJ	Gobierno del Perú
GP	Gobierno del Japón
GRS	Gestión de Residuos Sólidos
GTZ	Agencia de Cooperación Técnica Alemana
ICE	Índice de Costo Efectividad
IGV	Impuesto General a las Ventas
INC	Instituto Nacional de Cultura
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
JBIC	Banco para la Cooperación Internacional del Japón
LCI	Licitación Competitiva Internacional
LMP	Límites máximos permisibles
MDL	Mecanismos de Desarrollo Limpio
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MINCETUR	Ministerio de Comercio Exterior y Turismo
MINSA	Ministerio de Salud
MP	Manual de Operaciones
O&M	Operación y Mantenimiento
OGPP	Oficina General de Planeamiento y Presupuesto
ONG	Organización no gubernamental
OPI	Oficina de Programación de Inversiones

**ACRÓNIMO**

PCM	Presidencia del Consejo de Ministros
PEA	Población Económicamente Activa
PENTUR	Plan Estratégico Nacional de Turismo
PIB	Producto Interior Bruto
PIGARS	Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos
PIP	Proyecto(s) de Inversión Pública
PIPRS	Programa de Inversión Pública de Residuos Sólidos
PMM	Programa de Modernización Municipal
PNB	Producto Nacional Bruto
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
POA	Plan Operativo Annual
RS	Residuos sólidos
SAT	Servicio de Administración Tributaria
SEIA	Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
SIS	Seguro Integral de Salud
SNIP	Sistema Nacional de Inversión Pública
TdR	Términos de Referencia
TUPA	Texto Unificado de Procedimiento Administrativo
UE	Unidad Ejecutora
UEP	Unidad Ejecutora del Programa
UF	Unidad Formuladora
UGP	Unidad de Gestión del Programa
USEP	Unidades Subejecutoras del Proyecto

**RESUMEN EJECUTIVO (EL PROGRAMA)**

## 1. NOMBRE DEL PROGRAMA

Programa de desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos (GRS) en zonas prioritarias de Puno, Piura, Ancash, Tumbes, Apurímac, Ica, Huánuco, Puerto Maldonado, San Martín, Junín, Lambayeque, Loreto, Ayacucho, Amazonas, Lima y Pasco.

## 2. OBJETIVO DEL PROGRAMA

Mejora de la calidad ambiental mediante la eficiente y sostenible gestión de los residuos sólidos en las zonas prioritarias del Perú.

## 3. OFERTA Y DEMANDA DEL SERVICIO

### (1) Demanda

#### 1) Almacenamiento de los residuos sólidos

La demanda de almacenamiento público de residuos sólidos en cada uno de los proyectos (ciudades) ha sido determinada mediante la identificación de los depósitos necesarios y su capacidad de carga actual, debidamente promediada al día y cuantificada en forma anual expresada en toneladas. La proyección se ha realizado considerando la tasa de crecimiento poblacional en un periodo de 10 años.

#### 2) Barrido de Calles

Para el cálculo de la demanda del servicio de barrido y recojo de los residuos sólidos arrojados en parques y espacios públicos en zonas de alto tránsito y comerciales se ha determinado el rendimiento del personal en relación al tiempo y cantidad de residuos que éstos recogen, el cual es determinado por día y proyectado a nivel anual en toneladas, en base a la longitud de las calles a barrer; a partir de la fórmula porcentual de proyección de espacios urbanos.

#### 3) Recolección y transporte

Para la determinación de la demanda, se ha tomado en cuenta lo siguiente:

- **Recolección:** está referida al proceso de recoger los residuos del lugar de origen para luego trasladarlos al destino final. Se basa en definir las características, el estado y la cantidad de residuos que pueden ser recolectados en las unidades de transporte; determinándose la cantidad diaria de carga de residuos y posteriormente proyectarla a partir de un promedio ponderado en forma anual.
- **Transporte:** este cálculo se realiza a partir de los tipos de vehículos, la capacidad en toneladas que se transporta, el número de viajes, el tiempo a utilizar, antigüedad y mantenimiento del mismo. Adicionalmente, se ha relacionado los valores de producción per cápita (PPC) con la población generadora, en cada una de las ciudades conformantes del programa.

#### 4) Reaprovechamiento

La demanda del servicio de reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, se ha determinado a partir de los resultados del estudio de caracterización realizado en cada ciudad.



Se ha planteado reaprovechar en promedio el 30% del total de residuos inorgánicos reciclables al año 10 de la operación. En el caso de los residuos orgánicos se iniciará con 200 kg/día de residuos orgánicos provenientes de los mercados.

La recuperación de los residuos sólidos inorgánicos reaprovechables, tales como papel, vidrio, plástico cartón metales, entre otros, se realizará mediante la promoción de la segregación en la fuente, la recolección selectiva y el reaprovechamiento de una fracción del total de residuos sólidos reciclables, partiendo de la atención en una primera fase (prueba piloto) de aproximadamente el 5% de la población de cada ciudad. En el periodo de ejecución del programa, la meta de recuperación dependiendo del tamaño de las ciudades grande, mediana y pequeña.

Para los residuos sólidos orgánicos, se ha tomado en cuenta la generación de residuos sólidos de los mercados de cada ciudad y en algunas ciudades complementariamente la generación de residuos sólidos de restaurantes.

- En los 02 primeros años, se implementará una prueba piloto, considerando una demanda de 200 kg. reaprovechando residuos provenientes de mercados.
- Para el tercer, cuarto y quinto año de la implementación de los proyectos, se prevé aprovechar el 100% de residuos sólidos generados en mercados hasta un máximo de 4 t/día.
- Del sexto al décimo año de los proyectos, se prevé aprovechar el 100% de residuos sólidos generados en mercados hasta un máximo de 7 t/día. en algunas ciudades se prevé ampliar el aprovechamiento de residuos provenientes de restaurantes y viviendas tomadas de la zona piloto.

En la fase piloto (primeros 02 años) se operará en la planta de separación de residuos inorgánicos reaprovechables tanto la clasificación de los residuos reciclables como la elaboración de compost.

## 5) Disposición final

La demanda actual de disposición final de residuos sólidos viene a ser el total de residuos sólidos municipales generados según el crecimiento de la generación de residuos sólidos municipales y el incremento anual de la población. La cantidad de residuos sólidos a disponerse podría reducirse dependiendo de las cantidades que se reaprovechen efectivamente, incrementando la vida útil del relleno sanitario.

### (2) Oferta

El análisis de la oferta actual se realiza a partir de la producción generada en cada una de las ciudades que conforman el programa, lo cual se refiere a servicios que en ningún caso se brinda de manera integral.

#### 1) Almacenamiento de residuos sólidos

La oferta de este servicio está dada por la capacidad actual de recipientes instalados para el almacenamiento de los residuos sólidos generados en vías de tránsito peatonal medio a alto y espacios públicos (alamedas, plazas, parques, boulevares, etc.).

2) Barrido de calles

La oferta del servicio de barrido de residuos sólidos está dada por la cantidad de barrenderos y su rendimiento en función del equipamiento y condiciones de operación, resumiéndose en la cantidad de kilómetros lineales barridos por día, y su proyección anual.

3) Recolección y transporte

La oferta de recolección y transporte de residuos sólidos en el ámbito del presente programa, se caracteriza por la utilización de camiones compactadores, camiones volquetes, camiones de tipo baranda, triciclos, moto furgones, y en algunos casos camionetas adaptadas; en su gran mayoría vehículos obsoletos.

4) Recuperación

Si bien es cierto la gran mayoría de localidades comprendidas en el programa, no desarrollan esta labor, algunas de ellas sí la cumple pero de manera informal; lo cual genera una reducida producción anual de tratamiento de residuos sólidos tanto orgánicos como inorgánicos. Sin embargo, este tratamiento se da en inadecuadas condiciones por lo que no puede ser considerada una oferta apropiada.

5) Disposición final

El principal problema que se identificó en el diagnóstico de las ciudades que forman parte del programa, consiste en la inadecuada disposición final de residuos sólidos; por tanto ninguna ciudad cuenta con un relleno sanitario, lo cual determina una oferta actual de servicio de disposición final con un valor de 0 t/año.

(3) Balance de la oferta y la demanda

El balance de la oferta y la demanda, nos muestra la brecha del servicio que necesita atención como parte del programa de desarrollo de sistemas de gestión de residuos sólidos en zonas prioritarias. El déficit que se pretende atender con el programa es el 100%. La siguiente tabla resume el balance de la oferta y la demanda.

### Balance de la demanda y la oferta del sistema de gestión de residuos sólidos

Nº	Año	Población	Generación	Almacenamiento público			Barrido de calles			Recolección y transporte			Recuperación de residuos sólidos inorgánicos			Recuperación de residuos sólidos orgánicos			Disposición final		
				t / año			km / año			t / año			t / año			t / año			m3 / año		
				Demanda	Oferta	Déficit	Demanda	Oferta	Déficit	Demanda	Oferta optimizada	Déficit	Demanda	Oferta	Déficit	Demanda	Oferta	Déficit	Demanda	Oferta	Déficit
0	2010	2,335,526	610,437.95	13,019.18	4,759.29	8,259.89	640,411.85	500,158.91	140,252.94	611,003.60	25,273.94	585,729.66	13,839.16	36.43	2,335,526	610,437.95	13,019.18	4,759.29	8,259.89	640,411.85	500,158.91
1	2011	2,383,978	627,107.32	13,294.19	4,762.33	8,531.85	653,369.84	500,158.91	153,210.93	627,691.53	19,284.61	608,406.92	14,512.84	37.92	2,383,978	627,107.32	13,294.19	4,762.33	8,531.85	653,369.84	500,158.91
2	2012	2,433,714	644,340.09	13,581.60	4,765.46	8,816.14	666,645.11	500,158.91	166,486.19	644,943.45	19,357.18	625,586.27	14,798.25	38.22	2,433,714	644,340.09	13,581.60	4,765.46	8,816.14	666,645.11	500,158.91
3	2013	2,484,772	662,130.24	13,875.42	4,768.67	9,106.75	680,244.01	500,158.91	180,085.10	662,753.39	19,432.63	643,320.76	19,281.30	38.52	2,484,772	662,130.24	13,875.42	4,768.67	9,106.75	680,244.01	500,158.91
4	2014	2,537,196	680,493.36	14,176.57	4,771.97	9,404.60	694,063.96	500,158.91	193,905.05	681,136.95	19,510.16	661,626.80	19,660.94	38.83	2,537,196	680,493.36	14,176.57	4,771.97	9,404.60	694,063.96	500,158.91
5	2015	2,591,034	699,456.50	14,486.07	4,775.36	9,710.71	707,977.23	500,158.91	207,818.31	700,121.19	19,588.83	680,532.36	27,557.24	39.15	2,591,034	699,456.50	14,486.07	4,775.36	9,710.71	707,977.23	500,158.91
6	2016	2,646,332	719,045.18	14,805.05	4,778.84	10,026.21	722,247.08	500,158.91	222,088.16	719,731.68	14,560.77	705,170.91	27,966.67	39.48	2,646,332	719,045.18	14,805.05	4,778.84	10,026.21	722,247.08	500,158.91
7	2017	2,703,142	739,275.89	15,133.80	4,782.41	10,351.39	736,885.42	500,158.91	236,726.51	739,984.89	14,646.20	725,338.70	36,206.75	39.82	2,703,142	739,275.89	15,133.80	4,782.41	10,351.39	736,885.42	500,158.91
8	2018	2,761,509	760,179.57	15,473.41	4,786.08	10,687.32	751,904.64	500,158.91	251,745.73	760,911.83	14,735.15	746,176.67	36,648.43	40.16	2,761,509	760,179.57	15,473.41	4,786.08	10,687.32	751,904.64	500,158.91
9	2019	2,821,493	781,778.95	15,820.67	4,789.86	11,030.82	767,317.67	500,158.91	267,158.76	782,535.22	14,827.90	767,707.32	52,747.59	40.52	2,821,493	781,778.95	15,820.67	4,789.86	11,030.82	767,317.67	500,158.91
10	2020	2,883,145	804,096.39	16,176.58	4,793.73	11,382.85	783,141.62	500,158.91	282,982.70	804,877.47	14,924.61	789,952.86	53,224.33	40.89	2,883,145	804,096.39	16,176.58	4,793.73	11,382.85	783,141.62	500,158.91
			<b>Déficit de cobertura del servicio :</b>	<b>Almacenamiento público</b>			<b>Barrido de calles</b>			<b>Recolección y transporte</b>			<b>Recuperación de residuos sólidos inorgánicos</b>			<b>Recuperación de residuos sólidos orgánicos</b>			<b>Disposición final</b>		
<b>Año 0</b>			<b>63.4%</b>			<b>21.9%</b>			<b>95.9%</b>			<b>99.7%</b>			<b>63.4%</b>			<b>100.0%</b>			
<b>Año 10</b>			<b>70.4%</b>			<b>36.1%</b>			<b>98.1%</b>			<b>99.9%</b>			<b>70.4%</b>			<b>100.0%</b>			
<b>Metas del proyecto (tn/año)</b>			<b>44.32</b>			<b>2,145.59</b>			<b>2,205.14</b>			<b>145.82</b>			<b>44.32</b>			<b>32,988.02</b>			

#### 4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROGRAMA

Cada PIP se ha formulado y evaluado con el fin de desarrollar las alternativas técnicamente viables y comparables que buscan resolver el problema central derivado de la identificación de las siguientes razones: (1) Inadecuado almacenamiento y barrido de calles, (2) Ineficiente capacidad operativa de recolección y transporte, (3) Inapropiada recuperación de los residuos sólidos, (4) Inapropiada disposición final, (5) Ineficiente gestión administrativa y financiera y (6) Inadecuadas prácticas de la población; siendo el punto más crítico en todas las ciudades la etapa de disposición final, seleccionándose aquella propuesta integral que demuestra sostenibilidad técnica, económica, social y ambiental que permitirá incrementar la calidad y cobertura de los servicios en cada etapa. Esto implicará, entre otras acciones, la implementación de programas permanentes de educación ambiental para centros educativos y población en general, la puesta en marcha de planes piloto para la recolección segregada y recuperación de los residuos orgánicos e inorgánicos; además planes para fortalecer el área técnica responsable de la gestión de los residuos sólidos y el área responsable de la recaudación de arbitrios por limpieza pública.

##### (1) Almacenamiento, recolección y transporte de residuos sólidos

El programa prevé para los servicios de almacenamiento, barrido y recolección la adquisición del siguiente equipamiento: papeleras de 50 L., que estarán colocadas a cierta distancia en zonas estratégicas de medio - alto y alto tránsito peatonal y vehicular; coches de barrido de 120 litros (polietileno de alta densidad), . Para brindar el servicio de recolección se opta por vehículos convencionales versátiles compactadoras de 15 m<sup>3</sup>, 12 m<sup>3</sup>, 10 m<sup>3</sup>, 7m<sup>3</sup> y 6 m<sup>3</sup> con sistema de compactación hidráulico de camiones baranda de un solo eje de 10 m<sup>3</sup> y 19 m<sup>3</sup>, trimóviles de 0.50 Tn., además de herramientas básicas (pala, escoba, y equipos de protección personal. Para el servicio de recuperación y utilización de materiales se contará con infraestructuras adecuadas (Plantas de separación y Plantas de Compostaje) iniciándose una etapa de 2 años de prueba piloto, para luego de manera progresiva ampliarse hacia otros sectores de la ciudad.

##### (2) Utilización de materiales: recuperación de materiales y compostaje

El dimensionamiento de la capacidad de la planta de clasificación está sujeto a la recepción de residuos inorgánicos mediante la recolección de residuos segregados, monitoreado por la zona objetivo de la recolección segregada en la fuente. Cabe mencionar que todas las plantas de separación se construirán en el año 0 y las plantas de compostaje al año 2 o 5, dependiendo de la cantidad de residuos de los mercados (1.1, 4 o 7 t/día), la operación es manual a excepción de la ciudad de Piura donde se prevé al año 9 una faja transportadora toda vez que, supera las 10 t/ día. Para las operaciones propias de la planta de compostaje se prevé básicamente un mini cargador sobre ruedas y en las ciudades que demanden tratar 7 t/día de residuos orgánicos se prevé dentro de las reinversiones la adquisición de una zaranda vibradora.

##### (3) Disposición final

Para el servicio de disposición final se prevé la construcción de 31 rellenos sanitarios, su dimensionamiento está en función de las toneladas a disponer cada día, en conclusión se construirá 10 rellenos sanitarios manuales (capacidad menor a 20TM/día), 09 semi-mecanizados (entre 20 y 50 t/día) y 12 mecanizados (mayor a 50 t/día), su construcción se realizará en 2 o 3 etapas dependiendo del tamaño de la infraestructura, contando con las siguientes áreas caseta de vigilancia y control, oficina administrativa, almacén para materiales y herramientas, Comedor y cocina, Caseta de registro y pesaje, vías de acceso interior y

exterior, parqueo de maquinaria, drenes para la recolección de lixiviados, chimeneas, pozas de almacenamiento de lixiviados, construcción de pozo de monitoreo, construcción de cercos de seguridad y cerco vivo. Para las operaciones en el relleno se prevé una balanza de 40 a 60 t., con un equipamiento que varía según el tipo: los rellenos manuales contarán con una mini aplanadora de 1.1 t, en el caso de rellenos semimecanizados tendrán una aplanadora de 10 - 15 t. Las instalaciones mecanizadas tendrán una aplanadora de 21 t., un cargador frontal con una capacidad entre 1.9 y 2.7 m<sup>3</sup> y un volquete de 15 t.

(4) Fortalecimiento de capacidades y sensibilización

Para hacer más eficiente y eficaz el servicio es necesario fortalecer la gestión administrativa y financiera municipal y ciudadana en los siguientes aspectos: gerencia especializada en el servicio, supervisión y monitoreo del servicio, sistema de costeo de los servicios, determinación de arbitrios cobranzas y recaudación, diseño de un plan de estrategias para incrementar y monitorear la cobranza de arbitrios.

Respecto al componente de educación ambiental, se prevé dar Información básica a la población, fomentar las buenas prácticas en Instituciones Educativas y un Plan piloto de reducción, reúso y reciclaje a la población.

## 5. COSTOS DEL PROGRAMA

Para la alternativa definida se calculó los costos de la etapa de inversión, así como la de mantenimiento y operación, se resumen de la siguiente manera

- Los costos directos ascienden a S/. 209.30 millones
- Gastos Generales S/. 4.79 millones
- Utilidad S/. 8.6 millones
- Expediente Técnico S/. 10.37 millones
- Supervisión S/. 10.68 millones
- Unidad Ejecutora del Programa S/. 12.01 millones
- Monto de Inversión del Programa S/.274.65 millones

La inversión total de los 23 proyectos que se financiarían con los fondos de JICA asciende a S/. 192.89 millones y hasta un 80% podría financiarse con el préstamo (S/.154.31 millones) y el resto correspondería a la contraparte nacional, cuyo monto ascendería a S/. 38.58 millones.

En el caso de los ocho proyectos financiados por el BID, se estima que la inversión llega a S/.53.79 millones. Al igual que en el caso de JICA, hasta un 80% sería financiado con los recursos del préstamo (S/. 43.04 millones) y la contraparte es de S/.10.76 millones.

Tabla Costo de inversiones de los proyectos a precio de mercado

Nº	PROYECTO	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES (% DE LOS COSTOS DE LAS OBRAS)	BENEFICIO(% DE LOS COSTOS DE LAS OBRAS)	SERVICIO TÉCNICO	SUPERVISIÓN	TOTAL
1	JICA – MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	7,892,562	219,130	219,130	394,628	394,628	9,120,079
2	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	2,320,854	116,325	116,325	116,043	116,043	2,785,590
3	JICA – MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	1,808,905	101,803	101,803	90,445	90,445	2,193,401
4	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	2,007,433	141,798	141,798	100,372	100,372	2,491,772
5	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	4,066,952	168,228	168,228	203,348	203,348	4,810,104
6	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	4,789,288	234,036	234,036	239,464	239,464	5,736,289
7	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	4,712,075	205,316	205,316	235,604	235,604	5,593,914
8	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	8,466,268	299,592	315,890	411,000	411,000	9,903,751
9	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	10,382,110	348,698	398,537	504,354	504,354	12,138,053
10	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	6,823,845	314,592	341,390	335,909	335,909	8,151,646
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	5,258,489	222,381	234,747	273,000	273,000	6,261,616
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	19,022,595	735,708	868,970	934,900	934,900	22,497,073
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	10,311,951	396,565	428,296	490,000	490,000	12,116,812
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	9,961,077	307,592	356,248	473,500	473,500	11,571,917
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	15,096,424	437,015	665,437	731,400	731,400	17,661,676
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	5,046,679	199,275	216,437	306,700	306,700	6,075,791
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	10,092,337	314,592	357,848	475,500	475,500	11,715,777
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	7,837,251	182,275	205,551	371,500	371,500	8,968,077
19	JICA- PR MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	4,968,067	166,778	166,778	248,403	248,403	5,798,430
20	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	2,510,489	144,711	144,711	125,524	125,524	3,050,959
21	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	8,461,397	226,797	387,480	406,500	406,500	9,888,674
22	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	4,586,536	168,873	168,873	229,327	229,327	5,382,935
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	7,749,755	222,275	242,062	381,402	381,402	8,976,897
<b>TOTAL JICA</b>		<b>164,173,340</b>	<b>5,874,356</b>	<b>6,685,891</b>	<b>8,078,823</b>	<b>8,078,823</b>	<b>192,891,234</b>
24	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY	5,136,183			456,793	560,341	<b>6,153,317</b>
25	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	2,083,553	129,046	129,046	83,339	104,174	<b>2,529,158</b>
26	BID- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	1,239,323	84,807	84,807	49,573	61,966	<b>1,520,476</b>
27	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	4,631,496	244,169	244,169	185,260	231,575	<b>5,536,669</b>
28	BID – MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	15,426,719	652,837	652,837	771,336	771,336	<b>18,275,065</b>
29	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	4,074,826	179,653	179,653	162,980	203,723	<b>4,800,835</b>
30	BID- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	7,683,408	318,119	318,119	384,170	384,170	<b>9,087,988</b>
31	BID- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	4,850,213	304,196	304,196	194,009	242,511	<b>5,895,125</b>
<b>TOTAL BID</b>		<b>45,125,721</b>	<b>1,912,828</b>	<b>1,912,828</b>	<b>2,287,460</b>	<b>2,559,796</b>	<b>53,798,633</b>
<b>TOTAL</b>		<b>209,299,062</b>	<b>7,787,184</b>	<b>8,598,720</b>	<b>10,366,283</b>	<b>10,638,619</b>	<b>246,689,867</b>

## 6. BENEFICIOS

Las Municipalidades integrantes del programa son treinta y una, con un total de 2.94 millones de habitantes beneficiados. La siguiente distribución corresponde a la población beneficiaria:

### Número de beneficiarios

	PROYECTO	AÑO BASE (2013)
1	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	139,089
2	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	19,394
3	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	6,581
4	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	19,092
5	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	30,414
6	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	66,037
7	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	48,165
8	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	178,234
9	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	157,964
10	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	79,418
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	92,476
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	440,652
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	140,202
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	154,653
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	252,830
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	73,927
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	205,434
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	90,862
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	46,486
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	27,749
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	89,206
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	44,795
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	149,244
<b>TOTAL JICA</b>		<b>2,552,905</b>
24	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCA Y	59,798
25	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	9,084
26	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	9,835
27	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	52,378
28	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	197,175
29	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	9,294
30	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	103,900
31	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	48,433
<b>TOTAL BID</b>		<b>489,897</b>

Fuente: elaborado por el equipo de reconocimiento de JICA según datos del INEI

Habiendo mostrado la importante cantidad de beneficiarios, se debe precisar que con este programa se pretende no sólo dar una mayor cobertura en el manejo adecuado de los residuos sólidos en el país, sino de que esta cobertura se exprese territorialmente en más localidades y en diversas partes del país no solo del contexto de ciudades urbanas medias, sino también de ciudades rurales.

Procurando dotar a la población beneficiaria de reales sistemas integrales de manejo de residuos sólidos bajo modelos de gestión técnica operativa que responda a las características de cada localidad, tomando en cuenta la variedad demográfica y socioeconómica, así como las características territoriales ambientales, procurando con ello insertar a la población en una racional y eficiente convivencia con su entorno ambiental.

Otro beneficio está referido al fortalecimiento de la gestión municipal en especial en los procesos de recaudación de los servicios de limpieza pública como de la subasta pública de los materiales reaprovechables.

## 7. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SOCIAL

La evaluación social del proyecto fue realizada aplicando la metodología costo/efectividad en el horizonte de 10 años del proyecto, incluyendo las etapas de operación y mantenimiento.

La evaluación de la alternativa propuesta a precios sociales y tomando una tasa de descuento del 11% para costos de mercado, según los parámetros del Sistema Nacional de Inversión Pública-SNIP, reportó un Costo Efectividad de S/.68.90 Toneladas/habitante.

En cuanto al análisis de sensibilidad, la variable utilizada para este efecto es el costo de inversión, analizando sus variaciones a fin de identificar su impacto en el ratio costo efectividad (determinado en cada ámbito de intervención) debido a que un aumento o disminución de los precios del mercado en los PIP's que componen el Programa tendrían un impacto significativo en los costos de inversión de este.

### Variable-Costo de inversión y generación

VARIACIÓN	COSTO DE INVERSIÓN (S/.)	VA GENERACIÓN T/AÑO	VACS (S/)	COSTO-EFECTIVIDAD	
				Variación costo-efectividad (INVERSIÓN)	Variación costo-efectividad (GENERACIÓN)
-30%	140,914,963	3,766,793	293,844,952	S/. 54.61	S/. 78.01
-25%	150,980,318	4,035,850	303,910,307	S/. 56.48	S/. 75.30
-20%	161,045,672	4,304,906	313,975,661	S/. 58.35	S/. 72.93
-15%	171,111,027	4,573,963	324,041,016	S/. 60.22	S/. 70.84
-10%	181,176,381	4,843,020	334,106,370	S/. 62.09	S/. 68.99
-5%	191,241,736	5,112,076	344,171,725	S/. 63.96	S/. 67.33
<b>0%</b>	<b>201,307,090</b>	<b>5,381,133</b>	<b>354,237,079</b>	<b>S/. 65.83</b>	<b>S/. 65.83</b>
5%	211,372,445	5,650,190	364,302,434	S/. 67.70	S/. 64.48
10%	221,437,799	5,919,246	374,367,788	S/. 69.57	S/. 63.25
15%	231,503,154	6,188,303	384,433,143	S/. 71.44	S/. 62.12
20%	241,568,508	6,457,360	394,498,497	S/. 73.31	S/. 61.09
25%	251,633,863	6,726,416	404,563,852	S/. 75.18	S/. 60.15
30%	261,699,217	6,995,473	414,629,206	S/. 77.05	S/. 59.27

Fuente: equipo de estudio de JICA

## 8. SOSTENIBILIDAD

### 8.1 Arreglos institucionales previstos para la fase de operación y mantenimiento

Las municipalidades son las responsables de la operación, mantenimiento y reinversión. Por tanto, se prevé constituir un contrato de fideicomiso entre el Ministerio del Ambiente con cada una de las municipalidades que intervendrán en el Programa.

El contrato de fideicomiso constituirá un instrumento financiero para garantizar la sostenibilidad del Programa. El fideicomiso es la medida de garantizar los costos de operación y mantenimiento del servicio de los 31 PIP's y asegurar el financiamiento de las reinversiones, derivadas por la ejecución del Programa.



## **8.2 Capacidad de gestión de la organización encargada del proyecto en su etapa de operación**

El Programa ha considerado la ejecución de actividades orientadas al fortalecimiento de la gestión técnica, administrativa, económica y financiera del servicio de limpieza pública generando con ello el mejoramiento de las capacidades de gestión de la municipalidad en la etapa de operación.

Si es necesario el Consejo Municipal debe modificar la estructura orgánico-funcional del Ejecutivo Municipal, a fin de adecuarla a las misiones y funciones que podrían resumirse en las siguientes:

- Planificación y operación de los servicios de limpieza pública
- Planificación y ejecución de las mejores prácticas para la segregación en origen de los residuos generados.
- Elaboración de especificaciones técnicas y requisiciones de compras de equipamiento menor e insumos (herramental, servicios de mantenimiento de la maquinaria, repuestos, combustibles, lubricantes, indumentaria, reequipamiento informático, mobiliario, etc.).
- Control de calidad de los equipos, insumos y servicios contratados por el Municipio para el sector, conforme a los estándares previamente establecidos.
- Ejecución de programas de capacitación del personal.
- Ejecución de programas de sensibilización de la población.
- Ejecución de programas de comunicación social
- Ejecución de programas de mejora continua de la recaudación
- Administración de los recursos humanos del servicio
- Determinación de los costos operativos del servicio
- Vinculación orgánica con otras Subgerencias.
- Nexos con la Unidad Ejecutora del Programa del Ministerio del Ambiente.

## **8.3 Financiamiento de los costos de operación, mantenimiento y reinversiones**

El financiamiento de los costos de operación, mantenimiento y reinversiones de los PIP conformantes del Programa son de responsabilidad de cada Municipalidad. El financiamiento de estas actividades se realizará mediante un contrato de Fideicomiso entre el MINAM, las municipalidades y el Banco de la Nación. Se entiende que FONCOMUN será una fuente del fideicomiso. A continuación se desarrolla el sustento de este criterio:

Ley de Presupuesto del Sector Público para el año fiscal 2010 (Ley Número 29465) se crea el Programa de Modernización Municipal (PMM) y el Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal (PI).

El MEF está implementando este programa. Al respecto, el PMM busca promover condiciones que contribuyan con el crecimiento y desarrollo sostenible de la economía local, incentivando a las municipalidades a:

- a) Incrementar la recaudación de los impuestos municipales a través de la mejora de la gestión financiera.

- b) Generar buenas condiciones de negocios a través de la mejora en la provisión de servicios públicos, infraestructura básica y simplificación de trámites, entre otros.

Por otro lado, el **Plan de Incentivos a la mejora de la gestión municipal (PI)** tiene como finalidad promover condiciones que contribuyan con el crecimiento y desarrollo sostenible de la economía local, incentivando a las municipalidades a:

- a) Incrementar los niveles de recaudación de los tributos municipales, fortaleciendo la estabilidad y eficiencia en la percepción de los mismos.
- b) Mejorar la ejecución de proyectos de inversión, considerando los lineamientos de política de mejora en la calidad del gasto.
- c) Reducir la desnutrición crónica infantil en el país.

Se espera mejorar el fortalecimiento de capacidades de las municipalidades mediante estos programas antes de que se implementen estos proyectos.

#### **8.4 Promoción de la participación de los beneficiarios**

Los beneficiarios tendrán que pagar las tarifas de la gestión de residuos sólidos. Asimismo cada proyecto ha considerado actividades en la fase de inversión para sensibilizar a los beneficiarios y mejorar el pago y la tasa de recaudación del servicio de gestión de residuos sólidos.

Las estrategias para la mejora de las tasas de recaudación estarán orientadas en dos direcciones: hacia el interior de la estructura municipal y hacia la población beneficiada.

La primera de ellas por lo general es de rápido impacto, mientras que la segunda (mucho más ligada a los aspectos culturales) demanda por lo general un mediano y largo plazo.

Sin perjuicio de ello, se entiende que una combinación entre ambas estrategias es la que brindará los mejores resultados, en términos de recaudación y asegurará los mismos a lo largo de la vida útil del proyecto. Es decir las estrategias deberán ser sostenidas a lo largo del tiempo, más allá del período de diseño de este proyecto.

Las estrategias hacia la población deberán encaminarse hacia lograr el cambio cultural necesario para que el vecino asuma su responsabilidad en el cuidado del medio ambiente, aportando con su arbitrio al sostenimiento del servicio de limpieza pública.

En los aspectos de educación ambiental se explican las medidas que podrían tomarse en el marco del programa de sensibilización.

En las municipalidades, el sistema de recaudación forma parte de la estructura de gobierno, por cuanto ella hace a su normal funcionamiento. El caso de la prestación de los servicios de limpieza pública no escapa a esta regla, por lo que el sistema de recaudación constituye el pilar económico donde se sostiene la prestación del servicio. Por tanto el sistema de recaudación requiere ser conducido por el máximo nivel de la organización municipal.

En su carácter de tarea continua la misma se enmarca dentro de los llamados “gastos corrientes” del municipio. Como tal, su financiamiento debe provenir de los propios recursos municipales, sin perjuicio que el proyecto pueda financiar diversas actividades durante la fase de implementación, tendientes a incrementar sus potencialidades.

Los recursos económicos necesarios para financiar estas actividades podrían provenir de los recursos disponibles en los programa PMM, PI aplicables a este Municipio.

Dependiendo de las características de cada municipio, se implementarán medidas para mejorar la recaudación del servicio, acudiendo a diversas estrategias que se detallan en el documento.

Asimismo, la mejora e incremento de la cobertura del servicio de limpieza pública en la ciudad al implementar el presente proyecto, generará una mayor disposición para el pago del servicio.

## 9. ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL

De la evaluación realizada en cada uno de los 31 PIPs que conforman el Programa, el impacto ambiental de éste es positivo dado que se reducen los riesgos de contaminación del ambiente en sus diversos componentes como aire, suelo y agua. El impacto ambiental positivo se traduce en una mejor calidad de vida para la población, mediante la disposición adecuada de los residuos sólidos y la promoción del reciclaje.

### (1) etapa de inversión

En esta etapa se generarán impactos ambientales negativos de carácter temporal debido a la ejecución de las obras de infraestructura para el manejo de residuos sólidos (planta de clasificación de residuos inorgánicos, planta de compostaje y relleno sanitario). Definitivamente, en todas las ciudades, los movimientos de tierras y obras de construcción, generarán residuos, sólo de manera temporal; al culminarse la etapa de construcción, estos efectos serán superados; y, en tanto dure la etapa de construcción, se tomarán medidas de mitigación, tales como humedecimiento del terreno, medidas de seguridad, manejo de los residuos generados mediante un proveedor de Servicios de Residuos Sólidos –, entre otros.

### (2) Etapa de post inversión

Se generarán impactos ambientales negativos, en su mayoría, de manera temporal, periódica, local y leve; siendo la variable más afectada el aire, por la generación de partículas en suspensión al ambiente, ocasionado por los rellenos sanitarios.

La operación de transporte de los residuos podría afectar el suelo en un 100% de las ciudades, a menos que los vehículos cuenten con un mantenimiento óptimo (tolva desnivelada o rota, fuga de lixiviados, entre otros). Por lo que se plantea programas de mantenimiento periódicos.

Existe riesgo de contaminar las aguas durante la operación y mantenimiento de los componentes del programa, siendo el impacto temporal, de ámbito local y de magnitud.; Debido a ello se construirán drenes para recoger y tratar los lixiviados posteriormente. Asimismo, se contará con un sistema de monitoreo para revisar la calidad de las aguas subterráneas en los sitios necesarios.

En cuanto al aire, se pueden generar emanaciones de gases y olores desagradables por la descomposición de la materia orgánica en un 100% de los casos, siendo éstos de magnitud leve.

El relleno generará gases (CH<sub>4</sub> metano, H<sub>2</sub>S ácido sulfhídrico, CO<sub>2</sub> dióxido de Carbono) en un 100% de los casos, motivo por el cual puede aplicarse a un Proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio -MDL, si el volumen es el adecuado. Así mismo, las infraestructuras de

disposición final de residuos sólidos, contarán con una instalación de tratamiento de gas (chimeneas).

Respecto a la fauna, en muchos casos, los animales podrían ingresar a la zona de disposición final, por lo que se construirá una barrera artificial y un cerco vivo, impidiendo el libre paso de los animales. Asimismo, podrían emplearse mecanismos de control biológico.

En cuanto al impacto en el ámbito socioeconómico – cultural, los pobladores podrían rechazar el uso de recipientes en la vía pública de forma temporal, lo cual será contrarrestado por el programa de educación ambiental. Un recojo inoportuno de los residuos generaría, en el 100% de las localidades, riesgos a la salud pública, por lo que se deberán respetar los horarios de recolección establecidos.

El tráfico podría ser afectado en un 100% de los casos en forma temporal, por lo que a través de un diseño optimizado de rutas se debe evaluar los horarios más adecuados de recolección.

Los segregadores que perdiesen su trabajo producto de la instalación de la planta de clasificación, podrían ser reincorporados a través de un plan de formalización para buscar integrarlos a la cadena productiva; y, promoción de la segregación en la fuente y recolección selectiva de los residuos sólidos.

Como cualquier otra fuente de trabajo, el relleno sanitario podría propiciar la migración de la población a sus inmediaciones, por lo que se debe mantener un control estricto para evitar invasiones en el área, manteniendo control sobre asentamientos no planificados de grupos humanos en las inmediaciones del relleno sanitario. La zonificación del sitio debe propiciar el uso adecuado de suelo.

## **10. ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN**

El programa será gestionado a través de las unidades ejecutoras del programa (UEP) con relación a las labores relacionadas con la administración, las finanzas, contabilidad y coordinación técnica. Además, recibirán el apoyo de las unidades subejecutoras formadas por las municipalidades para poder implementar algunas actividades relacionadas con este programa.

El Ministerio de Ambiente es el organismo responsable de promover la conservación del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales. Las principales tareas y responsabilidades se enumeran a continuación:

1. Articular con los responsables del programa, tales como la unidad ejecutora del programa y las unidades subejecutoras.
2. MINAM cuenta con pliego presupuestal y debe coordinar los aspectos del presupuesto que el programa pueda necesitar.

Al mismo tiempo, todas las municipalidades incluidas en el programa se convertirá en unidad subejecutora que deberán implementar los proyectos específicos de cada ciudad. También serán responsables de gestionar los trabajos de gestión de residuos sólidos. Las unidades subejecutoras representadas por las municipalidades establecerán unidades subejecutoras de los proyectos a fin de ejecutar las inversiones previstas en los municipios, dentro del marco del programa según las disposiciones vigentes.

## **11. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**

La unidad ejecutora del Vice-ministerio de Gestión Ambiental del Ministerio del Ambiente, será la encargada de manejar el préstamo que asignará el JICA y el BID.



Fuente: equipo de reconocimiento de JICA

Figura Cronograma de Actividades para el programa

## 12. FINANCIAMIENTO

Los recursos necesarios para implementar el programa provienen de los donantes internacionales, es decir, JICA y el BID. Se ha informado de que JICA financiaría 23 proyectos y el BID 8.

El MEF pagaría los préstamos para garantizar de que el país se beneficia de este programa.

Los periodos de desembolso comenzarán una vez que se materializa el préstamo, teniendo en cuenta los diferentes periodos de gracia. Las condiciones del préstamo serán acordadas por la Dirección Nacional de Endeudamiento Público, del Ministerio de Economía.

En el caso de Santiago, el canon alcanza casi S/.7 millones. Adicionalmente, existen saldos de balance bajos y esta municipalidad ocupa el tercer quintil en el mapa de pobreza según FONCODES. Por lo tanto, esta municipalidad no correrá con los gastos de la contraparte.

En el caso de Andahaylas, la municipalidad cuentan un saldo de balance considerable. Sin embargo, el canon es bastante bajo y esta municipalidad ocupa el Segundo quintil en el mapa de pobreza de FONCODES. Por lo tanto, esta municipalidad pagará el 10% de la contraparte.

Es importante mencionar que la participación de dicho capital se coordinará y se acordará entre el MINAM y cada una de las municipalidades.

## 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El análisis de factibilidad del programa, demuestra que es necesario contar con infraestructura, equipamiento, capacitación gestión y sensibilización de la gestión de residuos sólidos de las ciudades seleccionadas habiéndose determinado que el problema principal identificado es el deterioro de la calidad ambiental provocado por la ineficiente e insostenible manejo de los residuos sólidos en las zonas priorizadas del Perú.
- La alternativa única seleccionada tiene como base fundamental la flexibilidad de permitir la aplicación de diversas estrategias y técnicas de manejo de residuos sólidos de acuerdo a las características de los 31 proyectos que conforman el programa, mostrando un coeficiente de efectividad de S/.65.83 nuevos soles por tonelada efectivamente tratada, valor que se encuentra dentro de los parámetros tarifarios a aplicar al usuario en cada uno de estos proyectos, las cuales son viables para su aplicación.
- El PIP del programa incluye a 31 ciudades prioritarias, con un monto total de inversión inicial a precios de mercado de S/. 274.65 millones.
- Para la implementación del programa, el Ministerio del Ambiente, creará la respectiva unidad ejecutora, con la finalidad de que pueda cumplir con los objetivos trazados en el programa.
- Dada las características de los servicios (almacenamiento público, barrido de calles, recolección, transporte, reaprovechamiento y disposición final), luego de consolidar la prestación del servicio puede evaluarse la viabilidad de intervención del sector privado. Además, en un futuro el programa en conjunto podría acceder a un programático de Mecanismo de Desarrollo Limpio-MDL para la reducción de emisiones y por tanto acceder a los créditos por bonos de carbono.
- De acuerdo al análisis efectuado y a la recolección de información primaria que ha sustentado los cálculos, se recomienda la ejecución.

**PARTE I: ESQUEMA DEL ESTUDIO PREPARATORIO**



# ESTUDIO PREPARATORIO DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ

## INFORME FINAL VOLUMEN I: INFORME PRINCIPAL

### PARTE I: ESQUEMA DEL ESTUDIO PREPARATORIO

#### TABLA DE CONTENIDO

	Página
CAPÍTULO 1 GENERALIDADES .....	1-1
1.1 ANTECEDENTES.....	1-1
1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO PREPARATORIO.....	1-2
1.3 ALCANCE DEL ESTUDIO PREPARATORIO .....	1-2
1.3.1 Alcance del estudio preparatorio.....	1-2
1.4 CRONOGRAMA DEL ESTUDIO PREPARATORIO.....	1-5
1.5 ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DEL ESTUDIO PREPARATORIO .....	1-5
CAPÍTULO 2 ESQUEMA DEL ESTUDIO.....	2-1
2.1 ESQUEMA DEL SISTEMA NACIONAL DE INVERSIÓN PÚBLICA .....	2-1
2.1.1 Sistema Nacional de Inversión Pública.....	2-1
2.1.2 Estudios y documentación requeridos.....	2-1
2.1.3 Revisión de los documentos existentes .....	2-3
2.1.4 Entrega de los PIPs de los proyectos y del programa.....	2-6
2.1.5 Condiciones para declarar la aprobación y la viabilidad en el SNIP para el programa y los proyectos .....	2-8
2.2 ORGANIZACIONES INVOLUCRADAS Y ACTIVIDADES .....	2-8
2.2.1 Ministerio del Ambiente (MINAM).....	2-8
2.2.2 Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) .....	2-10
2.2.3 Ministerio de Salud (MINSA).....	2-12
2.2.4 Cooperación internacional en el sector de gestión de residuos sólidos.....	2-13
2.3 ESTUDIO DE CAMPO .....	2-13
2.3.1 Contenidos del estudio de campo.....	2-13
2.3.2 Resultados del estudio de campo .....	2-15
2.3.3 Actual situación de la gestión de residuos sólidos en cada municipalidad .....	2-28
2.4 CONCEPTO PROPUESTO PARA EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES Y LOS EQUIPOS .....	2-31
2.4.1 Condiciones del concepto de diseño .....	2-31
2.4.2 Generación y flujo de residuos.....	2-33
2.4.3 Concepción del diseño de la recolección y transporte de residuos .....	2-35
2.4.4 Concepto del diseño de la planta de compostaje y planta de selección.....	2-37
2.4.5 Concepto del diseño para el relleno sanitario.....	2-58
2.5 ADQUISICIÓN DE MATERIAL Y EQUIPO PROPUESTOS Y METODOLOGÍAS DE CONSTRUCCIÓN.....	2-83
2.5.1 Equipos y Material .....	2-83
2.5.2 Trabajos de Construcción.....	2-84

---

2.5.3	Metodología para la adquisición de la construcción y los equipos .....	2-85
2.6	ORGANIZACIÓN PROPUESTA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA .....	2-86
2.6.1	Implementación planteada para la organización del Programa.....	2-86
2.6.2	Roles y Responsabilidades en la implementación del programa.....	2-88
2.7	CONSIDERACIONES AMBIENTALES Y SOCIALES PROVINCIALES DE PROGRAMA .....	2-91
2.7.1	Marco Legal e Institucional de la Evaluación de Impacto Ambiental .....	2-91
2.7.2	Procedimientos para la Evaluación de Impacto Ambiental.....	2-104
2.7.3	Listado Provisional de consideraciones ambientales y sociales.....	2-106
2.7.4	Preparación del EIA en el estudio preparatorio.....	2-106
2.8	ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	2-109
2.8.1	Metodología para estimar el costo .....	2-109
2.8.2	Costo estimado de inversión para el estudio de factibilidad del programa .....	2-109
2.9	PLAN FINANCIERO .....	2-111
2.9.1	Condiciones básicas del Plan Financiero .....	2-111
2.9.2	Plan Financiero.....	2-112
2.9.3	Plan Financiero.....	2-113
2.9.4	Sostenibilidad Financiera de las Municipalidades de los 23 Proyectos JICA.....	2-116
2.10	EVALUACIÓN DEL PROGRAMA .....	2-118
2.10.1	Base de Datos.....	2-118
2.10.2	Resultado de la Evaluación Económica .....	2-120
2.11	INFORMES ENTREGADOS EN EL ESTUDIO PREPARATORIO.....	2-123
CAPÍTULO 3	ALCANCE PROPUESTO DEL PROYECTO DEL PROYECTO DE PRÉSTAMO EN YENES.....	3-1
3.1	CONDICIONES PARA DECIDIR EL ALCANCE DEL PROYECTO DE PRÉSTAMO EN YENES .....	3-1
3.1.1	Entendimiento del Aprovechamiento del Préstamo para el Proyecto .....	3-1
3.1.1	Opciones del Alcance del Proyecto de Préstamo en Yenes .....	3-1
3.2	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN PROPUESTO .....	3-2
3.2.1	Alcance del Proyecto.....	3-2
3.2.2	Alcance de los Servicios de Consultoría .....	3-3
3.2.3	Cronograma de Implementación .....	3-5
3.2.4	Estimado de Costos para el Proyecto de Préstamo en Yenes.....	3-8
3.3	PLAN DE FINANCIAMIENTO DEL PRÉSTAMO EN YENES .....	3-15
3.3.1	Términos y Condiciones del Préstamo en Yenes .....	3-15
3.3.2	Costo de la Inversión que se espera sea financiado por el Préstamo en Yenes.....	3-15
3.3.3	Préstamo en Yenes que se espera para cada una de las Tres (3) Opciones .....	3-15
3.3.4	Plan para Compartir entre las Contrapartes Peruanas .....	3-17
3.3.5	Devolución del Préstamo en Yenes y Pago del Interés.....	3-17

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1.3-1	Proyectos objetivo del estudio preparatorio .....	1-4
Tabla 1.5-1	Miembros del equipo del estudio preparatorio de JICA.....	1-5
Tabla 2.1-1	Estudios necesarios requeridos según la cantidad de inversión .....	2-2
Tabla 2.1-2	Número máximo de días para evaluar los PIPS .....	2-3
Tabla 2.1-3	Requisitos mínimos para el estudio del SNIP .....	2-3
Tabla 2.1-4	Descripciones de los perfiles existentes y el estudio de selección de sitio .....	2-4
Tabla 2.1-5	Fecha de entrega de los perfiles y comentarios del MINSA .....	2-7
Tabla 2.2-1	Presupuesto del Ministerio de Ambiente (2009, 2010 and 2011) .....	2-9
Tabla 2.2-2	Presupuesto del Ministerio de Ambiente para el sector de residuos sólidos en el 2011 .....	2-9
Tabla 2.2-3	Resumen del programa de modernización municipal .....	2-11
Tabla 2.3-1	Contenidos del estudio de campo de cada municipalidad .....	2-14
Tabla 2.3-2	Información general del estudio topográfico en cada municipalidad.....	2-15
Tabla 2.3-3	Equipos, herramientas y materiales para el estudio topográfico .....	2-16
Tabla 2.3-4	Profundidad de las perforaciones y cantidad de y STP .....	2-17
Tabla 2.3-5	Cantidad de pruebas de suelo de laboratorio.....	2-18
Tabla 2.3-6	Tipo de estudio y fecha para la caracterización de los residuos sólidos en cada municipalidad.....	2-19
Tabla 2.3-7	Clasificación zonal según el nivel socioeconómico .....	2-20
Tabla 2.3-8	Parámetro y metodologías del estudio y la norma propuesta para la calidad del agua .....	2-25
Tabla 2.3-9	Parámetro y metodologías del estudio y estándares ambientales para la calidad del aire.....	2-26
Tabla 2.4-1	Monto proyectado de Generación de Residuos Sólidos de los sitios propuestos (ton/año).....	2-34
Tabla 2.4-2	Número de equipos existentes para la recolección y transporte de residuos.....	2-36
Tabla 2.4-3	Número necesario de equipos para recoger y transportar los residuos .....	2-36
Tabla 2.4-4	Capacidad de recepción de residuos en la planta de selección.....	2-37
Tabla 2.4-5	Tasa de uso de material reciclable inorgánico en el año 10 .....	2-39
Tabla 2.4-6	Condiciones de planeamiento de la planta de selección.....	2-40
Tabla 2.4-7	Función y estructura de una instalación con sistema mecanizado .....	2-41
Tabla 2.4-8	Tipo y capacidad de las instalaciones de cada proyecto .....	2-44
Tabla 2.4-9	Función y estructura de la instalación con sistema manual.....	2-45
Tabla 2.4-10	Equipo para la planta de selección .....	2-47
Tabla 2.4-11	Condiciones del planeamiento .....	2-47
Tabla 2.4-12	Cantidad de residuos orgánicos que deben procesarse en las plantas de compostaje	2-48
Tabla 2.4-13	Número de fases de la construcción en cada proyecto y cronograma para cada fase	2-49
Tabla 2.4-14	Funciones y estructura de la instalación de un sistema mecanizado .....	2-50
Tabla 2.4-15	Tipo y capacidad de las instalaciones de cada proyecto .....	2-52
Tabla 2.4-16	Condiciones de planeamiento del relleno sanitario .....	2-59
Tabla 2.4-17	Cantidad de disposición de agua del proyecto .....	2-60
Tabla 2.4-18	Volumen del relleno, altura de los residuos, número de las fases de construcción y block de los rellenos sanitarios del proyecto.....	2-62
Tabla 2.4-19	Cronograma para la fase de construcción de cada proyecto.....	2-63
Tabla 2.4-20	Pendiente del talud .....	2-64
Tabla 2.4-21	Pendiente de excavación .....	2-64
Tabla 2.4-22	Función y estructura de las instalaciones .....	2-65
Tabla 2.4-23	Planos de referencia de las instalaciones.....	2-67
Tabla 2.4-24	Zona objetiva de filtración .....	2-70
Tabla 2.4-25	Cálculo de los resultados del coeficiente mensual de infiltración de cada proyecto.	2-71
Tabla 2.4-26	Resultado del cálculo de lixiviados generados por residuos orgánicos.....	2-72

Tabla 2.4-27	Cálculo del volumen requerido de lixiviados para el tratamiento por evaporación ..	2-73
Tabla 2.4-28	Esquema de los métodos de tratamiento .....	2-77
Tabla 2.4-29	Sistema de tratamiento de lixiviados para cada proyecto.....	2-80
Tabla 2.4-30	Medidas ambientales en el sitio del relleno sanitario.....	2-81
Tabla 2.4-31	asificación de los rellenos según cantidad de disposición.....	2-81
Tabla 2.4-32	Equipos para cada tipo de relleno .....	2-82
Tabla 2.4-33	F unciones de los equipos.....	2-82
Tabla 2.4-34	Equipo necesario para el relleno sanitario.....	2-83
Tabla 2.7-1	Categorización de la EIA .....	2-91
Tabla 2.7-2	Prerequisitos para la Evaluación del EIA.....	2-93
Tabla 2.7-3	Criterio técnico para la Selección de Sitio de las Instalaciones de Gestión de Residuos .....	2-93
Tabla 2.7-4	Categorización del EIA para Infraestructuras de Manejo de Residuos del ámbito de gestión Municipal (Borrador de la Directiva Administrativa de MINSA/DIGESA) .....	2-94
Tabla 2.7-5	TdR básicos para procedimientos EIA y requerimientos del DIA .....	2-94
Tabla 2.7-6	Procedimientos del EIA y Requisitos del DIA para instalaciones de GRS del ámbito municipal (Propuesto por la Directiva Administrativa de MINSA/DIGESA) .....	2-98
Tabla 2.7-7	Requerimientos complementarios y adicionales a la Tabla 2.7-6 (Planteado en la Directiva Administrativa de MINSA/DIGESA).....	2-102
Tabla 2.7-8	Descripción del proyecto para relleno sanitario (Propuesto por MINSA/DIGESA en la Directiva Administrativa) .....	2-104
Tabla 2.7-9	Análisis ambiental requerido por proyectos SNIP de GRS.....	2-105
Tabla 2.7-10	Categorización del EIA de los Proyectos .....	2-107
Tabla 2.7-11	Avance y situación de la elaboración de cada EIA .....	2-108
Tabla 2.8-1	Costo de inversión del programa (Millones S/.).....	2-110
Tabla 2.8-2	Costo de inversión de cada proyecto (Millones S/.).....	2-110
Tabla 2.9-1	Suma del Costo del E/F del Programa (en millones de S/.) .....	2-111
Tabla 2.9-2	Concepto Preliminar para Compartir los Costos de Inversión .....	2-112
Tabla 2.9-3	Resultados Financieros y Presupuesto: Suma de las 23 Municipalidades Principales (En millones de S/.).....	2-113
Tabla 2.9-4	Flujo de Caja del Sector del GRS de las 23 Municipalidades Principales (En millones de S/.).....	2-114
Tabla 2.9-5	Resultado del Estudio basado en Entrevistas a 23 Municipalidades.....	2-115
Tabla 2.9-6	Resumen del Plan de Mejora a las Cobranzas por el Servicio de GRS.....	2-115
Tabla 2.9-7	Capacidad para Costo de Inversión.....	2-117
Tabla 2.9-8	Capacidad de Reinversión y Costo O & M .....	2-118
Tabla 2.10-1	Concepto de Beneficio .....	2-119
Tabla 2.10-2	Cálculo del Beneficio .....	2-119
Tabla 2.10-3	Factores de Conversión Requeridos por el SNIP .....	2-120
Tabla 2.10-4	Resultado de la Evaluación Económica .....	2-121
Tabla 2.11-1	Informes entregados al MINAM en el Estudio Preparatorio .....	2-123
Tabla 3.1-1	Costo Planificado y Monto del Préstamo para el Programa.....	3-1
Tabla 3.1-2	Período de Desembolso por Opción del Alcance del Proyecto.....	3-2
Tabla 3.2-1	Alcance del Proyecto de Préstamo en Yenes (3 opciones) .....	3-2
Tabla 3.2-2	TdR para el Consultor del Préstamo en Yenes y el Consultor Nacional para el Expediente Técnico .....	3-4
Tabla 3.2-3	Estimado de Costos de 23 Sub - Proyectos (Opción 1).....	3-9
Tabla 3.2-4	Estimado de Costos de 23 Sub - Proyectos (Opción 2).....	3-10
Tabla 3.2-5	Estimado de Costos de 223 Sub - Proyectos (Opción 3).....	3-11
Tabla 3.2-6	Estimado de Costos del Proyecto de Préstamo en Yenes (Opción 1) .....	3-12
Tabla 3.2-7	Estimado de Costos del Proyecto de Préstamo en Yenes (Opción 2) .....	3-13
Tabla 3.2-8	Estimado de Costos del Proyecto de Préstamo en Yenes (Opción 3) .....	3-14

---

Tabla 3.3-1	Costo de la Expectativa para un Préstamo en Yenes.....	3-15
Tabla 3.3-2	Bosquejo del Plan de Financiamiento – Opción 1 (Millones de US\$).....	3-16
Tabla 3.3-3	Bosquejo del Plan de Financiamiento – Opción 2 (Millones de US\$).....	3-16
Tabla 3.3-4	Bosquejo del Plan de Financiamiento – Opción 3 (Millones de US\$).....	3-16

### LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1-1	Procedimiento del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).....	2-2
Figura 2.4-1	Tasa objetivo de uso de materiales a partir de los residuos sólidos .....	2-32
Figura 2.4-2	Flujo de Residuos Sólidos (Ejemplo).....	2-35
Figura 2.4-3	Diagrama del flujo del sistema para la planta de selección con sistema mecanizado (después de 2023).....	2-42
Figura 2.4-4	Diseño de planta típico de planta de segregación con sistema mecanizado (después de 2023).....	2-42
Figura 2.4-5	Flujo del sistema en la planta de selección para el sistema mecanizado (2015-2022).....	2-43
Figura 2.4-6	Diseño típico de una planta de reciclaje con sistema mecanizado (2015-2022) .....	2-43
Figura 2.4-7	Flujo del sistema de la planta de selección del sistema manual .....	2-45
Figura 2.4-8	Trazado típico de una planta de selección para el sistema manual (tipo A).....	2-46
Figura 2.4-9	Trazado típico de una planta de selección para el sistema manual (tipo B).....	2-46
Figura 2.4-10	Flujo del sistema de una planta de compostaje para un sistema manual y mecanizado.....	2-53
Figura 2.4-11	Diseño típico de una planta de compostaje (tipo A) .....	2-54
Figura 2.4-12	Diseño típico de una planta de compostaje (tipo B).....	2-55
Figura 2.4-13	Diseño típico de una planta de compostaje (tipo C).....	2-56
Figura 2.4-14	Diseño típico de una planta de compostaje durante el periodo piloto (capacidad: 0.2 t/día).....	2-57
Figura 2.4-15	Vista esquemática de la generación de lixiviados .....	2-69
Figura 2.4-16	Vista esquemática del tratamiento de evaporación .....	2-73
Figura 2.4-17	Resultado de los cálculos para el volumen de lixiviados requeridos en Puerto Maldonado (asumiendo que la capacidad de tratamiento de lixiviados es de 60m <sup>3</sup> /día).....	2-76
Figura 2.4-18	Sistema propuesto para el tratamiento de lixiviados en Juliaca .....	2-78
Figura 2.4-19	Sistema de tratamiento de lixiviados propuesto en in Puerto Maldonado.....	2-79
Figura 2.6-1	Organización de la Gestión Programa.....	2-87
Figura 2.6-2	Mapa de los Sectores del Programa .....	2-87
Figura 2.6-3	Unidad Ejecutora del Programa .....	2-89
Figura 2.7-1	Cronograma y procesos de certificación ambiental .....	2-104
Figura 2.7-2	Cronograma estimado hasta la aprobación.....	2-108
Figura 3.2-1	Cronograma de Implementación .....	3-6
Figura 3.2-2	Cronograma Manning del Consultor para el Proyecto de Préstamo en Yenes.....	3-7

**Fin de la lista**

## **APÉNDICES**

Apéndice 1: Estudio topográfico

Apéndice 2: Resultado del estudio geológico y prueba del suelo

Apéndice -3: Resultado de la caracterización de residuos para los residuos domiciliarios

Apéndice -4: Resultado de la caracterización de residuos para los residuos no domiciliarios

Apéndice -5: Resultado del estudio de campo (calidad del agua)

Apéndice -6: Resultado del estudio de campo (calidad del aire)

Apéndice -7: Resultado del estudio de campo (ruido)

Apéndice -8: Estudio de la cantidad de lixiviados del relleno y métodos de tratamiento

Apéndice -9: Lista de control ambiental para los proyectos de prefactibilidad y a nivel perfil

Apéndice -10: Lista de control ambiental para los proyectos de factibilidad

Apéndice -11: Gastos y recursos financieros para la gestión de recursos sólidos

Apéndice -12: Evaluación económica del programa

## CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

### 1.1 ANTECEDENTES

En el Perú, aproximadamente 22.475 toneladas de residuos sólidos generados son descargados cada día en todo el país. Este volumen aumenta cada año y especialmente en los últimos siete años, el aumento ha sido del 6.15% anual. Con referencia al volumen dispuesto, solo el 70% aproximadamente se recoge y el 26% se dispone de manera adecuada. Ya que solamente existen nueve rellenos sanitarios a nivel nacional, de los cuales cinco están ubicados en la zona de Lima metropolitana, el sistema de gestión de residuos sólidos no está suficientemente desarrollado en las zonas rurales.

Dichos sistemas inadecuados de GRS están estrechamente relacionados con el deterioro ambiental y las condiciones de vida de las personas que residen en las regiones. Por lo tanto, se recomienda encarecidamente desarrollar un sistema adecuado de GRS en dichas regiones. Sin embargo, hasta el momento no ha habido ninguna acción a nivel nacional que aborde dichos problemas, porque la responsabilidad de establecer un sistema de GRS depende de los gobiernos locales respectivos (Municipalidad Provincial/Municipalidad Distrital).

Teniendo en cuenta este contexto, se creó el Ministro de Ambiente (MINAM) en mayo de 2008. MINAM pretendía resolver dichos problemas de la GRS y solicitó dos programas de GRS (que son los Proyectos de préstamos de la ODA de JICA) al Gobierno de Japón (GJ) a través del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Como respuesta a dicha solicitud, el gobierno del Gobierno de Perú (GP) y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) celebraron varias discusiones preliminares para identificar el programa de prioridad en el campo de la GRS y acordaron llevar a cabo los preparativos necesarios para el programa de GRS. Este programa se implementará como el programa de primera fase (Programa de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias: el Programa).

El objetivo del programa es establecer un sistema de GRS integrado, desde la generación hasta la disposición final en los distritos priorizados, mediante un sistema de GRS mejorado, gracias a la construcción o rehabilitación de las infraestructuras de residuos sólidos, además de desarrollar sistemas de recogida de residuos sólidos y reciclaje/recuperación. Con ello se contribuirá a la mejora de los estándares de vida de las personas de la zona. El alcance fundamental del programa es el siguiente:

- a) Ubicación del programa: 31 lugares seleccionados (desde finales de Noviembre de 2010. ver mapa más arriba)
- b) Alcance del programa
  - Trabajos civiles: Construcción, rehabilitación o expansión de las infraestructuras de GRS.
  - Adquisición de equipos y maquinarias.
  - Desarrollo de capacidades.
  - Servicios de consultoría.
- c) Agencia ejecutora: MINAM

Por ello, JICA envió una misión para el programa de la República del Perú del 10 al 11 de diciembre de 2009, con el objetivo de desarrollar e implementar acuerdos para un estudio superior y así revisar la factibilidad y establecer un marco del programa. El estudio preparatorio abarca el programa y 23 sitios (proyectos) que se espera implementar gracias al préstamo en yenes.

El GP cuenta con un sistema de inversión pública llamado Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) para optimizar el uso de recursos públicos mediante el establecimiento de principios, procesos, metodologías y estándares prácticos para varias fases de los proyectos de inversión. En principio, todos los proyectos de inversión pública (PIP) necesitan revisarse y aprobarse mediante el proceso SNIP según la cantidad de inversión. En el caso de préstamo extranjero, los PIPs necesitan la aprobación del ministro del sector a cargo y la viabilidad del MEF. El equipo preparatorio también apoya al MINAM para el proceso de aprobación del SNIP.

## **1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO PREPARATORIO**

El estudio preparatorio se ha llevado a cabo teniendo en cuenta dos objetivos amplios. En primer lugar, el estudio preparatorio ayuda al MINAM en el proceso de aprobación del programa SNIP. Para ello, el MINAM prepara los estudios de factibilidad del programa y estudios de pre inversión del programa, estudios de prefactibilidad o factibilidad, dependiendo de los requerimientos del SNIP. En segundo lugar, el estudio preparatorio apoya al MINAM a establecer el marco del cronograma del programa para gestionar el programa de manera eficiente para que pueda aplicarse el préstamo de la ODA de JICA.

Los objetivos más tangibles del estudio preparatorio son:

- a) Revisar los actuales perfiles del programa y 23 proyectos
- b) Llevar a cabo los estudios de campo necesarios que requiere el SNIP, incluyendo los estudios de consideración social y ambiental.
- c) Actualizar/preparar el perfil y los estudios de pre factibilidad y factibilidad del Programa y los 23 subproyectos según los requisitos del proceso del SNIP
- d) Apoyar al MINAM para asegurar una transición sin problemas desde el paso de pre inversión a través de la formulación de proyectos para una implementación sin problemas y estable bajo el préstamo de ODA JICA

## **1.3 ALCANCE DEL ESTUDIO PREPARATORIO**

### **1.3.1 Alcance del estudio preparatorio**

El principal alcance del estudio preparatorio es preparar los estudios de preinversión necesarios según los requisitos descritos en el procedimiento del SNIP (por ejemplo, en el perfil, pre factibilidad y factibilidad del programa y los 23 proyectos para mejorar la GRS en cada sitio del proyecto. El estudio preparatorio se lleva a cabo según el siguiente alcance:

- (1) Apoyo para la aprobación del perfil del programa
  - a) Recoger información básica sobre temas de GRS en el Perú y en los sitios objetivos del proyecto.
  - b) Recabar información y datos relacionados con la GRS, como las condiciones naturales/sociales y la actual situación en los sitios objetivo del proyecto. Para ello se revisarán los perfiles existentes de los proyectos, así como materiales relevantes.
  - c) Considerar la importancia de los perfiles existentes del programa y realizar las actualizaciones y las mejoras necesarias al perfil, teniendo en cuenta la información recogida y los datos que se necesitan para obtener el salto dentro del procedimiento del SNIP.



- d) Ayudar al MINAM y a las autoridades a cargo de otorgar las aprobaciones, como la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), OPI-MINSA y el MEF, con relación al procedimiento SNIP
- (2) Apoyar la aprobación de los estudios de preinversión de los proyectos
- a) Llevar a cabo los estudios necesarios para aquellos proyectos que requieran obtener el salto o viabilidad con relación a los ítems requeridos tanto para la evaluación del proyecto ODA JICA como para el procedimiento SNIP.
  - b) Realizar estudios de temas ambientales y sociales según los requerimientos del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) en aquellos proyectos que requieran estudio de factibilidad dentro del procedimiento SNIP.
  - c) Revisar los contenidos de los estudios de preinversión existentes de los proyectos y realizar las actualizaciones necesarias y las mejoras de dichos estudios, teniendo en cuenta los comentarios de las autoridades a cargo de las aprobaciones.
  - d) Apoyar al MINAM y a las autoridades a cargo de las aprobaciones en el procedimiento SNIP
- (3) Apoyar en el estudio de factibilidad del programa
- a) Recopilar los resultados de los estudios y tener en cuenta los contenidos de la factibilidad del programa para una implementación y gestión sin problema, como el proyecto ODA JICA
  - b) Preparar la factibilidad del programa dentro del procedimiento SNIP
  - c) Apoyar al MINAM a resolver las observaciones de las autoridades a cargo de aprobar los resultados de la factibilidad según el marco del estudio preparatorio
- (4) Consideración del componente de desarrollo de capacidades

Considerar los componentes del desarrollo de capacidades para mejorar la capacidad de cada municipalidad y también desarrollar la capacidad del MINAM para supervisar y monitorear la implementación del programa.

Objetivos del estudio preparatorio

- (5) Proyectos objetivo

De los 31 proyectos del programa, el estudio preparatorio cubre 23 proyectos, cuya aplicación está prevista según el préstamo ODA JICA, tal y como muestra la tabla 1.3-1. Sin embargo, puede que haya limitaciones para el estudio para Nuevo Chimbote debido al sitio para las infraestructuras de la GRS (por ejemplo, relleno sanitario), ya que para marzo de 2011 todavía no se ha identificado el sitio definitivo. Con respecto a los estudios de EIA, solamente se llevan a cabo los proyectos que requieren el estudio de factibilidad dentro del proceso SNIP en el estudio preparatorio.

**Tabla 1.3-1 Proyectos objetivo del estudio preparatorio**

No.	Nombre del proyecto *1	Estudio requerido en el SNIP	EIA *2
1	Puno	Factibilidad*4	Sí
2	Juliaca	Factibilidad	Sí
3	Piura	Factibilidad	Sí
4	Nuevo Chimbote*3	Pre factibilidad	-
5	Tumbes	Pre factibilidad	-
6	Sullana	Factibilidad	Sí
7	Abancay	Perfil	
8	Huanuco	Factibilidad	Sí
9	Paita	Pre factibilidad *5	
10	Pto Maldonado	Pre factibilidad *5	
11	Talara	Pre factibilidad *6	
12	Moyobamba	Pre factibilidad	-
13	Tarapoto	Factibilidad	Sí
14	Chachapoyas	Perfil	
15	Ilave	Perfil	
16	Azangaro	Perfil	
17	Chincha	Pre factibilidad	
18	Sechura	Pre factibilidad *7	
19	Huacho	Pre factibilidad	
20	Tarma	Perfil	
21	Ferrenafe	Perfil	
22	Santiago	Perfil	
23	Aymaraes	Perfil	

Nota: \*1 El nombre de proyectos usado se refiere al nombre de la municipalidad provincial o distrital de los proyectos

\*2 EIA significa estudio de EIA-d, el cual está definido en el SEIA en Perú.

\*3 Nuevo Chimbote puede excluirse del estudio preparatorio

\*4 Ya que el estudio de pre factibilidad es suficiente, solamente se requiere el estudio de factibilidad en el procedimiento del SNIP (esta vez no se requieren el perfil o el estudio de pre factibilidad)

\*5 Ya que los anteriores estudios de pre inversión todavía son válidos, solamente se necesita el estudio de pre inversión en el SNIP (esta vez no se requiere el Perfil ).

\*6 Aunque el monto de inversión puede superar un poco los S/.6,000,000, el Perfil es suficiente en el proceso SNIP ( por lo tanto, no se requiere el estudio de factibilidad) según OPI-MINSA, porque el Perfil contiene suficiente información, casi la misma que el estudio de pre factibilidad.

\*7 A pesar de que el Perfil sería suficiente en el proceso SNIP porque la cantidad de inversión se redujo a un monto inferior a los S/.6,000,000, se preparó el estudio de pre factibilidad, como se planeó en un principio.

Al comienzo del estudio, el estudio preparatorio pretendía apoyar al MINAM a preparar los estudios necesarios para obtener la viabilidad, según los ítems solicitados tanto en la evaluación para el proyecto ODA JICA y en el procedimiento SNIP. Principalmente, los estudios son i) en la factibilidad del programa y ii) en los estudios de pre inversión de aquellos proyectos en los que los costos de la inversión total representan más del 50% de los costos del programa (proyectos anteriores). Si bien el estudio preparatorio ha elaborado los estudios de pre inversión, como el EIA para los proyectos de factibilidad para el resto de proyectos, excepto en el caso de Nuevo Chimbote, el perfil de todos los proyectos además del programa no han sido aprobados por la OPI MINSA a fecha de marzo de 2011, debido al retraso en el procedimiento de evaluación del SNIP.

(6) Residuos sólidos objetivo

Los residuos sólidos municipales generados en cada sitio corresponden con los residuos objetivo del programa, mientras que los residuos peligrosos e infecciosos de las industrias y los hospitales no se incluyen en este estudio. De la misma forma, los residuos sólidos municipales también son los residuos objetivo en el estudio preparatorio.

#### 1.4 CRONOGRAMA DEL ESTUDIO PREPARATORIO

El equipo del estudio preparatorio comenzó a trabajar en cada uno de los países de origen (Japón y Argentina en este caso) a mediados de marzo del 2010, y dicho equipo llegó al Perú el 23 de marzo de 2010. Inmediatamente, el equipo comenzó a realizar una serie de estudios de campo, incluyendo cuestionarios, revisión de los actuales documentos del PIP y mantuvieron conversaciones con la agencia ejecutora (MINAM, agencias relacionadas como DIGESA, OPI-MINSA y el MEF) y gobiernos locales del proyecto que estarán involucrados en el programa. El equipo preparatorio continuará trabajando hasta mitad de marzo de 2011.

#### 1.5 ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DEL ESTUDIO PREPARATORIO

El equipo del estudio preparatorio enviado por JICA está formado por los siguientes expertos:

**Tabla 1.5-1 Miembros del equipo del estudio preparatorio de JICA**

<b>Cargo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Compañía</b>
Jefe del equipo/Planificación y Diseño de Gestión de Residuos Sólidos	Toshiyuki UJIE	Nippon Koei Co.,Ltd.
Jefe Adjunto del Equipo / Planificación y Diseño de los equipos e instalaciones de la Gestión de Residuos Sólidos (1)	Takahiro KAMISHITA	Nippon Koei Co.,Ltd.
Planificación y Diseño de los equipos e instalaciones de la Gestión de Residuos Sólidos (2)	Masahiro SAITO	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
Planificación y Diseño de los equipos e instalaciones de la Gestión de Residuos Sólidos (3)	Seiichi OYAMADA	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
Estudio de Condiciones Sociales, aspectos ambientales y sociales (1)	Choshin HANEJI/ Satoshi HIGASHINAKAGAWA	Nippon Koei Latin America-Caribbean Co., Ltd./ Nippon Koei Co.,Ltd.
Estudio de Condiciones Sociales, aspectos ambientales y sociales (2)	Yukinori WATANABE	Nippon Koei Co.,Ltd.
Estudio Topográfico y Geológico (1)	Jenny Blanco GUZMAN	Nippon Koei Latin America-Caribbean Co., Ltd.
Plan de Operación y Mantenimiento / Estudio Topográfico y Geológico (2)	Juan Martin KOUTOUDJIAN	Nippon Koei Latin America-Caribbean Co., Ltd.
Análisis Económico y Financiero	Noboru OSAKABE	Yachiyo Engineering Co.,Ltd.
Planificación de Construcción y Compra (1)	Shigeru KANAYA	Nippon Koei Co.,Ltd.
Planificación de Construcción y Compra (2)	Yoshinosuke HAMADA/ Tomonori SAWANOBORI	Yachiyo Engineering Co.,Ltd./ Nippon Koei Co., Ltd.

Se ha elegido a “Grupo Ciudad Saludable”, asociados con Peru Waste Innovation SAC como el equipo de consultores encargados de realizar los estudios de campo, preparación de los documentos PIP y trabajos relacionados, para trabajar con el equipo de reconocimiento de JICA.

## **CAPÍTULO 2 ESQUEMA DEL ESTUDIO**

### **2.1 ESQUEMA DEL SISTEMA NACIONAL DE INVERSIÓN PÚBLICA**

#### **2.1.1 Sistema Nacional de Inversión Pública**

(1) Objetivos del sistema

El Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) se creó mediante la Ley. 27293, aprobada en el 2000 y modificada en el 2005 y el 2006. Según la ley, el objetivo del SNIP es optimizar el uso de los recursos públicos para las inversiones públicas, mediante la creación de principios, procesos, metodologías y normas prácticas para las fases de los proyectos de inversión.

Se aprobó la resolución directoral No. 002-2009-EF/68.01, cuyo cumplimiento es obligatorio para todas las fases, según el SNIP. La DGPM del MEF es el órgano responsable del SNIP y de los organismos del Ministerio de Salud (MINSA), tales como la OPI-MINSA y DIGESA, que están relacionados con los procesos del SNIP para los proyectos del sector de GRS.

(2) Evaluación de las inversiones públicas en la fase de preinversión

Los plazos de un proyecto de inversión pública (PIP) se divide en tres fases principalmente, que son la fase de preinversión, la fase de inversión y la de post inversión. El PIP debe revisarse y aprobarse mediante un proceso dentro del marco legal en la fase de pre inversión. Hay que mencionar que la viabilidad otorgada mediante el SNIP no garantiza la implementación de la inversión pública para la que se ha otorgado la viabilidad. El financiamiento se coordinará por separado.

El PIP debe examinarse de manera individual o dicha revisión se llevará a cabo dentro de un conjunto de PIP o conglomerados, que se diseñan para obtener un objetivo común. En el caso de la implementación individual de un PIP, cada proyecto debe regirse por el proceso de evaluación del SNIP. En el caso de un programa de inversión que contenga varios proyectos con un mismo objetivo, el programa en sí debe regirse por el proceso de evaluación del SNIP, además del proceso de revisión para proyectos individuales incluidos en el programa.

#### **2.1.2 Estudios y documentación requeridos**

(1) Estudios requeridos según el procedimiento del SNIP

El nivel de estudio para la inversión pública que requiere el SNIP depende de los costos estimados de inversión.

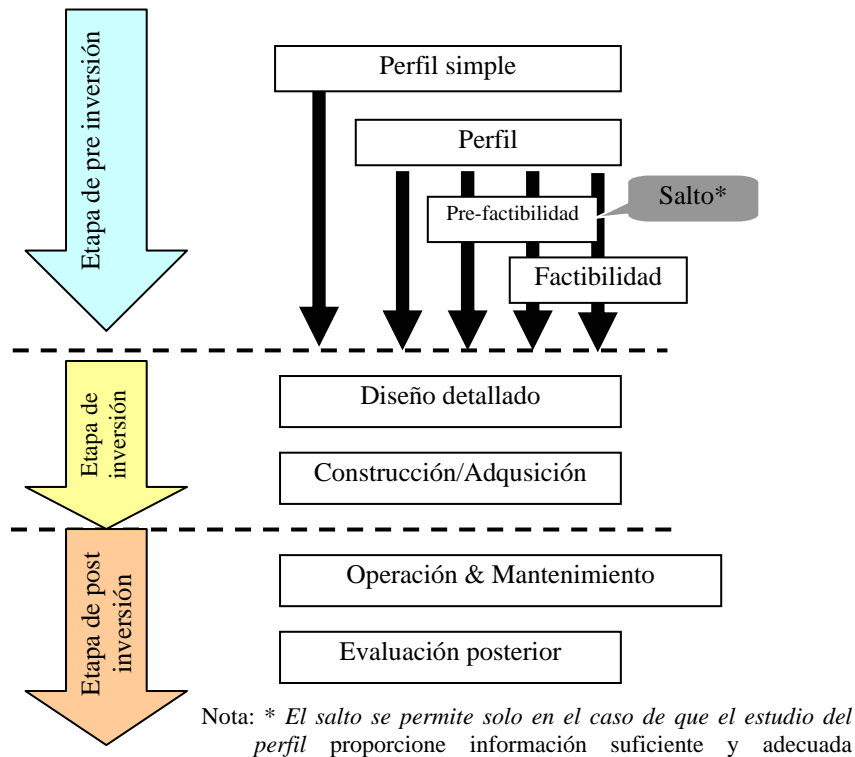
En el caso de proyectos muy pequeños, cuyo costo sea inferior a S/. 1.2 millones, solamente se necesita un perfil simple para obtener la viabilidad. Para proyectos cuyo costo sea mayor a S/.1.2 millones y menor a S/. 6 millones, se requiere contar con un perfil para la viabilidad. Para proyectos medianos, entre S/. 6 y S/.10 millones de costo de inversión, se requiere la prefactibilidad para obtener la viabilidad. Finalmente, para proyectos con un costo de inversión por encima de los S/. 10 millones, se requiere la factibilidad para obtener la viabilidad. El nivel de estudio necesario se resume en la tabla siguiente:

**Tabla 2.1-1 Estudios necesarios requeridos según la cantidad de inversión**

Tamaño del proyecto	Costo de la inversión (S/.)	Estudio necesario
Tamaño muy pequeño	~ 1,200,000	Solamente el Perfil
Tamaño pequeño	1,200,001 ~ 6,000,000	Perfil
Tamaño mediano	6,000,001 ~ 10,000,000	Pre factibilidad
Tamaño grande	10,000,001 ~	Factibilidad

Si bien solamente el estudio y la documentación del perfil se necesitan para que se apruebe el SNIP para los proyectos de nivel de perfil, en el caso de proyectos de prefactibilidad y factibilidad, deben preparar y realizar un estudio y los documentos del perfil antes de la prefactibilidad. Con relación a los proyectos de nivel de factibilidad, dicha factibilidad puede comenzar después de que la OPI evalúe la prefactibilidad. En algunos casos, el MEF acepta el salto de prefactibilidad a factibilidad, si la OPI revisa el perfil y piensan que el perfil es adecuado y equivale a la prefactibilidad.

Tras la aprobación del SNIP, siguen las fases de inversión y postinversión. A continuación se ejemplifican los estudios y los trabajos necesarios para las etapas de preinversión, inversión y postinversión.



**Figura 2.1-1 Procedimiento del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)**

La siguiente tabla muestra el máximo número de días que la OPI la DGPM-MEF necesitan para evaluar los estudios. La DGPM del MEF evalúa la parte final del SNIP de los PIP para obtener la viabilidad. Por ejemplo, la DGPM solamente evalúa la factibilidad para los programas y proyectos a nivel de factibilidad.

**Tabla 2.1-2 Número máximo de días para evaluar los PIPS**

Estudio SNIP	Número máximo de días para evaluar	
	Sector OPI	DGPM-MEF
Perfil simple	10	-
<i>Perfil</i>	20	20
Pre factibilidad	30	30
Factibilidad	40	40

(2) Requisitos para el SNIP

Los anexos 5A, 5B, 6 y 7 de la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública (No. 001-2009-EF/68.01) establece los requisitos mínimos del estudio para cada nivel del documento del PIP, entre ellos el perfil, la prefactibilidad y la factibilidad, tal y como se describen en la siguiente tabla.

Las directrices para el único estudio a nivel del SNIP están disponibles solamente para el sector de gestión de residuos sólidos. Los documentos de los estudios están elaborándose según los anexos de las directrices de los perfiles, además de cumplir con las leyes y regulaciones de la gestión de residuos sólidos.

**Tabla 2.1-3 Requisitos mínimos para el estudio del SNIP**

Estudio	Aspecto técnico	Aspectos sociales y financieros	Estudio ambiental
<i>Perfil</i>	Nivel de planificación (Situación actual y problemas y soluciones identificados, opciones de alternativa, análisis de la oferta y la demanda estudios topográficos y geológicos, caracterización de los residuos, estudios de selección de sitio, estudios de mercado, talleres de consulta pública)	Nivel de planificación (costo y beneficio, análisis financiero preliminar, sostenibilidad ambiental)	DIA, EIA-sd o EIA-d según el sistema SEIA del Perú
Pre factibilidad	Nivel de prefactibilidad (Situación actual y problemas y soluciones identificados, opciones de alternativa, análisis de la oferta y la demanda , diseño preliminar según los estudios topográficos y geológicos, caracterización de los residuos, estudios de selección de sitio, estudios de mercado, talleres de consulta pública)	Nivel de prefactibilidad (costo y beneficio, análisis financiero, impacto ambiental, sostenibilidad)	
Factibilidad	Nivel de factibilidad (Situación actual y problemas y soluciones identificados, opciones de alternativa, análisis de la oferta y la demanda, diseño básico según los estudios topográficos y geológicos, caracterización de los residuos, estudios de selección de sitio, estudios de mercado, talleres de consulta pública)	Nivel de factibilidad (costo y beneficio, análisis financiero, impacto ambiental, sostenibilidad, análisis del riesgo, evaluación privada, plan de implementación, plan de financiamiento)	EIA-d según el sistema del SEIA en el Perú

Fuente: Directiva general del sistema nacional de inversión pública (No. 001-2009-EF/68.01)

### 2.1.3 Revisión de los documentos existentes

El MINAM ha elaborado el perfil de los proyectos y los programas en el 2009. Además del estudio del perfil, se han realizado estudios de selección para cada proyecto por parte de una empresa de consultoría local.

El equipo de reconocimiento de JICA revisó dichos documentos a comienzos de dicho estudio. El resumen de la información del perfil y el estudio de selección de sitio de 2009 se muestran en la Tabla 2.1-4.

Como resultado de la revisión de los documentos existentes y la observación durante las visitas a los sitios, se concluyó que eran necesarias revisiones importantes de los documentos existentes, pues había discrepancias de ubicación de los sitios del proyecto, información insuficiente de las situaciones actuales y los análisis.

**Tabla 2.1-4 Descripciones de los perfiles existentes y el estudio de selección de sitio**

No.	Región	Provincia	Distrito	Infraestructura	Sitio seleccionado (ha)	Tipo/extensión requerida (ha)	Capacidad requerida (diseño de la capacidad)
1	Puno	Puno	Puno	Compostaje	Sitio no identificado	mecanizado	66.8-86.5 t/d
				Reciclaje	Sitio no identificado	mecanizado	55.9-72.3 t/d
				Sitio del relleno	Pichurasi (22)	Semimecanizado (35.7)	152-191 t/d
2	Puno	San Román	Juliaca	Compostaje	Sitio no identificado	mecanizado	129-154 t/d
				Reciclaje	Sitio no identificado	semimecanizado	63.0-76.6 t/d
				Sitio del relleno	Chingora (32)	semimecanizado (29.4)	130-152 t/d
3	Piura	Piura	Piura, Castilla	Compostaje	Planta en una zona industrial (0.6)	semimecanizado	94.9-130 (31) t/d
				Reciclaje	Planta dentro del relleno	semimecanizado	43.2-59.4 (14) t/d
				Sitio del relleno	(81)	mecanizado (57.5)	240-329 t/d
4	Ancash	Santa	Nuevo Chimbote	Compostaje	Zona de la Planta	manual	19.6-26.0 t/d
				Reciclaje	Zona de la Planta	mecanizado	8.8-11.7 t/d
				Sitio del relleno	Zona de la Planta (32.3)	mecanizado (19.2)	63.5-84.4 t/d
5	Tumbes	Tumbes	Tumbes, Corrales, La Cruz, Pampas de Hospital, San Jacinto, San Juan de La Virgen	Compostaje	Zona Señal San Juan	manual	24.7-30.0 (30.0) t/d
				Reciclaje	Zona Señal San Juan	manual	11.9-14.5 (14.5) t/d
				Sitio del relleno	Zona Señal San Juan (11.9)	semimecanizado (13.5)	63.6-76.8 (142) t/d
6	Piura	Sullana	Sullana, Bellavista	Compostaje	La Capilla	semimecanizado	12.2-15.8 t/d
				Reciclaje	La Capilla	semimecanizado	9.1-11.8 t/d
				Sitio del relleno	La Capilla (15)	semimecanizado (42.1)	182-222 t/d



No.	Región	Provincia	Distrito	Infraestructura	Sitio seleccionado (ha)	Tipo/extensión requerida (ha)	Capacidad requerida (diseño de la capacidad)
7	Apurímac	Abancay	Abancay, Tamburco	Compostaje	Lomada Sahuinto	manual/mecanizado	14.1-23.5 t/d
				Reciclaje	Lomada Sahuinto	mecanizado	12.7-14.1 t/d
				Sitio del relleno	Lomada Sahuinto (20)	mecanizado (4.8)	30.3-53.9 t/d
8	Huánuco	Huanuco	Huanuco, Amarilis, Pillco Marca, Santa María del Valle	Compostaje	Santa María del Valle	manual	34.1-42.9 t/d
				Reciclaje	Santa María del Valle	mecanizado	16.2-19.6 t/d
				Sitio del relleno	Aucalla (20.1)	mecanizado (22.1)	76.5-93.6 t/d
9	Piura	Paita	Paita	Compostaje	Zona de Colan	mecanizado	8.5-12.1 t/d
				Reciclaje	Zona de Colan	mecanizado	2.9-4.1 t/d
				Sitio del relleno	Zona de Colan (50)	Semi mecanizado (13.8)	47.6-67.4 t/d
10	Madre de Dios	Tambopata	Puerto Maldonado	Compostaje	Zona del Prado	manual	6.5-10.2 (5.3) t/d
				Reciclaje	Zona del Prado	Semi mecanizado	13.2-20.8 t/d
				Sitio del relleno	Zona del Prado (29.7)	Semi mecanizado (29.6)	34.8-55.0 t/d
11	Piura	Talara	Pariñas	Compostaje	Sitio no identificado	mecanizado	9.5-11.6 t/d
				Reciclaje	Sitio no identificado	Semi mecanizado	5.3-6.4 t/d
				Sitio del relleno	Zona La Cantera (12.3)	Semi mecanizado (17.9)	67.6-82.5 t/d
12	San Martín	Moyobamba	Moyobamba, Yantalo, Calzada, Habana, Jepelacio, Soritor	Compostaje	El Paraíso	mecanizado	26.3-43.1 (43.1) t/d
				Reciclaje	El Paraíso	manual	9.4-15.3 (15.3) t/d
				Sitio del relleno	El Paraíso (14.1)	mecanizado (17.4)	76.1-125 t/d
13	San Martín	San Martín	Tarapoto, Morales, La Banda de Shilcayo, Catacachi	Compostaje	Morales	mecanizado	44.6-54.9 t/d
				Reciclaje	Morales	mecanizado	14.7-17.6 t/d
				Sitio del relleno	Quinillal (135)	mecanizado (27.8)	97.4-116 t/d
14	Amazonas	Chachapoyas	Chachapoyas	Compostaje	Mezapata	mecanizado	9.2-11.5 t/d
				Reciclaje	Mezapata	manual	5.3-6.5 t/d
				Sitio del relleno	Mezapata (21.2)	manual (3.7 ha)	15.8-19.4 t/d
15	Puno	Collao	Ilave	Compostaje	Sitio no identificado	mecanizado	3.0-3.9 t/d
				Reciclaje	Sitio no identificado	mecanizado	3.7-4.7 t/d
				Sitio del relleno	Acachuco (7.9)	semimecanizado (6.3)	8.9-11.3 t/d

No.	Región	Provincia	Distrito	Infraestructura	Sitio seleccionado (ha)	Tipo/extensión requerida (ha)	Capacidad requerida (diseño de la capacidad)
16	Puno	Azangaro	Azangaro	Compostaje	Sitio no identificado	mecanizado	3.9-5.0 t/d
				Reciclaje	Sitio no identificado	mecanizado	3.6-4.0 t/d
				Sitio del relleno	Ccarahuire (11)	mecanizado (9.4)	8.7-11.0 t/d
17	Ica	Chincha	Chincha Alta	Compostaje	Pampa Satélite	mecanizado	15.5-19.5 t/d
				Reciclaje	Pampa Satélite	mecanizado	15.5-18.6 t/d
				Sitio del relleno	Pampa Satélite (16.7)	Semi mecanizado? (10.2)	35.8-44.4 t/d
18	Piura	Sechura	Sechura, Bellavista de la Unión, Bernal, Cristo Nos Valga, Rinconada Llicuar, Vice	Compostaje	Yapato 2	mecanizado	2.6-3.5 t/d
				Reciclaje	Yapato 2	mecanizado	2.3-3.1 t/d
				Sitio del relleno	Yapato 2 (20)	Semi mecanizado (7.4)	26.4-35.6 t/d
19	Junín	Tarma	Tarma	Compostaje	Cumbre Alta	manual	12.1-13.4 (4.7) t/d
				Reciclaje	Cumbre Alta	Semi mecanizado	2.9-3.2 (1.4) t/d
				Sitio del relleno	Cumbre Alta (20)	Semi mecanizado (7.0)	25.4-28.0 t/d
20	Lambayeque	Ferreñafe	Ferreñafe, Pueblo Nuevo	Compostaje	Dentro del relleno	manual	19.3-25.7 t/d
				Reciclaje	Dentro del relleno	manual	3.2-3.8 t/d
				Sitio del relleno	Cantera El Hoyo (500)	Semi mecanizado (9.6)	39.8-52.6 t/d
21	Lima	Huaura	Huacho, Hualmay, Huaura, Santa María, Végueta, Carquín	Compostaje	Quebrada Callejones	manual	17.1-23.3 t/d
				Reciclaje	Quebrada Callejones	manual	5.1-6.9 t/d
				Sitio del relleno	Quebrada Callejones (212)	mecanizado (29.5)	96.5-130 t/d

Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA, se refiere al estudio de perfil y de selección de sitio preparados por el MINAM en el 2009

Nota: No había Perfiles de Santiago y Aymaraes al comienzo de los estudios, ya que estos dos proyectos se incluyeron en el programa cuando el estudio ya había comenzado.

#### 2.1.4 Entrega de los PIPs de los proyectos y del programa

Indica la fecha de entrega y la fecha en la que DIGESA y OPI MINSA enviaron sus comentarios. Como DIGESA está actualmente a cargo de revisar todos los aspectos técnicos de los PIPs, es necesario considerar los comentarios de DIGESA acerca del SNIP del sector de gestión de residuos sólidos.

El borrador del estudio del perfil se preparó en 2009 y el MINAM los revisó en el 2010. Entonces, el MINAM entregó dichos PIP a la OPI MINSA de manera oficial. Ya que el equipo de reconocimiento del JICA no completó la confirmación de la situación en la que se

encontraban todos los proyectos en ese momento, no se revisó el perfil de manera exhaustiva antes de la entrega.

Después de revisar los perfiles y tras largas discusiones con el MINAM y similares organismos, el MINAM ha entregado los perfiles revisados que el equipo de investigación de JICA preparó con el MINAM.

**Tabla 2.1-5 Fecha de entrega de los perfiles y comentarios del MINSA**

Nombre del proyecto	Nivel del SNIP	Perfil preparado en 2009			Perfiles revisados en este estudio			
		Entrega a MINSA	Comentarios de DIGESA	Comentarios de OPI-MINSA	Entrega a MINSA	Comentarios de DIGESA	Comentarios de OPI-MINSA	
1	Puno *1	-	1 de junio	2 de julio		3 de febrero		
2	Juliaca	Factibilidad	-	-	-	1 de marzo		
3	Piura	Factibilidad	7 de mayo	2 de julio		29 de diciembre	28 de febrero	
4	Nuevo Chimbote	Prefactibilidad	7 de mayo	4 de junio	23 de junio			
5	Tumbes	Prefactibilidad	7 de mayo	27 de mayo	18 de junio	24 de febrero	18 de marzo	
6	Sullana	Factibilidad	7 de mayo	2 de julio		28 de diciembre		
7	Abancay	Perfil	7 de mayo	1 de julio	13 de julio	9 de marzo		
8	Huanuco	Factibilidad	1 de junio	2 de julio		29 de diciembre	23 de febrero	
9	Paita *1	Prefactibilidad	-	-	-	28 de febrero		
10	Puerto Maldonado *1	Prefactibilidad	7 de mayo	10 de junio	11 de julio			
11	Talara	Prefactibilidad	18 de mayo	2 de julio		25 de febrero		
12	Moyobamba	Prefactibilidad	7 de mayo	10 de junio	18 de junio	25 de febrero		
13	Tarapoto	FS	7 de mayo	2 de julio	16 de julio	28 de diciembre		
14	Chachapoyas	Perfil	7 de mayo	5 de julio	12 de julio	11 de marzo		
15	Ilave	Perfil	7 de mayo	1 de julio	11 de julio	22 de octubre	23 de noviembre	28 de diciembre
16	Azangaro	Perfil	7 de mayo	25 de junio	11 de julio	22 de octubre	24 de noviembre	17 de diciembre
17	Chincha	Perfil	7 de mayo	10 de junio	20 de junio	8 de marzo		
18	Sechura *1	Prefactibilidad	7 de mayo	5 de julio	12 de julio	22 de octubre		
19	Huacho	Prefactibilidad	7 de mayo	10 de junio	18 de junio			
20	Tarma	Perfil	1 de junio	2 de julio	16 de julio	19 de enero		
21	Ferrenafe	Perfil	7 de mayo	25 de junio	11 de julio			
22	Santiago	Perfil	-	-	-	2 de marzo		
23	Aymaraes	Perfil	-	-	-	1 de marzo	-	-
	Program	Factibilidad	Mayo			4 de noviembre	29 de diciembre	5 de enero

Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

Nota: 1) Estos proyectos tienen el mismo código SNIP que consiguieron la viabilidad y lo cancelaron para participar en el programa. Estos proyectos solamente necesitan realizar el último nivel de estudios para conseguir la viabilidad según los requisitos del SNIP.

### 2.1.5 Condiciones para declarar la aprobación y la viabilidad en el SNIP para el programa y los proyectos

El MINAM ha entregado el perfil revisado del OPI MINSA tal y como se ha indicado anteriormente. La OPI MINSA todavía no ha aprobado el perfil del programa ni los perfiles de los proyectos.

OPI MINSA y el MEF, que son los organismos encargados de evaluar los PIP, han establecido las siguientes condiciones para aprobar los PIP del programa y de los proyectos.

- El perfil de los 31 proyectos deben entregarse para la evaluación del perfil del programa.
- Se han elegido seis proyectos, que son los de Piura, Huánuco, Talara, Ilave, Tarma y Santiago como modelo que representan los tipos de proyectos incluidos en el programa.
- Se necesita la aprobación del perfil de seis proyectos modelo para aprobar el perfil del programa.
- Se necesita declarar la viabilidad de los proyectos cuyo costo de inversión sea igual o mayor al 50% del costo total de la inversión de los 31 proyectos para obtener la viabilidad del estudio de factibilidad del programa.

## 2.2 ORGANIZACIONES INVOLUCRADAS Y ACTIVIDADES

### 2.2.1 Ministerio del Ambiente (MINAM)

#### (1) General

La misión del Ministerio de Ambiente (MINAM) es la de mantener la calidad ambiental y asegurar que tanto las generaciones presentes como las venideras tienen el derecho de disfrutar un ambiente adecuado y en equilibrio para el desarrollo de su vida. Por lo tanto, el MINAM asegura un uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales, al mismo tiempo que contribuye al desarrollo social, económico y cultural de las personas, en perfecta armonía con su medio. Es el ente encargado de las políticas nacionales ambientales y dentro del Programa de Gestión Integral de Residuos Urbanos (GIRSU) ha puesto en marcha una serie de actividades para apoyar a que diversas ciudades del país mejoren su sistema de gestión de residuos sólidos.

#### (2) Personas involucradas en el programa

El siguiente cuadro muestra las principales personas involucradas en el programa, así como el cargo que ocupan.

Cargo	Nombre
Ministro	Antonio Brack Egg
Vice Ministra de Gestión Ambiental	Ana María González del Valle Begazo
Asesor del Despacho de la vice ministra	Jorge Villena Chávez
Director General de Calidad Ambiental	Juan Narciso Cháves
Dirección General de Calidad Ambiental	Miriam Arista Alarcón
Coordinadoras de Gestión de Residuos Sólidos	Karla Bolaño Sonia Aranibar

(3) Actividades y presupuesto del MINAM

El presupuesto anual del MINAM para el sector de GRS se describe en la tabla 2.2-1 y tabla 2.2-2. En 2011, el presupuesto asignado para la gestión de residuos sólidos representa el 8.7% del presupuesto total del MINAM. La cantidad y el ratio de la gestión de dichos residuos con respecto al presupuesto total se ha incrementado en los últimos tres años.

**Tabla 2.2-1 Presupuesto del Ministerio de Ambiente (2009, 2010 and 2011)**

Año	Total	Gestión de Calidad Ambiental					
		Sector de residuos sólidos			Otros		Sub total
	S/.	S/.	Ratio to total	S/.	Ratio con relación al total	S/.	Ratio con relación al total
2009	33,470,801	170,000	0.5%	2,879,000	8.6%	2,709,000	8.1%
2010	69,757,602	899,450	1.3%	6,317,535	9.1%	5,418,085	7.8%
2011	76,410,000	6,625,002	8.7%	10,865,839	14.2%	4,240,837	5.6%

**Tabla 2.2-2 Presupuesto del Ministerio de Ambiente para el sector de residuos sólidos en el 2011**

Objetivo	Acciones y tareas		Presupuesto (S/.)
Acciones de implementación para el programa de residuos sólidos			
Implementación del Programa de Gestión de Residuos (contraparte financiada por el préstamo de JICA y el BID)	a	Proyecto Nacional de Gestión de Residuos Sólidos: BID	5,000,000
	b	Proyecto Nacional de Gestión de Residuos Sólidos: JICA	
Reducción del volumen de residuos sólidos municipales			
Gobiernos locales con una gestión ecoeficiente de los residuos sólidos	a	Asistencia técnica a los gobiernos locales sobre la gestión de residuos sólidos	1,132,968
	b	Programa de residuos sólidos	
	c	Promoción de la calidad ambiental para la gestión de residuos sólidos	
	d	Contrato de servicios administrativos	
Los oficiales competentes con las capacidades adecuadas para controlar, monitorear y apoyar la gestión de residuos sólidos municipales	a	Desarrollo de capacidades en la gestión de residuos sólidos municipales	360,858
	b	Sensibilización y relaciones públicas para los recicladores	
	c	Contrato para los servicios de administración	
Los oficiales competentes con las capacidades adecuadas para controlar, monitorear y apoyar la gestión de residuos sólidos no municipales	a	Regulaciones e instrumentos para la gestión de residuos sólidos	131,176
	b	Contrato para los servicios de administración	
Subtotal			1,625,002
Total			6,625,002

## 2.2.2 Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)

### (1) Información general

El MEF es el ente gubernamental encargado de planificar, gestionar y controlar todos los temas relaciones con el presupuesto, tesorería, endeudamiento, contabilidad, políticas de impuestos, inversión pública y políticas económicas.

La Dirección General del Programa Multianual del Sector Público (DGPM) es el departamento responsable de guiar, integrar y monitorear los planes estratégicos multianuales del sector público, incluyendo la programación de las inversiones públicas y la promoción y el desarrollo en las zonas menos desarrolladas. La DGPM emite la viabilidad y ejecución de los proyectos como ejecución de inversiones públicas o con la participación del sector privado.

La Dirección General de Presupuesto Público (DGPP) se encarga del sistema nacional de presupuesto y de gestionar, coordinar, controlar y evaluar la gestión del presupuesto del sector público. La DGPP depende y reporta al Vice Ministerio de Economía y Finanzas.

### (2) Personal involucrado con el programa

La siguiente tabla muestra el personal relacionado con el programa y su cargo.

Position	Name
Director General de la DGPM (Dirección General de la Programación Multianual)	Carlos Giesecke Sara-Lafosse
Especialista en Desarrollo Urbano y Saneamiento, DGPM	Jorge Guibu, Omar Concepción
Director General Director de la DNEP (Dirección Nacional de Endeudamiento Público para el proyecto de residuos sólidos)	Betty Armida Sotelo Bazán
Director General de la DGPP (Dirección General de Presupuesto Público para el proyecto de residuos sólidos)	Roger Diaz Alarcón
Departamento de Endeudamiento, DNEP	Marco Félix

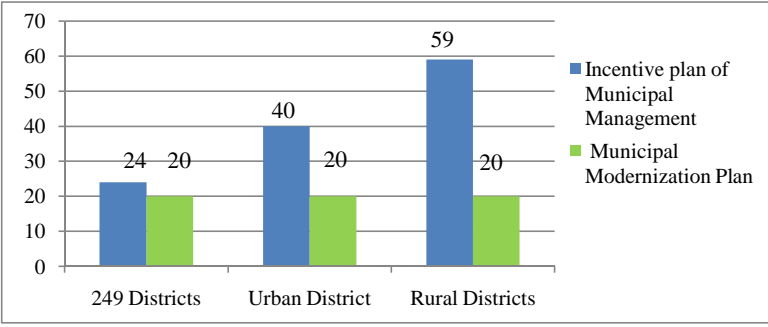
### (3) Programa continuo para el desarrollo de capacidades de las municipalidades

El MEF se encarga de ejecutar el programa para el desarrollo de capacidades de las municipalidades, tales como el Plan de Incentivos para desarrollar la gestión municipal y el Programa de Modernización Municipal. Estos programas están enfocados a mejorar el sistema administrativo, el sistema de impuestos y cobranza de impuestos, etc. El MEF proporciona el software para la gestión administrativa y servicios de consultoría para capacitar a los empleados municipales. Las municipalidades que participan podrían obtener beneficios una vez que hayan conseguido el objetivo mediante la ejecución del programa.

Se ha visto que estos programas están estrechamente ligados con la mejora del servicio de la gestión de residuos sólidos, que en el Perú se define como el servicio que debe operarse y mantenerse mediante el cobro del servicio de recolección. La promoción de la segregación de residuos en la fuente además de la mejora del servicio de cobranza se incluyen como componentes de los programas.

**Tabla 2.2-3 Resumen del programa de modernización municipal**

Programa		Plan de incentivos para mejorar la gestión municipal	Programa de modernización municipal																								
Información general	Base legal	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ley No 29332: ley que establece el plan de incentivos para mejorar la gestión municipal</li> <li>•Budget Law of Public Sector 2010</li> <li>•DU. N° 119-2009</li> <li>•DS. N° 003-2010-EF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ley del Presupuesto del Sector Público 2010</li> <li>•DU. N° 119-2009</li> <li>•DS. N° 002-2010-EF</li> </ul>																								
	Recursos asignados 2010	S/. 700 millones	S/. 600 millones																								
	Periodo	Permanente	2010 - 2013																								
Antecedentes		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Debilidad financier: el promedio de los impuestos municipales representa menos del 10% de los ingresos.</li> <li>•Problemas con el servicio public proporcionado y las instalaciones. Inseguridad pública, mala gestión de los residuos sólidos, inadecuada e insuficiente calidad de la infraestructura.</li> <li>•Obstáculo para la formalización. En el Perú, para abrir una compañía se necesitan 41 días y cuesta 25% del PIB. La mitad de estos problemas está relacionado con las municipalidades (burocracia).</li> <li>•Problemas a la inversion. Hace falta 205 días para obtener la licencia de construcción en el Perú y cuesta el 130% del PIB. Casi la mitad de estos problemas están relacionados con la burocracia de las municipalidades.</li> </ul>																									
Objetivo		<p>Crecimiento sostenible de la economía local.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumenta la cobranza de los impuestos municipales (relacionados con la percepción de eficiencia y estabilidad).</li> <li>-Mejora la ejecución del proyecto de inversion.</li> <li>-Reducción de la desnutrición infantil</li> </ul>	<p>Crecimiento sostenible de la economía local.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumenta lacobranza de los arbitrios</li> <li>- Promueve condiciones de negocios adecuadas (mejoran los servicios públicos, instalaciones báscias y reducción de los trámites)</li> </ul>																								
Estrategias	1. Desglose de las municipalidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Considera las diferencias existents entre distritos, teniendo en cuenta dos criterios de clasificación:</li> <li>-Tamaño: según el número de hogares</li> <li>-Necesidades</li> </ul> <p>Tabla Número de municipalidades y porcentaje</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Grupo municipal</th> <th style="text-align: center;">Número de distritos</th> <th style="text-align: center;">%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Municipalidades de las principales ciudades</td> <td style="text-align: center;">249</td> <td style="text-align: center;">14</td> </tr> <tr> <td>-Tipo A</td> <td style="text-align: center;">40</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>-Tipo B</td> <td style="text-align: center;">209</td> <td style="text-align: center;">12</td> </tr> <tr> <td>Resto de municipalidades</td> <td style="text-align: center;">1,585</td> <td style="text-align: center;">86</td> </tr> <tr> <td>-Más de 500 hogares urbanos</td> <td style="text-align: center;">555</td> <td style="text-align: center;">30</td> </tr> <tr> <td>-Menos de 500 hogares urbanos</td> <td style="text-align: center;">1,030</td> <td style="text-align: center;">56</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td style="text-align: center;">1,834</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> </tbody> </table>		Grupo municipal	Número de distritos	%	Municipalidades de las principales ciudades	249	14	-Tipo A	40	2	-Tipo B	209	12	Resto de municipalidades	1,585	86	-Más de 500 hogares urbanos	555	30	-Menos de 500 hogares urbanos	1,030	56	Total	1,834	100
	Grupo municipal	Número de distritos	%																								
Municipalidades de las principales ciudades	249	14																									
-Tipo A	40	2																									
-Tipo B	209	12																									
Resto de municipalidades	1,585	86																									
-Más de 500 hogares urbanos	555	30																									
-Menos de 500 hogares urbanos	1,030	56																									
Total	1,834	100																									
2. Metas basadas en recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metas específicas de cobranza para los municipios de tipo A y B</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transparencia de la información de la web y el contenido de la información</li> <li>- Información sobre la recolección actual y la de años anteriores, emisión, etc</li> <li>- Estándares mínimos: cobranza en los bancos, mandar el recibo a las casas, órdenes de compra.</li> </ul>																								

Programa		Plan de incentivos para mejorar la gestión municipal	Programa de modernización municipal															
3. Distribución de montos pre establecidos	Criterios: pre establecidos	Distribution according to the FONCOMUN criteria	Distribution according to the number of inhabitants															
		 <table border="1" style="display: none;"> <caption>Data for Bar Chart</caption> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Incentive plan of Municipal Management</th> <th>Municipal Modernization Plan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>249 Districts</td> <td>24</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Urban District</td> <td>40</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Rural Districts</td> <td>59</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>							Category	Incentive plan of Municipal Management	Municipal Modernization Plan	249 Districts	24	20	Urban District	40	20	Rural Districts
Category	Incentive plan of Municipal Management	Municipal Modernization Plan																
249 Districts	24	20																
Urban District	40	20																
Rural Districts	59	20																
4. Asignación de un fondo según el tipo de meta al 2010			Número de distritos	Cobranza del predial	Gastos de saneamiento y salud	Household Targeting System	Total	Número de distritos	Gestión financiera	Instalaciones empresariales	Servicio Público e infraestructuras	Total						
	Municipalidades del CP	249	50 %	25 %	25 %	100 %	Ciudades principales del tipo "A"	40	20 %	60 %	20 %	100 %						
	Distritos de la zona del Districts	31	NA	70 %	30 %	100 %	Ciudades principales del tipo "B"	209	30 %	40 %	30 %	100 %						
	Más de 500 hogares urbanos	539	NA	100 %	NA	100 %	Más de 500 hogares urbanos	555	40 %	20 %	40 %	100 %						
	Menos de 500 hogares urbanos	1,015	NA	100 %	NA	100 %	Menos de 500 hogares urbanos	1,030	30 %	NA	70 %	100 %						
	Total	1,834																

### 2.2.3 Ministerio de Salud (MINSA)

#### (1) Información general

Según la resolución ministerial N° 007-2001-SA-DM, el Departamento de Programación de Inversiones de la Oficina General de Planeamiento Presupuestal del Ministerio de Salud (OPI-MINSA) realiza las labores del Departamento de Programación de Inversión en Salud. Esta es un organismo técnico del Sistema Nacional de Inversión Pública en el área de salud que se encarga de dirigir el proceso de inversión pública N° 27293.

La Dirección General de Salud Ambiental General Direction Management of Environmental Health (DIGESA) es el organismo técnico encargado del saneamiento básico, salud ocupacional, higiene alimentaria y residuos sólidos.

Personas involucradas en el programa



El siguiente cuadro muestra las personas y la posición que estas ocupan dentro del programa.

Puesto	Nombre
Director ejecutivo, OPI Oficina General de Planeamiento y Presupuesto	Ricardo Zuñiga Cardenas
Subdirectora de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto, OPI	Fabiola Luna Andrade
Analistas de la OPI	Miguel Merino Roxanna Villa Paola Huertas Miriam Marimon Efrain Licuona Ana Mendoza
Gerente Ejecutivo de Saneamiento, DIGESA	Marco Antonio Valverde Cribillero
Coordinador de la Gestión de Residuos Sólidos, DIGESA	Sonia Álvarez Betty Peña Yuliana Vidal

## 2.2.4 Cooperación internacional en el sector de gestión de residuos sólidos

Los proyectos y las actividades de la gestión de residuos sólidos, que cuentan con financiamiento de donantes internacionales se indican en la siguiente tabla. Además de JICA y el BID, que son los que concederán el préstamo para el programa, USAID y Suiza también están realizando coordinaciones para la gestión de residuos sólidos.

**Tabla 2.2-1 Resumen de las donaciones para la gestión de residuos sólidos**

Donor	Name of the project	Implementing Organization	Sum (USD)	Beneficiaries	Backgrounds	Aim	Schedule	Project site
1 USAID STEM	Technical support programme over profile formulations of public investments projects on solid waste	Ministry of the Environment	880,000	Municipalities	The need to protect the health of the people and preserve the Environmental quality, social responsibility to prevent and mitigate the effects of the climate change.	Form qualified specialists in PIPs environmental, generate an PIPs portfolio adapted to the reality.	2008 - 2013	Amazonas, Ancash, Apurimac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Callao, Cusco, Huancavelica, Huanuco, Ica, Junín, La Libertad, Lambayeque, Lima, Loreto, Pasco, Piura, Puno, San Martín, Tacna, Tumbes, Ucayali.
2 IDB	Market development of integral management of recycling solid waste	Ciudad Saludable (NGO)	1,110,500	Recyclers	The need to promote the recycling market development. Develop organizational capacities and recyclers techniques. Establish alliances with companies that help to recycle.	Strengthen recyclers, their associations and the management of solid waste recycling of micro and small business.	June 2009 - Diciembre 2011	Villa El Salvador, San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo y Lima
3 IDB	Development support programme of solid wastes sector in Peru.	Ministry of Economy and Finance	690,000	Municipalities	The strengthening of the state regulatory functions, Sanitary Environmental monitoring, Formulation of pilot projects.	Fortify the regulatory framework and management to the municipal solid waste administration nationwide.	2010 - 2011 (21 months)	Valle del Mantaro, Atripalano, Cusco, North border of the country.
4 State Secretariat for Economic Affairs SECO / Switzerland	Corporate Social Responsibility for the Electronic Solid Waste Management in Perú.	EMPA (The Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research, Dübendorf / Switzerland) IPES (Promotion of the Sustainable Development)	696,000	Private companies, Information Technologies Committee, etc.	The management and control of the increasing volumes of appliances and electric components obsolesces, particularly those that come from telecommunication and Informatics.	Improve living conditions of local population.	August 2008 - Diciembre 2010	Lima
5 Swiss Cooperation	Integral management project of solid waste in Peru.	Under the process of tender	11,000,000	Municipality of Chiclayo	The reduction of national solid wastes production, control of sanitary and environmental associated risks.	Evaluate the feasibility of an integral project of management and determine the approach of implementation of project.	2008 - 2012	Chiclayo

## 2.3 ESTUDIO DE CAMPO

### 2.3.1 Contenidos del estudio de campo

Se llevaron a cabo los estudios de campo para obtener la información primaria necesaria a fin de llevar a cabo el estudio de factibilidad del programa. Se ha establecido el nivel requerido

del estudio del SNIP según el monto de inversión. Se ha decidido que los planos del diseño de las instalaciones no están listos a nivel de perfil. Si se tiene en cuenta el caso existente de los estudios de preinversión, el equipo de estudio de JICA decidió los contenidos del estudio de campo.

Los contenidos del estudio de campo, que consisten en el estudio topográfico, caracterización de los residuos sólidos y estudio ambiental se muestran en la Tabla 2.3-1.

**Tabla 2.3-1 Contenidos del estudio de campo de cada municipalidad**

Nombre del proyecto	Estudio topográfico y geológico	Estudio de caracterización de los residuos sólidos	Estudio ambiental
1. Puno	X	X	X
2. Juliaca	X	X	Se está preparando
3. Piura	X	X	X
4. Nuevo Chimbote	-	-	-
5. Tumbes	X	-	-
6. Sullana	X	X	X
7. Abancay	-	X	-
8. Huanuco	X	X	Se está preparando
9. Paita	X	X	-
10. Puerto Maldonado	X	-	-
11. Talara	X	X	-
12. Moyobamba	X	X	-
13. Tarapoto	X	X	X
14. Chachapoyas	-	-	-
15. Ilave	-	-	-
16. Azangaro	-	X	-
17. Chincha	X*	X	-
18. Sechura	X	-	-
19. Huacho	X	X	-
20. Tarma	-	X	-
21. Ferrenafe	-	-	-
22. Santiago	-	X	-
23. Aymaraes	-	X	-
Comentarios	Datos primarios para llevar a cabo los diseños de las instalaciones y estimación de costos	Requisitos de las directrices del perfil para el sector de la gestión de residuos sólidos	Datos primarios para los EIA de los proyectos de los estudios de factibilidad

Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

Nota) 1) "X": se ha completado el estudio, "-": no se ha completado el estudio

- 2) En un principio, se planteó la caracterización de residuos sólidos para el proyecto, que no realizó este estudio. Además, el estudio complementario se llevó a cabo según los comentarios técnicos de DIGESA.
- 3) \*En un principio no se implementó el estudio geológico debido a los problemas de propiedad del terreno de los sitios del proyecto.

### 2.3.2 Resultados del estudio de campo

(1) Estudio topográfico

1) Información general

La información general del estudio topográfico de cada municipalidad, como son la fecha del estudio, área del proyecto, perímetro y vías de acceso aparecen en la Tabla 2.3-2.

**Tabla 2.3-2 Información general del estudio topográfico en cada municipalidad**

Nombre del proyecto	Fecha del estudio	Área del proyecto	Perímetro	Vías de acceso
1. Puno	5 al 7 de mayo, 2010	21.6 ha	1,896 m	-
2. Juliaca	15 de diciembre de 2010 al 15 de enero de 2011	6.69 ha	3.759 m	
3. Piura	11 de mayo, 2010	100 ha	4,000 m	-
4. Nuevo Chimbote	-	-	-	-
5. Tumbes	27 de setiembre de 2010	0.47 ha	1 851 m	3 000 m
6. Sullana	17 de mayo, 2010	50 ha	3,000 m	1,971 m
7. Abancay	-	-	-	-
8. Huanuco	24 de setiembre de 2010	ç4.47 ha	2 104 m	
9. Paita	13 de mayo, 2010	20 ha	1,800 m	200 m
10. Puerto Maldonado	31 de mayo al 3 de junio, 2010	24.55 ha	2,5 68 m.	-
11. Talara	-	21.4 ha	2,1 47 m.	-
12. Moyobamba	17 de mayo, 2010	20.276 ha	2,233 m	200 m.
13. Tarapoto	5 de mayo, 2010	30.40 ha	2,847 m	1,000 m
14. Chachapoyas	-	-	-	-
15. Ilave	-	-	-	-
16. Azangaro	-	-	-	-
17. Chincha	4 de junio, 2010	30.0 ha	5,080 m	-
18. Sechura	19 de mayo, 2010	20 ha	1,800 m	2,326 m
19. Huacho	16 de junio, 2010.	48.5 ha	1,800 m	3,359 m.
20. Tarma	-	-	-	-
21. Ferrenafe	-	-	-	-
22. Santiago	-	-	-	-
23. Aymaraes	-	-	-	-

Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

Nota) “-”: No se ha implementado el estudio

2) Metodología del estudio topográfico

El estudio del terreno se ha llevado a cabo mediante el método de radiación topográfica que se basa en un polígono cerrado con ángulos internos y laterales que se han evaluados según los métodos de coordinación. Se han realizado estudios posteriores a partir del polígono principal para llevar a cabo de manera exhaustiva el relleno topográfico.

La elevación de origen para el estudio topográfico se ha obtenido mediante GPS realizados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), que son procedimientos válidos para la tipología estudiada.

Los equipos, herramientas y materiales para el estudio topográfico se muestran en la tabla 2.2-3.

**Tabla 2.3-3 Equipos, herramientas y materiales para el estudio topográfico**

Estación total TOPCON	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo: GTS 236</li> <li>- Precisión: <math>\pm</math> (3 mm +5 ppm) metros sobre el nivel del mar</li> <li>- (-10°C a +50°C / +14°F a +122°F)</li> <li>- <math>\pm</math> (5 mm +5 ppm) metros sobre el nivel del mar</li> <li>- (-20°C a +10°C / +14°F a +14°F)</li> <li>- Cálculos mínimos de las medidas</li> <li>- Tipo de medición fina : 1 mm (0,005 pies) (para estaciones, puntos de cambio y vértices del polígono)</li> <li>- Tipo de medición gruesa: 10 mm (0,02 pies) / 1 mm (0,005 pies) (para dentro del relleno del campo)</li> <li>- Tipo de medida de rastreo: 10 mm (0,02 pies)</li> <li>- Visualización de las medidas: 9 dígitos: max. 999999,999</li> </ul>
Estación total : SOKKIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo: GTS 236</li> <li>- precisión <math>\pm</math> (3 mm +5 ppm) error cuadrático medio</li> <li>- (-10°C a +50°C / +14°F a +122°F)</li> <li>- <math>\pm</math> (5 mm +5 ppm) error cuadrático medio</li> <li>- (-20°C a +10°C / +14°F a +14°F)</li> <li>- Tecnologías informáticas mínimas para medicción</li> <li>- Modo de medición fina: 1 mm (0,005 pies) (en el caso de estaciones, puntos de cambio y vértices del polígono)</li> <li>- Modo de medición gruesa : 10 mm (0,02 pies) / 1 mm (0,005 pies) (para caber en el campo)</li> <li>- Modo de medición de rastreo: 10 mm (0,02 pies)</li> <li>- Visualización de las medidas: 5 dígitos: max. 99999,999</li> </ul>
Prismas TOPCON	
Receptor GPS, Navegador GARMIN Etrex Vista HCX	
Radios T5525 Motorola	
Cámara digital SONY	

Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

### 3) Resultado del estudio topográfico

El resultado del estudio topográfico se adjunta en el anexo 1.

### (2) Estudio geológico y prueba del suelo

#### 1) Información general

Teniendo en cuenta los puntos que se requieren para la evaluación de los proyectos según los procedimientos del SNIP y del préstamo en yenes, es necesario llevar a cabo estudios geológicos y prueba del suelo para obtener la aprobación de OPI y la viabilidad del MEF.

A continuación se explican los objetivos de dicho estudio:

- Comprender la geomorfología y subrayar los accidentes provocados por las diferente etapas de la evolución geológica, especialmente en la zona de la selva.
- Identificar las diferentes formaciones que afloran en la superficie de la zona y correlacionarlas para un estudio de base del suelo.

- Describir los principales rasgos que proporciona la transmisividad de los agentes que pueden contaminar tanto las rocas como los sedimentos de la zona.
- Se realizaron pruebas de campo y de laboratorio y después de correlarlos, es posible comprender las características hidrológicas y geológicas del sitio propuesto, además de que permite establecer los rasgos geológicos de cada capa que requiere en el diseño.

2) La metodología de estudio geológico y prueba de suelo

El contratista deberá realizar el estudio geológico y la prueba del suelo y utilizará topógrafos certificados (tanto geólogos o geotécnicos) como se indica a continuación:

a) Investigación de campo

- La tabla A3-1 muestra la cantidad de perforaciones y la profundidad anticipada de dichas perforaciones. Si no se encuentra el estrato portante con valores N no inferiores a 30 durante cinco metros seguidos, se ampliará la profundidad de la perforación tras consultarlo con el equipo de reconocimiento de JICA.
- Prueba de penetración standard (SPT) se realizará a intervalos de un metro de profundidad para las perforaciones. En el caso de que el valor N sea superior a 30 por cinco metros seguidos, la SPT no debe continuarse, después de consultarlo con el equipo de reconocimiento de JICA.<sup>1</sup>;
- Se identificará la napa freática tres veces en cada perforación durante el periodo de estudio.
- Muestras de tubos de pared delgada se recogerán cada cinco metros para las pruebas de laboratorio, en principio, y
- En principio la prueba de permeabilidad se realizará cada cinco metros

**Tabla 2.3-4 Profundidad de las perforaciones y cantidad de y STP**

No.	Proyecto Lugares	Profundidad de los pozos de perforación (m)			SPT (No.)	Prueba de permeabilidad (capa del suelo) o prueba Lugeon (capa de roca)
		1	2	3		
1	Puno	7	7	7	2	3
2	Juliaca	10	8	-	14	4
3	Piura	25	25	25	42	15
5	Tumbes	25	25	25	17	15
6	Sullana	25	25	25	19	15
8	Huanuco	15	10	-	28	8
9	Paita	25	25	25	64	15
10	Pto Maldonado	14	10	-	16	4
11	Talara	11	-	-	8	4
12	Moyobamba	12	10	-	13	4
13	Tarapoto	11	10	-	16	5
18	Sechura	13	10	-	18	6
19	Huacho	10	10	-	20	5

Fuente: equipo de estudio JICA

<sup>1</sup>La SPT se realizará en lugares excepto en aquellos que sean rocosos, como las zonas andinas.

b) Prueba de suelo de laboratorio

El contratista nombrará un laboratorio altamente calificado certificado por INDECOPI. Las pruebas de laboratorio deberán incluir las siguientes pruebas, si bien la cantidad anticipada de cada prueba se detalla en la table A3-2.

- Prueba de densidad
- Prueba de contenido de agua
- Análisis de granulometría
- Prueba de límite de consistencia (límite de líquido & límite de plástico)
- Prueba de compresión simple
- Prueba de consolidación
- Capacidad portante

**Tabla 2.3-5 Cantidad de pruebas de suelo de laboratorio**

No.	Nombre de los proyectos	Prueba de densidad	Prueba de contenido de agua	Análisis de granulometría	Prueba de límite de consistencia	Prueba de compresión simple	Prueba de consolidación	Capacidad de carga
1	Puno	5	5	5	5	2	2	-
2	Juliaca	8	8	6	6	2	4	-
3	Piura	5	5	15	13	1	*2	-
5	Tumbes	8	12	16	16	5	7	-
6	Sullana	3	3	8	8	0	*2	-
8	Huanuco	8	8	16	12	6	8	-
9	Paita	5	5	13	12	2	*2	-
10	Pto Maldonado	8	8	12	12	4	4	-
11	Talara	3	3	6	6	*1	3	-
12	Moyobamba	5	8	12	12	3	4	-
13	Tarapoto	8	8	12	12	4	4	-
18	Sechura	5	5	7	7	3	2	-
19	Huacho	3	3	7	7	*1	3	-
20	Tarma	-	-	-	-	-	-	1
22	Santiago	-	-	-	-	-	-	1

Fuente: equipo de reconocimiento de JICA

Nota: \*1) No se realizó la prueba porque el suelo estaba compuesto solamente por grava.

\*2) No se realizó la prueba porque el suelo estaba compuesto solamente por arena

3) Resultados del estudio geológico y la prueba del suelo

Los resultados del estudio geológico y la prueba del suelo se encuentran adjuntos en el anexo 2.

(3) Caracterización de los residuos sólidos

1) Parámetros del estudio

La caracterización de los residuos sólidos se estudian siguiendo los parámetros de los residuos sólidos: generación per cápita (GPC), densidad y composición física.

2) Tipo de estudio y fecha en cada una de las municipalidades

El tipo de estudio y las fechas para la caracterización de los residuos sólidos de cada municipalidad se describen en la Tabla 2.2-4. El tipo de estudio incluye estudios de residuos domiciliarios y los no domiciliarios, como residuos comerciales, de restaurantes, de hoteles, de mercados de instituciones y del barrio.

Un tipo de estudio complementario incluye el comercial, de restaurantes, hoteles, mercados, instituciones y del proveniente de barrio.

**Tabla 2.3-6 Tipo de estudio y fecha para la caracterización de los residuos sólidos en cada municipalidad**

Nombre del proyecto	Tipo de estudio *1	Estudio de caracterización de los residuos sólidos
1. Puno	Completo	3-12 de mayo
2. Juliaca	Completo	13-20 de mayo
3. Piura	Completo	17-21 de julio
4. Nuevo Chimbote	-	-
5. Tumbes	-	-
6. Sullana	Complementario	02-09 de Julio
7. Abancay	Completo	21-28 de junio
8. Huanuco	Se está preparando	Se está preparando
9. Paita	Completo	07-16 de junio
10. Puerto Maldonado	-	-
11. Talara	Complementario	20-27 de junio
12. Moyobamba	Completo	02-09 de junio
13. Tarapoto	Complementario	21-29 de junio
14. Chachapoyas	-	-
15. Ilave	-	-
16. Azangaro	Complementario	18-26, de junio
17. Chíncha	Complementario	18-16 de junio
18. Sechura	-	-
19. Huacho	Complementario	23 de junio al 1 de julio
20. Tarma	Completo	28 de mayo al 05 de junio
21. Ferrenafe	-	-
22. Santiago	Completo	05-12, de junio
23. Aymaraes	Completo	01-08 de junio

Fuente: Equipo de reconocimiento del ICA

Note) \*\*1\_ completo\*\*: estudio completo para los residuos domiciliarios y no domiciliarios. Complementario: estudio complementario para los residuos no domiciliarios.

3) Metodología del estudio

a) Residuos locales

Con el objetivo de caracterizar los residuos domiciliarios, se han seguido los siguientes pasos:

i) Clasificación zonal según el nivel socioeconómico

La zonificación distrital permitió determinar zonas homogéneas o con similares características. Para hacer esto, utilizamos la clasificación de la gestión de recursos, que divide la zonificación distrital en tres zonas.

**Tabla 2.3-7 Clasificación zonal según el nivel socioeconómico**

Zona A	Zona B	Zona C
Unidades residenciales ubicadas en el centro del distrito. Todas tienen servicios urbanos y otros servicios complementarios. Las personas incluidas en este segmento tienen ingresos superiores.	Barrios populares con un gran número de habitantes. Cuentan con servicios básicos de mejores condiciones que los estratos bajos. Los ingresos son un poco mayores o iguales al salario mínimo.	Asentamientos humanos de material rústico ubicados en las afueras del distrito. No cuentan con servicios básicos. Son áreas que están consolidándose. Los ingresos familiares están por debajo del salario mínimo.

Fuente: Equipo de reconocimiento del JICA

ii) Establecimiento y proyección de la población actual

Para determinar la población actual de cada distrito, se ha tomado en cuenta el último censo del INEI del 2007 y el crecimiento poblacional identificado para este propósito.

iii) Distribución zonal de la actual población

Con el mapa catastral proporcionado por la municipalidad distrital, es necesario determinar la población de cada una de las zonas.

iv) Determinar el número de muestras

Para determinar el número de las muestras, se aplica la siguiente ecuación.

$$n = \frac{v^2}{\frac{(E)^2}{(1.96)^2} + \frac{v^2}{N}}$$

Donde

n = Número de muestras (hogares)

v = Desviación estándar de la variable  $X_i$  ( $X_i$  = CSF hogares i) (gr/persona/día)

E = Error permitido en la estimación del CSF (gr / persona / día)

N = Número total de hogares en el estrato definido

Valores recomendados:

Con el fin de acelerar los cálculos de la fórmula, se utilizaron los siguientes valores:

Error permitido: 50 gr./ persona/día

Fiabilidad 95%: 1.96.

Desviación estándar: 200 gr./ persona/día

v) Determinación de las zonas representativas mediante el nivel socioeconómico

Una vez que se ha determinado el número de muestras por zona, se eligen las partes del distrito elegidas donde se llevarán a cabo los muestreos, identificando las manzanas y los hogares donde se llevará a cabo los trabajos.



vi) Sensibilización y capacitación de la población elegida

Para comenzar las actividades de recogida de muestras, se utiliza un estudio en todos los hogares seleccionados para recoger datos cuantitativos sobre su percepción del sistema de gestión de residuos, además de información cuantitativa sobre el número de personas viviendo en el hogar y se solicita la conformación de la participación en el estudio. Además, se depositan bolsas de plástico en los hogares que muestran disponibilidad de participar en el estudio.

vii) Muestreo

Las muestras se tomaron en un periodo de 8 días. Las bolsas de plástico se entregaron en cada uno de los hogares representativos y se codificaron a cambio de la bolsa de basura.

En cada hogar seleccionado, se indica la persona a cargo de los hogares que depositará los residuos generados al final de cada día, que son el resultado de las diferentes actividades que se realizan en los hogares.

Entonces se procede a la recogida diaria en los hogares de las bolsas de basura. Para completar la recogida diaria, se procede a la zona asignada para pesar, medir la densidad y la caracterización de los residuos.

El muestreo se llevo a cabo durante ocho días consecutivos, donde se elimina la información tomada de la muestra del primer día, porque es imposible saber la cantidad de residuos almacenados en días anteriores.

viii) Generación por cápita (GPC)

Cuando se concluye la ruta de las bolsas de recolección, se toman muestras para que se pesen en las zonas designadas.

El pesaje se lleva a cabo después de que se ha otorgado un código o número de identificación para cada muestra y el peso se registra en el formato adecuado.

Cuando se obtiene el peso promedio de los residuos en cada uno de los hogares, se procesan los resultados para obtener el GPC promedio de cada clase social..

Después de obtener los resultados de cada clase social, se determina el GPC del distrito.

$$n = \frac{v^2}{\left( \frac{(E)^2}{(1.96)^2} + \frac{v^2}{N} \right)}$$

ix) Densidad

La densidad está condicionada a un contenedor cilíndrico de 200 litros de capacidad.

Las bolsas se escogen aleatoriamente de aquellas que ya están registradas, se pesan y se vacían para llenar el contenedor.

Una vez el contenedor está lleno, se eleva 20 cm sobre la superficie y se zarandea tres veces para compactar los residuos.

Entonces se mide la limpieza y los datos se registran en el formato respectivo.

La densidad se calcula en los hogares utilizando la siguiente fórmula:

$$S = \frac{W}{V} = \frac{W}{N (D / 2)^2 (H - h)}$$

Donde

S:	Densidad de los residuos sólidos
W:	Peso de los residuos sólidos
V:	Volumen de los residuos sólidos
D:	Diámetro cilíndrico
H:	Altura total del cilindro
h:	Altura de los residuos sólidos
N:	Constante (3.1416)

#### x) Determinación de la composición de los residuos sólidos

Se utiliza el método cilíndrico, que consiste en:

Vaciar el contenido del contenedor usado para determinar la densidad y después los componentes se separan según el tipo de residuo.

Los componentes discretos se colocan en las bolsas y el resto de residuos pasan por un tamiz para obtener la materia inerte y se recogen materiales segregados.

Después de clasificar los componentes, los datos se pesaron y se registraron en los formatos adecuados.

Con referencia a este estudio, se tomó en cuenta la segregación de los siguientes componentes:

#### xi) Residuos reciclables

##### Compostables

- Residuos orgánicos: plantas de fibra gruesa, huesos, madera
- Residuos alimenticios (restos de alimentos, fruta)
- Residuos del campo (corte de césped o áreas verdes)
- Piel
- Algodón
- Plumas (cabello)

### Reciclables

- Papel: papel blanco, periódicos, papel mezclado, envoltorios de plástico
- Cartón: cartón marrón, cartón blanco, cartón mezclado
- Vidrio: vidrio claro, vidrio oscuro, vidrio verde
- Plástico: PET (politereftalato), HDPE (polietileno de alta densidad), PVC (policloruro de vinilo), LDPE (polietileno de baja densidad), PP (polipropileno), PS (poliestireno), ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno)
- Tetra pack
- Latas (Aluminio)
- Hierro

### xii) Residuos no utilizables

Incluye bolsas de plástico (bolsas), envoltorio de caramelos, tecknopor, baterías, carbón, cenizas, ropa, textiles, porcelana, restos de construcción, cobre, jebe, material inerte (tierra, piedras).

### xiii) Residuos sólidos peligrosos

Incluye aceite quemado, contenedores de reactivos, pesticidas, focos, fluorescentes, pintura, cerámica, papel higiénico, toallas higiénicas y pañales.

### b) Residuos comerciales

Con respecto a la metodología utilizada para determinar la proyección de la generación de residuos sólidos, se describe a continuación:

- Se identifican todos los locales comerciales del distrito .
- Los establecimientos se clasifican por tamaño (pequeño, mediano y grande), y para establecer el porcentaje de locales comerciales pequeños, medianos y grandes . Dicho porcentaje se utiliza para los cálculos en todo el distrito.
- Se seleccionan un número representativo de establecimientos comerciales.
- En cada uno de los establecimientos elegidos, se recogen los sólidos generados durante ocho días. Los residuos generados durante el primer día no se utilizan para este análisis.
- Se promedian los datos obtenidos y entonces se proyectan por el número total de establecimientos y por tamaño.
- Se comparan los datos obtenidos y se validan con la información de las zonas de limpieza de cada municipalidad.
- Se determina la composición física y la densidad de los residuos sólidos de origen comercial.

### c) Residuos de los mercados

La metodología utilizada para determinar la proyección de los residuos generados en los mercados es la siguiente:

- Se identifican todos los mercados de alimentos del distrito (nombre, dirección y número de socios)
- Se valida la información de las municipalidades con algunas visitas de campo y entrevistas con representantes de asociaciones de los mercados distritales.
- Se visitan los mercados del distrito y se determina la cantidad de puestos en cada uno de ellos.
- Se elige a un representante del mercado para el estudio y junto a los líderes, se determina el plazo y el método de muestreo que debe desarrollarse.
- Durante ocho días se pesan los residuos del mercado seleccionado.
- Se calcula la cantidad de residuos sólidos generados por cada punto de recolección para proyectarlos por el número total de puntos de recolección en cada uno de los mercados.

d) Residuos de Instituciones Educativas

La metodología utilizada para determinar la proyección de los residuos generados en las instituciones educativas se describe a continuación:

- Identificar todas las escuelas del distrito, cuya información está disponible en la página web del Ministerio de Educación.
- Se seleccionan las instituciones educativas más representativas de cada nivel, se mantienen conversaciones con los directores de dichos colegios para explicarles la importancia del proyecto. Se requiere contar con el número total de estudiantes, facultades y campus administrativos para determinar la GPC por cada estudiante y proyectar la generación total en los colegios del distrito.
- Todos los colegios recogen los residuos generados durante ocho días y se excluye el primer día.

e) Residuos de las Instituciones

Con respecto a la metodología que se ha utilizado para proyectar los residuos generados en las instituciones, se han seleccionado las instituciones más representativas del distrito.

- Recoger los residuos generados durante ocho días y eliminar la muestra del primer día
- Calcular la generación de residuos sólidos

f) Residuos del barrido de calles

A continuación se describe la metodología para determinar la proyección de los residuos generados por el barrido de calles:

- Se pesan los residuos generados diariamente en dos rutas durante siete días. Se cree que las rutas de barrido tienen la misma distancia, por lo que la proyección de la generación se realizará multiplicando el total de rutas por el promedio generado en cada ruta analizada.

4) Resultados

El resultado de la caracterización de los residuos sólidos se adjunta en los anexos 2 y 3.

(4) Estudio ambiental

1) Parámetros y metodologías del estudio

a) Calidad del agua

No se dispone de normas de efluentes para la GRS, si bien el MINSA ha propuesto que el MINAM apruebe algunos estándares. Los estándares de la calidad del agua han sido establecidos por decreto del MINAM (D. S. No. 002-2008-MINAM), dependiendo del uso del agua para prevenir el riesgo para la salud humana y preservar la resistencia ambiental. Dentro de los estándares de la calidad del agua, se establecen cuatro categorías. La categoría 3, que hace referencia al agua para regar los campos y para que beban los animales, se considera como estándar de calidad del agua en este estudio ambiental. Los parámetros y metodologías del estudio y la norma propuesta para la calidad del agua con relación a la categoría 3 se explica en la Tabla 2.3-8.

**Tabla 2.3-8 Parámetro y metodologías del estudio y la norma propuesta para la calidad del agua**

Parámetro	Unidades	Norma del método APHA 2005	Equipo/materiales	Procedimientos	Estándar de la calidad del agua para la categoría 3
Temperatura	°C	2550 B	Líquido en termómetro de vidrio	La temperatura se toma directamente de la muestra. Medida en campo.	-
pH	pH	4500 H+ B	HACH SESION 156 SENSION 156. Buffer: 4, 7, 10	Calibración del equipo en el laboratorio y el campo por medio del patrón buffer, lectura directa. Medida en el campo.	6.5 – 8.5
Oxígeno disuelto	mg/L	4500 C	HACH SESION 156  Multi-parameter SENSION 156	Calibración del equipo en el laboratorio y el campo. Se verifica antes de su uso.	<5
Conductividad eléctrica	uS/cm	2510 B	HACH SESION 156  Multiparámetro SENSION 156	Calibración del equipo en el laboratorio y el campo. Se verifica antes de su uso.	<=5,000
Sólidos totales		2540 B	Equilibrio analítico, horno, desecador colorimétrico, agitador mecánico	Se pesa una porcelana, se coloca una muestra representativa en el agitador magnético y en la pipeta, se coloca la muestra en la porcelana, la muestra se evapora a 103°C-105°C. Después se coloca en el horno durante una hora, se pesa a 103°C-105°C. Se pesa hasta que tenga un peso constante.	-
Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/L	2540 D	Equilibrio analítico, horno, bomba de succión, embudo de filtración magnético Gelman Sciens, material de vidrio, desecador colorimétrico, agitador mecánico	Se toma el filtro, se agita la muestra, se toma la alícuota, se filtra a través del embudo de succión, se seca el filtro a una temperatura entre 103 a 105 ° C, se enfría en el desecador, se pesa la cápsula y se obtiene el peso mediante la diferencia.	-
TDS		2540 C	Equilibrio analítico, horno, desecador colorimétrico, agitador mecánico	Se filtra una muestra mediante un año de filtro estándar, el filtrado se evapora hasta que se seca en la placa pesada y se seca a un peso constante de 180 ° c	-
Dureza		2340 C	Potenciómetro 25 o 10 ml. Bureta certificada. Material de vidrio calibrado.	Verificación del pH 10.0 con el buffer, posteriormente se valora con el EDTA	-

Parámetro	Unidades	Norma del método APHA 2005	Equipo/materiales	Procedimientos	Estándar de la calidad del agua para la categoría 3
Nitratos	mg/L	4500 NO <sub>3</sub> E	Columna de reducción, Espectrofotómetro de UV. 1201 V. SHIMADZU, equilibrio analítico, material de vidrio.	El Nitrato se reduce a nitrito (NO <sub>2</sub> -) de manera considerable ante la presencia de cadmio.	10
DBO	mg/L	5210B	Incubadora controlada a 20°C ± 1°C 25 ml bureta, material de vidrio	Se determina el oxígeno disuelto, se prepara en una solución de agua, se coloca en una botella Winkler y se incuba durante 5 días a 20°C ± 1°C.	<=15
DQO	mg/L	5220 D	Espectrofotómetro UV 120 V SHIMADZU. Estufa MEMMERT UM 400.	Se somete a reflujo una muestra en una solución ácida fuerte, con un exceso conocido de dicromato de potasio por 2 horas luego se determina espectrofotométricamente la reducción del dicromato.	40
Coliformes fecales	MPN/100 mL	9221 E	Incubadora	Con las muestras que resulten positivas en el coliforme total, se preparan 3 series de 3 tubos con los nutrientes para el desarrollo bacteriano, cada celda corresponde a una dilución. Se introduce una campana invertida Duren para que el gas generado durante el desarrollo bacteriano se quede atrapado, y se incuba durante 18 horas a 44 °C + 0.5 °C. El tubo que contenía el gas se considera positivo. Se compara con la tabla y se informa al respecto.	-
Total coliformes	MPN/100 mL	9221 B	Incubadora	Se preparan 2 grupos de 3 tubos con los nutrientes para el desarrollo bacteriano, cada bacteria corresponde a una dilución. Se introduce una campana invertida Duren para que el gas generado durante el desarrollo bacteriano se quede atrapado, y se incuba durante 18 horas a 37 °C + 0.5 °C. El tubo que contenía el gas se considera positivo. Se compara con la tabla y se informa al respecto.	5,000
Conteo heterotrófico	UFC/mL	9215 D	Memmert um 400 horno	El rhp se utiliza como medio. Se colocan 5 ml en las placas petri, se deja solidificar, se filtra la muestra y se coloca el medio en el filtro, para que incube en las placas a 35 + 05 °C durante 48 horas. Se hace el conteo, se registra y se calcula.	-

Fuente: Equipo de reconocimiento del JICA

#### b) Calidad del aire

Los estándares de calidad ambiental (ECA-aire) fueron establecidos por D. S. No. 074-2001-PCM) y sus modificaciones (D. D. No. 069-2003-PCM y R. M. No. 138-2008-MINCETUR/DM). No se han establecido los estándares de emisión (límites máximos permitidos) para las instalaciones de GRS.

Los parámetros y metodologías del estudio y los estándares de calidad ambiental para la calidad del aire se describen en la Tabla 2.3-9.

**Tabla 2.3-9 Parámetro y metodologías del estudio y estándares ambientales para la calidad del aire**

Parámetro	Método de muestreo/ Equipamiento	Método de análisis	Periodo de muestreo	Estándares de calidad ambiental			
				Periodo	Medidor	Formato	Método de análisis
PM <sub>10</sub>	Filtro de captura / PM <sub>10</sub> ,	Separación inercial/Filtración - Gravimetría	24 horas	Anual	50	Promedio anual aritmético	Separación inercial/Filtración - Gravimetría
				24 horas	150	No debe sobrepasar más de tres veces por año	
PM <sub>2.5</sub>	Filtro de captura / PM <sub>2.5</sub>	Separación inercial/Filtración - Gravimetría	24 horas	24 horas	25	Promedio anual aritmético	Separación inercial/Filtración - Gravimetría

Parámetro	Método de muestreo/ Equipamiento	Método de análisis	Periodo de muestreo	Estándares de calidad ambiental			
				Periodo	Medidor	Formato	Método de análisis
Dióxido de azufre SO <sub>2</sub>	Para absorción/tren de muestreo	Gaeke & West	24 horas	Anual	80	Media aritmética anual	Fluorescencia UV (método automático)
				24 horas	20	No debe sobrepasar más de una vez por año	
Dióxido de Nitrogeno(N O <sub>2</sub> )	Para absorción/tren de muestreo	Método modificado de Greiss Saltzman	24 horas	Anual	100	Promedio anual aritmético	quimiluminiscencia (método automático)
				1 hora	200	No debe sobrepasar más de 24 veces por año	
Hidrógeno sulfurado (H <sub>2</sub> S)	Para absorción/tren de muestreo	Método del azul de metileno (Jacob)	1 hora	24 horas	150	Promedio anual aritmético	Separación inercial/Filtración Gravimetría

Fuente: preparado por el equipo de reconocimiento de JICA

### c) Ruido

El decreto supremo para las normas de ruido ambiental (D. S. No. 085-2003-PCM) establece que las normas nacionales para las zonas residenciales, comerciales, industriales y de protección especial y fija los límites permitidos para un nivel de presión sonora continua en términos de “nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A”.

En todos los casos, las ubicaciones de las instalaciones en los proyectos están ubicadas fuera de las zonas comerciales, industriales, residenciales y de protección especial. De igual manera, se entiende que dichas normas no se aplican para las instalaciones. En el estudio ambiental, los valores estándar para las zonas industriales se utilizan a efectos de comparación con los valores estudiados. Los parámetros y metodología del estudio y los estándares de calidad ambiental para el sonido se muestran en la tabla 2.3-10.

**Tabla 2.3-10 Parámetros, metodologías y estándares de sonido ambiental**

Parámetro	Método de muestreo / equipo	Periodo de muestreo	Estándares de calidad ambiental*		
			Zona	Valor diurno	Valor nocturno
Nivel de sonido	Medidor del nivel de sonido	Cuatro días	Residencial	60	50
			Comercial	70	60
			Industrial	80	70
			Protección especial	50	40

Fuente: D.S.N. No. 085-2003-PCM

## 2) Resultados y descripción

### a) Calidad del agua

El estudio se llevó a cabo en los lugares donde había agua superficial y napa freática. En Piura, el resultado del análisis de la napa freática muestra que la conductividad eléctrica y los nitratos están por encima de los estándares. No se espera ninguna contaminación ambiental significativa en otros sitios u otros parámetros. Los resultados de la calidad del agua se adjuntan en el Anexo 4.

b) Calidad del aire

Según la ley de dirección administrativa de DIGESA, la calidad del aire se midió con datos de línea de base en los sitios, lo que indica niveles por debajo del estándar de las zonas industriales excepto PM10 de sotavento en Piura. El valor de PM10 de sotavento que se midió en Piura es 211,94  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , que está por encima del estándar de 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . El resultado de la calidad del aire se adjunta en el Anexo 5.

c) Ruido

El resultado del estudio indica que los niveles de ruido en los sitios son menores a 80 dB, que es el valor estándar para las zonas industriales que se mencionan en la directiva administrativa de DIGESA. Los resultados del estudio del sonido se muestran en el anexo 7.

**2.3.3 Actual situación de la gestión de residuos sólidos en cada municipalidad**

El equipo de JICA llevó a cabo un estudio de sitio para observar y confirmar la actual situación de la gestión de residuos sólidos en las municipalidades. Se ha constatado que la situación difiere en cada municipalidad. En las siguientes tablas se describe a modo de resumen la información de los componentes de la gestión de residuos sólidos.

**Tabla 2.3-11 Actual situación de los actuales rellenos y la operación**

No.	Nombre del proyecto	Oficina en el sitio	Control de acceso en la puerta	Balanza	Terraplén	Recolección y tratamiento de lixiviados
1	Puno	Sí	No	No	No	No
2	Juliaca		Sí	No	Wall	No
3	Piura	Sí	Sí	No	Soil	No
4	Nuevo Chimbote	Sí (no está en uso)	No	No	No	No
5	Tumbes	No	No	No	No	No
6	Sullana	No	No	No	No	No
7	Abancay	No	No	No	No	No
8	Huanuco	No	No	No	No	No
9	Paita	Sí	Sí	No	No	No
10	Puerto Maldonado	Sí	Sí	No	Suelo	No
11	Talara	No	No	No	No	No
12	Moyobamba	No	No	No	No	Sí en el caso de nuevas celdas
13	Tarapoto	No	No	No	No	No
14	Chachapoyas	No	No	No	No	No
15	Ilave	No	Yes	No	No	No
16	Azangaro					
17	Chincha	No	No	No	No	No
18	Sechura	No	No	No	No	No
19	Huacho	No	No	No	No	No
20	Tarma	Sí	Sí	No	Suelo	Sí (Recirculación)
21	Ferrenafe	No	No	No	Sí, pero no está en funcionamiento	No
22	Santiago	No	No	No	No	No
23	Aymaraes	No	No	No	No	No

Fuente: equipo de reconocimiento JICA



No .	Nombre del proyecto	Cobertura del suelo sobre los residuos	Excavadora	Cargador	Tubería de liberación de gas	Transporte de gas al sitio
1	Puno	No	En operación	No	No	Diario
2	Juliaca	Parcialmente	En operación	En el taller de maestranza	No	Excepto los domingos
3	Piura	Para la clausura de botaderos	En operación	En el taller de maestranza	Sí en el caso de zonas cerradas	Diario
4	Nuevo Chimbote	No	No	En el taller de maestranza	No	Diario
5	Tumbes	Yes	En operación	No	No	Diario
6	Sullana	No	En operación	En el taller de maestranza	No	Diario
7	Abancay	parcialmente	No	En funcionamiento	No	Excepto los domingos
8	Huanuco	No	En el taller de maestranza	En el taller de maestranza	No	Excepto los domingos
9	Paita	No	En el taller de maestranza	En el taller de maestranza	No	Diario
10	Puerto Maldonado	Solamente para la clausura de botaderos	En funcionamiento	En funcionamiento	Yes	Excepto los domingos
11	Talara	No	No	No	No	Diario
12	Moyobamba	Parcialmente	En funcionamiento	En funcionamiento	No	Diario
13	Tarapoto	Vía de acceso	En funcionamiento	No	No	
14	Chachapoyas	No	No	No	No	Excepto los domingos
15	Ilave	No	No	En el taller de maestranza	No	Diario
16	Azangaro	Parcialmente	No	En el taller de maestranza	No	Diario
17	Chincha	No	No	En el taller de maestranz	No	Excepto los domingos
18	Sechura	No	No	No	No	Diario
19	Huacho	No	En el taller de maestranza	No	No	Diario
20	Tarma	Yes	No	En funcionamiento	Yes	Diario
21	Ferrenafe	Yes	Se usa pocas veces	No	No	Diario
22	Santiago	No	No	No	No	Excepto los domingos
23	Aymaraes	No	Una vez a la semana	En el taller de maestranza	No	Lunes, miércoles y viernes

Fuente:equipo de reconocimiento JICA

**Tabla 2.3-12 Situación actual de la recuperación de materiales y compostaje**

No.	Nombre del proyecto	Recuperación de materiales en las ciudades	Recuperación de materiales en los botaderos	Tienda privada de objetos usados	Compostaje
1	Puno	Asociación informal	Informal	No	No
2	Juliaca	Informal	No	No	La municipalidad
3	Piura	Asociación formal	Asociación formal	Yes	No
4	Nuevo Chimbote	Informal	Asociación formal	Con la balanza y la chancadora	La municipalidad (1-3 t / mes)
5	Tumbes	Asociación formal	Asociación formal	Sí	La Cruz lo está llevando a cabo
6	Sullana	Informal	Informal	Con la balanza y la chancadora	No
7	Abancay	Informal	Informal	Con la balanza, chancadora, moldura	No
8	Huanuco	Informal	Informal	Yes	No
9	Paita	Informal	Informal	Solamente la balanza	No
10	Puerto Maldonado	Informal	No	No	No
11	Talara	Informal	Informal	Solamente la balanza	No
12	Moyobamba	Informal	Informal	Con la chancadora	No
13	Tarapoto	Informal	Asociación	Con la prensa y la chancadora	No
14	Chachapoyas	Informal	Informal (1 hogar)	Solamente la balanza	Hogares en la zona, recolección externa
15	Ilave	Informal	No	No, los compradores de objetos usados llegan y compran	No
16	Azangaro	No	Informal (1 persona)	No	No
17	Chincha	Informal	Informal	No	No
18	Sechura	Formal	Informal	No	No
19	Huacho	Informal	Informal	Con la balanza y la chancadora	No
20	Tarma	Informal	No	Solamente la balanza	Por la municipalidad
21	Ferrenafe	Informal	Informal	Yes	No
22	Santiago	No	Informal	No	No
23	Aymaraes	No	Informal	No, recicladores lo llevan a Cuzco	No

Fuente:equipo de reconocimiento JICA

**Tabla 2.3-13 Situación actual de la recolección y el transporte**

No.	Nombre del proyecto	Hogares	Calle	Punto de recolección
1	Puno	Casa por casa	Barrido y contenedor	Existe
2	Juliaca	Casa por casa	Barrido y triciclo	Existe
3	Piura	Casa por casa	Barrido, triciclo coche de barrido	Existe
4	Nuevo Chimbote	Casa por casa	Barrido y coche de carrido	Existe
5	Tumbes	Casa por casa	Barrido y triciclo	Existe
6	Sullana	Casa por casa	Barrido y triciclo	Existe
7	Abancay	Casa por casa	Barrido	Existe

No.	Nombre del proyecto	Hogares	Calle	Punto de recolección
8	Huanuco	Casa por casa	Barrido, triciclo y coche de barrido	Existe
9	Paita	Casa por casa	Barrido y coche de barrido	Existe
10	Puerto Maldonado	Casa por casa	Barrido y coche de barrido	Existe
11	Talara	Casa por casa	Barrido y contenedor	Existe
12	Moyobamba	Casa por casa	Barrido, contenedor y triciclo	Existe
13	Tarapoto	Casa por casa	Barrido y coche de barrido (cilindro)	Existe
14	Chachapoyas	Casa por casa	Barrido	Existe
15	Ilave	Casa por casa	Barrido y triciclo	Existe
16	Azangaro	Casa por casa	Barrido y coche de barrido	No
17	Chincha	Casa por casa	Barrido y coche de barrido	Existe
18	Sechura	Casa por casa	Barrido y triciclo	Existe
19	Huacho	Casa por casa	Barrido y triciclo	Existe
20	Tarma	Casa por casa	Barrido, triciclo y contenedor	Existe
21	Ferrenafe	Casa por casa	Barrido y contenedor	Existe
22	Santiago	Casa por casa	Barrido y coche de mano	Existe
23	Aymaraes	Casa por casa	Barrido y coche de mano	Existe

Fuente: equipo de reconocimiento JICA

## 2.4 CONCEPTO PROPUESTO PARA EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES Y LOS EQUIPOS

### 2.4.1 Condiciones del concepto de diseño

- (1) Periodo objetivo de la operación de la instalación y el equipo

Teniendo en cuenta las directrices del SNIP, se ha establecido el periodo objetivo de los proyectos en diez años. Se estima que la operación comenzará en el 2014 o 2015, según las siguientes condiciones:

- El diseño detallado que se necesita para la licitación será preparado con los fondos de la contraparte para el préstamo en yenes bajo la supervisión completa del MINAM a las municipalidades.
- El MINAM elaborará los términos de referencia para las licitaciones de las consultorías internacionales y estará en contacto directo con JICA para acortar el plazo necesario para el procedimiento de diez años antes de que los contratistas comiencen los trabajos.
- El consultante internacional contratado no preparará sino que revisará el diseño detallado.

- (2) Componentes del proyecto

Ya que el programa incluye medidas integrales de la Gestión de Residuos Sólidos (GRS) en las municipalidades prioritarias, los proyectos cubren todos los componentes de la Gestión de Residuos Sólidos tales como recolección, tratamiento, incluido reciclaje y reutilización, eliminación final. Las siguientes facilidades y equipamientos están incluidos para cada proyecto; vertedero, planta de clasificación, planta de compostaje, recolección de los desechos, vehículos de transporte, herramientas para el barrido y recolecta.

Existen dos tipos de proyectos según los distritos beneficiarios; uno es la gestión integrada de los residuos sólidos para un distrito y el otro es la gestión integral de un distrito y la disposición final para varios distritos. En los casos últimos, las capacidades de los rellenos se han decidido según la cantidad de los residuos de varios distritos porque el principal distrito, que es el objetivo de la gestión integrada de residuos sólidos, es el distrito provincial. Las

provincias son responsables de proporcionar el servicio de disposición final a los distritos en su provincia si otros distritos lo necesitaran.

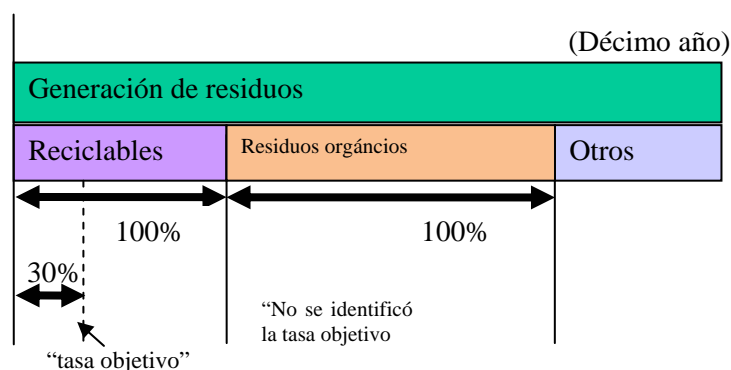
(3) Desarrollo Progresivo

El Desarrollo progresivo se considera para los vertederos, y las plantas de compostaje y segregación que se desarrollarán en el programa a fin de evitar el exceso de inversión en el inicio de la operación.

(4) Tasa estimada de materiales recuperados de los residuos sólidos.

La tasa estimada de recuperación de materiales se ha establecido para los residuos inorgánicos reciclables pero no para los residuos orgánicos.

- El MINAM adopta la segregación de residuos en la fuente e introduce la recolección de residuos segregados según el tipo de residuo. Por lo tanto, los residuos se transportarán dependiendo del tipo de residuo a la instalación, para que la máquina de selección, como el tromel se instalen.
- El diseño de la capacidad de la planta de clasificación para los reciclables inorgánicos se establece para alcanzar el 30% de utilización total del material reciclable (décimo año).
- La tasa objetivo de utilización de los residuos orgánicos no se ha identificado aunque el componente se incluye en los proyectos.



**Figura 2.4-1 Tasa objetivo de uso de materiales a partir de los residuos sólidos**

Si bien es ampliamente conocido que uno de los mayores beneficios por la utilización del material a partir de residuos sólidos es contribuir a la reducción de la capacidad necesario para el sitio de disposición final, dicho beneficio no se considera en el diseño de las instalaciones debido a la instrucción técnica por DIGESA.

Al comienzo del estudio, el equipo JICA recomendó encarecidamente al MINAM que incluyera un tromel como herramienta de clasificación en la recepción de residuos, ya que la metodología de residuos generados en la fuente y la recolección de residuos segregados no se ha utilizado mucho en el Perú. Si bien MINAM aceptó esta recomendación en un principio, después cambiaron de idea e introdujeron la segregación en la fuente, que es lo que se promueve actualmente dentro de su política. MINAM debe admitir que la ejecución del proyecto será la responsabilidad de las municipalidades y la segregación de residuos y recolección no tendrá éxito sin una iniciativa clara y decidida y la participación de las municipalidades.

(5) Vida útil de los vehículos

De acuerdo a las regulaciones de Perú, se han establecido las siguientes condiciones para los vehículos de recolección de residuos:

- Vida útil de los actuales vehículos
  - ✓ La vida útil de los vehículos existentes finalizará antes del 2014.
- Contratación de nuevo vehículo
  - ✓ La capacidad necesaria de recolección de residuos y número de unidades vehiculares serán decididas según las necesidades en el año 2015.
  - ✓ Necesidades adicionales según el aumento de residuos generados será cubierto por vehículos adicionales que serán adquiridos progresivamente por cada municipalidad
- Reemplazo de vehículos de recolección
  - ✓ Los vehículos adquiridos en el año 2015 serán reemplazados cada 5 años, lo que es considerado como reinversión.

## 2.4.2 Generación y flujo de residuos

(1) Generación de residuos

Los residuos sólidos urbanos están compuestos por residuos domiciliarios y residuos no domiciliarios. Los residuos domiciliarios se generan diariamente en hogares y los residuos no domiciliarios por otros locales tales como instituciones, negocios, comercios y mercados.

La generación de residuos a tratar en los proyectos se ilustra mediante la fórmula que se muestra a continuación:

$$WG_i = WGD_i + WGNd_i$$

Donde  $WG_i$  es la tasa de residuos generados en un año  $i$ .  
 $WGD_i$  es la generación de residuos domiciliarios en un año  $i$ .  
 $WGNd_i$  es la generación de residuos no domiciliarios en un año  $i$ .

1) Residuos domiciliarios

Al usar la tasa de residuos domiciliarios obtenida en el resultado de estudio de residuos sólidos y la tasa de población para el servicio, la cantidad de residuos domiciliarios será calculada. La generación de residuos domiciliarios anualmente se calcula con la siguiente fórmula:

La tasa de crecimiento de la población está basada en la base de datos estadística disponible de las municipalidades o provincias escogidas.

$$\begin{aligned} WGD_i &= GPC_i * POP_i = GPC_{i-1} * (1 + R_w) * POP_{i-1} * (1 + R_p) \\ &= GPC_0 * POP_0 * \prod_{k=1}^{k=i} [(1 + R_w)^k * (1 + R_p)^k] \end{aligned}$$

Donde  $WGD_i$  es la generación de residuos domésticos en un año  $i$ .  
 $GPC_i$  es la generación de residuos per cápita en un año  $i$ .  
 $GPC_0$  es la generación de residuos per cápita en el año inicial (2014).  
 $POP_0$  es la población en el año inicial (2014).

$R_w$  es la tasa de crecimiento de la generación de residuos domésticos  
 $R_p$  es la tasa de crecimiento de la población urbana.

2) Residuos no domiciliarios

La generación de residuos no domiciliarios es calculada utilizando los datos de generación de residuos no domiciliarios obtenidos por el estudio de residuos sólidos y la tasa de aumento estimado de la generación, como se muestra en la siguiente fórmula

$$WGnDi = WGnD0 * \prod_{k=1}^{k=i} (1 + R_{nd})^k$$

Donde  $WGnDi$  es la generación de residuos no domiciliarios en el año  $i$ .  
 $WGnD0$  se refiere a la generación de residuos no domiciliarios en el año inicial (2014).  
 $R_{nd}$  es la tasa de crecimiento de la tasa de generación de residuos no domiciliarios.

**Tabla 2.4-1 Monto proyectado de Generación de Residuos Sólidos de los sitios propuestos (ton/año)**

Nombre del Proyecto		Inversión		Distrito Principal	
		2015	2024	2015	2024
1	Puno	91	116	91	116
2	Juliaca	188	238	188	238
3	Piura	406	516	277	355
4	Nuevo Chimbote	72	100	72	100
5	Tumbes	64	79	46	58
6	Sullana	130	161	105	132
7	Abancay	47	50	47	50
8	Huanuco	110	122	51	56
9	Paita	44	63	44	63
10	Puerto Maldonado	52	93	52	93
11	Talara	63	71	63	71
12	Moyobamba	60	88	42	60
13	Tarapoto	158	201	78	94
14	Chachapoyas	20	28	19	26
15	Ilave	13	18	13	18
16	Azangaro	7	10	7	10
17	Chincha	48	58	48	58
18	Sechura	25	36	15	23
19	Huacho	147	186	48	54
20	Tarma	29	32	29	32
21	Ferrenafe	45	53	32	37
22	Santiago	7	9	7	9
23	Aymaraes	4	4	2	3

(2) Flujo de Residuos

Para poder abordar la cantidad de residuos en cada una de las etapas de la GRS, se prepara un flujo de residuos. El ejemplo de flujo de residuos que aparece más adelante muestra la capacidad necesaria de cada instalación, excepto el sitio del relleno, ya que dicho lugar recibirá residuos de distintos distritos en algunos de los proyectos, y la capacidad del relleno

se establece sin tener en cuenta el efecto del uso de los materiales, como reciclaje y compostaje.

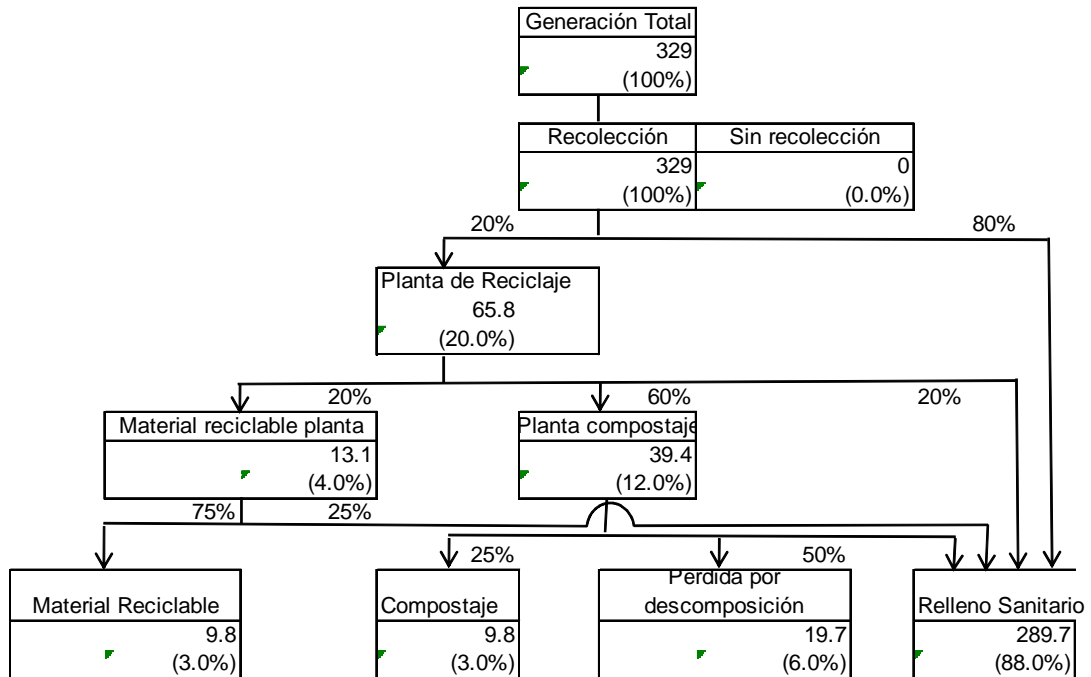


Figura 2.4-2 Flujo de Residuos Sólidos (Ejemplo)

### 2.4.3 Concepción del diseño de la recolección y transporte de residuos

(1) Residuos objetivo

En teoría, todos los residuos generados en la zona objeto deberían recogerse y transportarse fuera de la zona urbana.

(2) Número de equipos para la recolección y transporte de los residuos

La cantidad necesaria de los equipos para la recolección y transporte de los residuos según el tipo, se calcula en la fórmula que aparece a continuación:

$$NUM_i = WGi / DEN / LOAD_i / TRIP_i / EFF_i$$

Donde  $NUM_i$  es el número necesario de equipos tipo  $i$   
 $WGi$  son los residuos que deben recogerse por el equipo tipo  $i$ .  
 $DEN_i$  es la densidad a granel de los residuos aplicada al equipo tipo  $i$ .

$LOAD_i$  es la capacidad de carga del equipo tipo  $i$ .  
 $TRIP_i$  es la cantidad de viajes de cada equipo tipo  $i$ .  
 $EFF_i$  es la eficiencia de carga de los residuos del equipo tipo  $i$ .

El equipo utilizado para dichos fines se decide teniendo en cuenta el tamaño de la municipalidad, la condición de las vías y las calles, el equipo existente y la idoneidad del sistema de GRS. La tabla 2.4-2 muestra la cantidad de equipos existentes para recoger y transportar los residuos.

**Tabla 2.4-2 Número de equipos existentes para la recolección y transporte de residuos**

Año de compra		Antes del 2007				2008-2010				Total			
		-10	11-15	15-19	20-	-10	11-15	15-19	20-	-10	11-15	15-19	20-
1	Puno	2	5	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0
2	Juliaca	2	3	0	2	0	0	0	0	2	3	0	2
3	Piura	1	6	0	0	0	7	0	0	1	13	0	0
4	Nuevo Chimbote	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
5	Tumbes	13	2	0	0	0	1	0	0	13	3	0	0
6	Sullana	3	5	0	1	0	1	0	0	3	6	0	1
7	Abancay	3	1	0	0	2	0	0	0	5	1	0	0
8	Huanuco	0	2	0	0	0	4	0	0	0	6	0	0
9	Paita	1	4	0	1	0	0	0	0	1	4	0	1
10	Puerto Maldonado	1	2	0	0	0	0	2	0	1	2	2	0
11	Talara	0	7	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
12	Moyobamba	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
13	Tarapoto	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
14	Chachapoyas	1	2	0	0	0	1	0	0	1	3	0	0
15	Ilave	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
16	Azangaro	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
17	Chincha	1	0	0	1	3	0	0	0	4	0	0	1
18	Sechura	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
19	Huacho	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0
20	Tarma	2	0	0	1	0	2	0	0	2	2	0	1
21	Ferrenafe	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
22	Santiago	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
23	Aymaraes	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
		39	50	0	6	5	19	2	0	44	69	2	6

La tabla 2.4-3 muestra la cantidad necesaria de equipos para recoger y transportar los residuos.

**Tabla 2.4-3 Número necesario de equipos para recoger y transportar los residuos**

Nombre del proyecto		Compactadora			Camión
		15m <sup>3</sup>	12m <sup>3</sup>	7m <sup>3</sup>	19m <sup>3</sup>
1	Puno	5	0	0	1
2	Juliaca	9	0	0	1
3	Piura	3	10	0	1
4	Nuevo Chimbote	0	5	0	1
5	Tumbes	2	2	0	1
6	Sullana	0	6	0	1
7	Abancay	1	3	0	0
8	Huanuco	0	6	0	1
9	Paita	0	3	0	1
10	Puerto Maldonado	0	6	0	1
11	Talara	0	5	0	1
12	Moyobamba	0	4	0	1
13	Tarapoto	6	0	0	1
14	Chachapoyas	0	2	1	1
15	Ilave	0	0	2	0
16	Azangaro	0	0	1	0



Nombre del proyecto		Compactadora			Camión
		15m <sup>3</sup>	12m <sup>3</sup>	7m <sup>3</sup>	19m <sup>3</sup>
17	Chincha	2	0	0	1
18	Sechura	0	3	0	0
19	Huacho	4	0	0	1
20	Tarma	0	3	1	1
21	Ferrenafe	0	3	0	0
22	Santiago	0	1	0	0
23	Aymaraes	0	0	1	0
	Total	32	62	6	16

#### 2.4.4 Concepto del diseño de la planta de compostaje y planta de selección

(1) Tasa objetivo del uso de materiales

MINAM se ha propuesto el objetivo en este programa de utilizar el 30% de material reciclable inorgánico en promedio para el año 10.

Por lo tanto, la capacidad de las plantas de clasificación debe adecuarse para conseguir dicha tasa objetivo.

Existe una gran diferencia entre la generación de residuos entre los 23 proyectos. Si se toma en cuenta una gestión adecuada y la factibilidad de la operación y el mantenimiento de este programa de reciclaje, es necesario evitar una carga excesiva en los costos de operación y mantenimiento del proyecto que generan una gran cantidad de residuos.

Por lo tanto, el programa clasifica los proyectos en cuatro categorías dependiendo de la cantidad de residuos generados y establece tasas específicas por categoría de segregación en la fuente y la recolección de residuos segregados. Así, las tasas de recepción son: 20% para los proyectos con una gran cantidad de residuos, 40% para los que tienen una cantidad media de residuos y 60% para los que tienen pocos residuos. (Véase tabla 2.4.4)

Por otra parte, la tasa de utilización de residuos orgánicos no se ha establecido si bien este componente se adoptará para todos los proyectos con el objetivo de promover sus beneficios ambientales.

**Tabla 2.4-4 Capacidad de recepción de residuos en la planta de selección**

Cantidad de residuos (ton/día en 2015)	Ratio de introducción de segregación de residuos en la fuente y recolección de residuos segregados
Menos de 20	60%
21-100	40%
101 -300	20%
Más de 301	10%

Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

(2) Introducción de segregación de residuos en la fuente

1) Categoría de segregación de residuos

- La segunda categoría de segregación de residuos ( inorganic y otros) se iniciará en el año 1 en la zona prioritaria del todos los sitios del proyecto. La zona prioritaria se irá extendiendo progresivamente.

- La tercera categoría de segregación de residuos (que incluye inorgánicos, orgánicos y otros) se aplicará a partir del año 5, según se requiera para obtener residuos orgánicos para compostate, except en Piura, Tarapoto y Huánuco, donde existe muchos residuos orgánicos de los mercados
- 2) Aumento de la segregación de residuos
- Población de la zona prioritaria en los primeros dos años: un 5% de la población teniendo en cuenta los criterios del programa del MEF, que promueve la segregación en la fuente. Además, en los municipios pequeños donde este 5% sea demasiado bajo para llevar a cabo la prueba piloto, se ha establecido el mínimo de población para la zona prioritaria en los dos primeros años en 2 000 personas.
  - En el año 10, se debe procesar un promedio de 30% de los residuos inorgánicos del total de residuos inorgánicos generados.
  - La zona objetivo se irá incrementando paulatinamente hasta alcanzar la cantidad de residuos inorgánicos previstos en el año 10.

Tabla 2.4-5 Tasa de uso de material reciclable inorgánico en el año 10

Nombre del proyecto	Tasa objetivo de la segregación en la fuente al año 10	Generación de residuos en el distrito principal (t/d)				Inorgánico	Inorgánicos	Residuos inorgánicos de la segregación de residuos en la fuente (t/d)												
		2015			2024			Inorgánico	Cantidad	Prioridad	Residuos inorgánicos de la segregación de residuos en la fuente (t/d)									
		Población	GPC	Total	Total						%	2024	Población al año 1	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	PUNO	40%	140,202	0.536	90.92	116.45	15.52	18.07	7,000	0.58	0.58	1.44	1.44	2.88	2.88	4.32	4.32	7.20	7.20	
2	JULIACA	20%	252,830	0.526	187.75	238.11	18.82	44.81	13,000	1.29	1.29	1.80	1.80	3.60	3.60	5.40	5.40	9.00	9.00	
3	PIURA	10%	300,050	0.660	276.53	354.54	28.80	102.11	15,000	2.85	2.85	2.85	2.85	4.00	4.00	6.00	6.00	10.00	10.00	
4	NUEVO CHIMBOTE	40%	139,089	0.482	72.01	99.65	18.52	18.46	7,000	0.63	0.63	1.48	1.48	2.96	2.96	4.44	4.44	7.40	7.40	
5	TUMBÉS	40%	108,413	0.331	46.19	57.66	25.51	14.71	5,000	0.42	0.42	1.18	1.18	2.36	2.36	3.54	3.54	5.90	5.90	
6	SULLANA	20%	166,721	0.540	105.36	132.24	25.73	34.03	8,000	1.11	1.11	1.36	1.36	2.72	2.72	4.08	4.08	6.80	6.80	
7	ABANCAY	40%	46,486	0.584	46.87	50.17	6.60	3.31	2,000	0.08	0.08	0.26	0.26	0.52	0.52	0.78	0.78	1.30	1.30	
8	HUANUCO	40%	74,004	0.368	51.47	55.98	17.87	10.00	4,000	0.26	0.26	0.80	0.80	1.60	1.60	2.40	2.40	4.00	4.00	
9	PAITA	40%	92,476	0.420	44.14	62.82	19.24	12.09	5,000	0.40	0.40	0.96	0.96	1.92	1.92	2.88	2.88	4.80	4.80	
10	PUERTO MALDONADO	40%	89,206	0.417	51.75	92.54	21.20	19.62	4,000	0.35	0.35	1.56	1.56	3.12	3.12	4.68	4.68	7.80	7.80	
11	TALARA	40%	90,862	0.568	63.11	70.77	25.95	18.37	5,000	0.74	0.74	1.46	1.46	2.92	2.92	4.38	4.38	7.30	7.30	
12	MOYOBAMBA	40%	55,393	0.651	41.54	60.22	10.20	6.14	3,000	0.20	0.20	0.50	0.50	1.00	1.00	1.50	1.50	2.50	2.50	
13	TARAPOTO	40%	76,660	0.572	78.19	94.44	15.48	14.62	4,000	0.35	0.35	1.16	1.16	2.32	2.32	3.48	3.48	5.80	5.80	
14	CHACHAPOYAS	60%	28,914	0.487	19.08	26.13	16.56	4.33	2,000	0.16	0.16	0.52	0.52	1.04	1.04	1.56	1.56	2.60	2.60	
15	ILAVE	60%	27,749	0.335	13.01	17.89	33.53	6.00	2,000	0.22	0.22	0.72	0.72	1.44	1.44	2.16	2.16	3.60	3.60	
16	AZANGARO	60%	19,092	0.299	7.33	9.57	28.40	2.72	2,000	0.17	0.17	0.32	0.32	0.64	0.64	0.96	0.96	1.60	1.60	
17	CHINCHA	40%	66,037	0.533	48.05	57.66	14.98	8.64	3,000	0.24	0.24	0.70	0.70	1.40	1.40	2.10	2.10	3.50	3.50	
18	SECHURA	60%	43,685	0.328	14.84	22.84	27.50	6.28	2,000	0.18	0.18	0.76	0.76	1.52	1.52	2.28	2.28	3.80	3.80	
19	HUACHO	40%	57,664	0.426	47.52	53.64	17.54	9.41	3,000	0.22	0.22	0.76	0.76	1.52	1.52	2.28	2.28	3.80	3.80	
20	TARMA	40%	44,795	0.424	29.39	32.49	17.64	5.73	2,000	0.15	0.15	0.46	0.46	0.92	0.92	1.38	1.38	2.30	2.30	
21	FERRENAFE	40%	33,654	0.582	31.50	35.55	13.71	4.87	2,000	0.16	0.16	0.38	0.38	0.76	0.76	1.14	1.14	1.90	1.90	
22	SANTIAGO	60%	19,394	0.320	7.13	9.16	31.34	2.87	2,000	0.20	0.20	0.34	0.34	0.68	0.68	1.02	1.02	1.70	1.70	
23	AYMARAES	60%	3,797	0.492	2.16	2.45	5.61	0.14	2,000	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.10	0.10	
							<b>Total</b>	<b>367.31</b>											<b>Total</b>	<b>114.7</b>
																	<b>Tasa de recuperación</b>	<b>31%</b>		

Fuente: equipo de reconocimiento de JICA

(3) Planta de selección

1) Condiciones del planeamiento

Las condiciones del planeamiento de la planta de selección se describen en la tabla 2.4-6.

a) Recepción de los residuos

La planta de selección se programado para recibir residuos orgánicos reciclables (excepto los residuos médicos y peligrosos) que se segregan en los hogares. La cantidad de tratamiento proyectada se muestra en la tabla 2.4-5.

b) Sistema de tratamiento

Para una operación eficiente, se utilizará un sistema mecanizado en la planta que tendrá una capacidad de tratamiento de más de 10 t/día, mientras que el sistema manual se aplicará a la planta con una capacidad de tratamiento menor a las 10 t/día. El material reciclable se segregará manualmente en la faja transportadora en el sistema mecanizado y se segregará manualmente en el sistema manual (no se usará faja transportadora).

Tal y como indica la tabla 2.4-6, Piura es la única planta en la que se estima que el material reciclable supere las 10t/día en el 2024, por lo que se implementará una planta de tratamiento en dicha planta.

**Tabla 2.4-6 Condiciones de planeamiento de la planta de selección**

Item	Condiciones
Año objetivo (año de operación)	2024 (2015-2024)
Recepción de los residuos	Material reciclable inorgánico segregado en la fuente de generación (excluyendo los residuos médicos y peligrosos)
Sistema de tratamiento	Capacidad : más de 10t/día Mecanizado (faja transportadora) Capacidad : menos de 10t/día manual

Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

c) Plano del trazado de la instalación

- Trazado de la planta de selección se diseñó para asegurar una línea de transporte eficiente y un trazado racional de los equipos para una operación efectiva.
- El trazado de la instalación se diseñó para importar fácilmente los residuos y exportar los productos segregados.

d) Plan de desarrollo de la instalación con relación a la fase

Sistema de tratamiento mecanizado ( proyecto de Piura ): Se planea construir un edificio principal y una instalación de almacenamiento con la suficiente capacidad para el tratamiento estimado de reciclaje para el 2014. Después, la capacidad de la instalación se irá expandiendo por fases. Se instalará una faja transportadora hacia el 2023 cuando se estima que haya 10/día para tratar.

Sistema de tratamiento manua (otros proyectos distintos al Piura): Se planea construir las instalaciones que sean necesarias para tratar las cantidades proyectadas de material reciclable para el 2024.

Después de esa fecha no habrá ninguna otra expansión. Sin embargo, en Aymaraes, las actividades de reciclaje se llevarán a cabo en la zona de almacenamiento de la planta de compostaje, ya que hay poca cantidad de material reciclable.

2) Diseño de la instalación

a) Diseño de la instalación de un sistema mecanizado (proyecto de Piura)

La planta para el sistema mecanizado de reciclaje se dividirá en 3 zonas, que son la zona de recepción, segregación mecánica y la zona de almacenamiento.

La segregación mecánica estará equipada con una faja transportadora. No obstante, no se instalará hasta el 2022, ya que se estima que el monto a tratar será menor a 10 t/día desde el 2015 al 2022. Por lo tanto la selección se realizará manualmente en la zona de segregación mecánica sin la faja transportadora hasta el 2022.

La función y la estructura de cada área de la planta se indican en la tabla 2.4-7. La tabla 2.4-3 y 2.4-4 respectivamente muestran el flujo del sistema de reciclaje y el diseño de la planta para el sistema mecanizado.

**Tabla 2.4-7 Función y estructura de una instalación con sistema mecanizado**

Proceso	Función y estructura
Recepción de residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las compactadoras transportan los residuos a la zona de recepción de residuos.</li> <li>• En la zona de recepción se realizará un almacenamiento y segregación de los residuos de manera provisional.</li> <li>• Los residuos de la zona de recepción se transportarán a la criba a mano o con la cargadora</li> <li>• Para su operatividad se construirá piso de concreto.</li> <li>• Esta zona no estará techada.</li> </ul>
Segregación mecánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La segregación mecánica se llevará a cabo en esta zona. Sin embargo, las actividades de reciclaje manual sin la faja transportadora se realizará hacia el 2022.</li> <li>• La faja transportadora y el chute se instalarán en esta zona.</li> <li>• La faja transportadora y el chute se instalarán en el 2023.</li> <li>• Se construirá un cobertizo.</li> <li>• Se instalará un muro externo con una abertura para que haya ventilación.</li> <li>• Se requiere una altura de 6.0m para manejar los residuos reciclables.</li> <li>• Para su operatividad se construirá piso de concreto.</li> <li>• Se aseguran menos columnas internas para su operatividad.</li> </ul>
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se almacenarán latas metálicas, vidrio, plástico, botellas PET, papel y cartón.</li> <li>• Se estima que el tiempo de almacenamiento será sea mayor a dos semanas.</li> <li>• Se instalarán un cobertizo techado.</li> <li>• Se construirá un muro externo con un abertura para que haya ventilación. Se requiere una altura de 6.0m para manejar los residuos reciclables.</li> <li>• Se instalará piso de concreto para mayor operabilidad. Se prefieren menos columnas interiores para operabilidad.</li> </ul> <p>La municipalidad instalará la prensa hidráulica y la chancadora de plástico cuando las necesite.</p>

Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

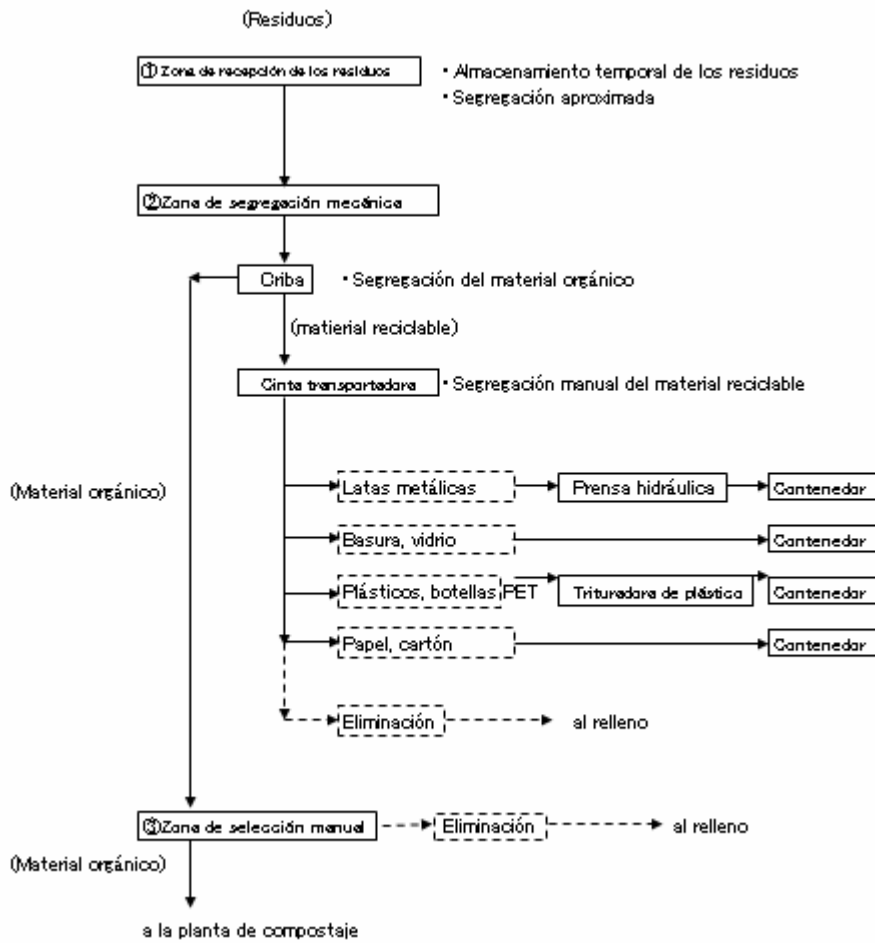
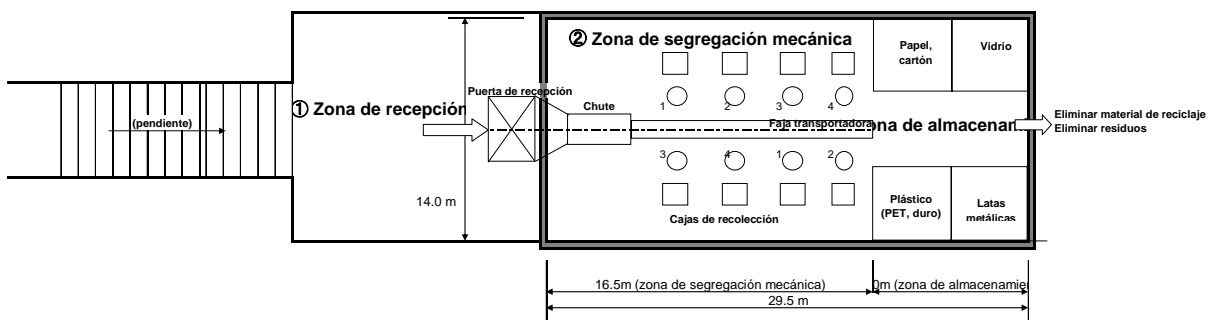
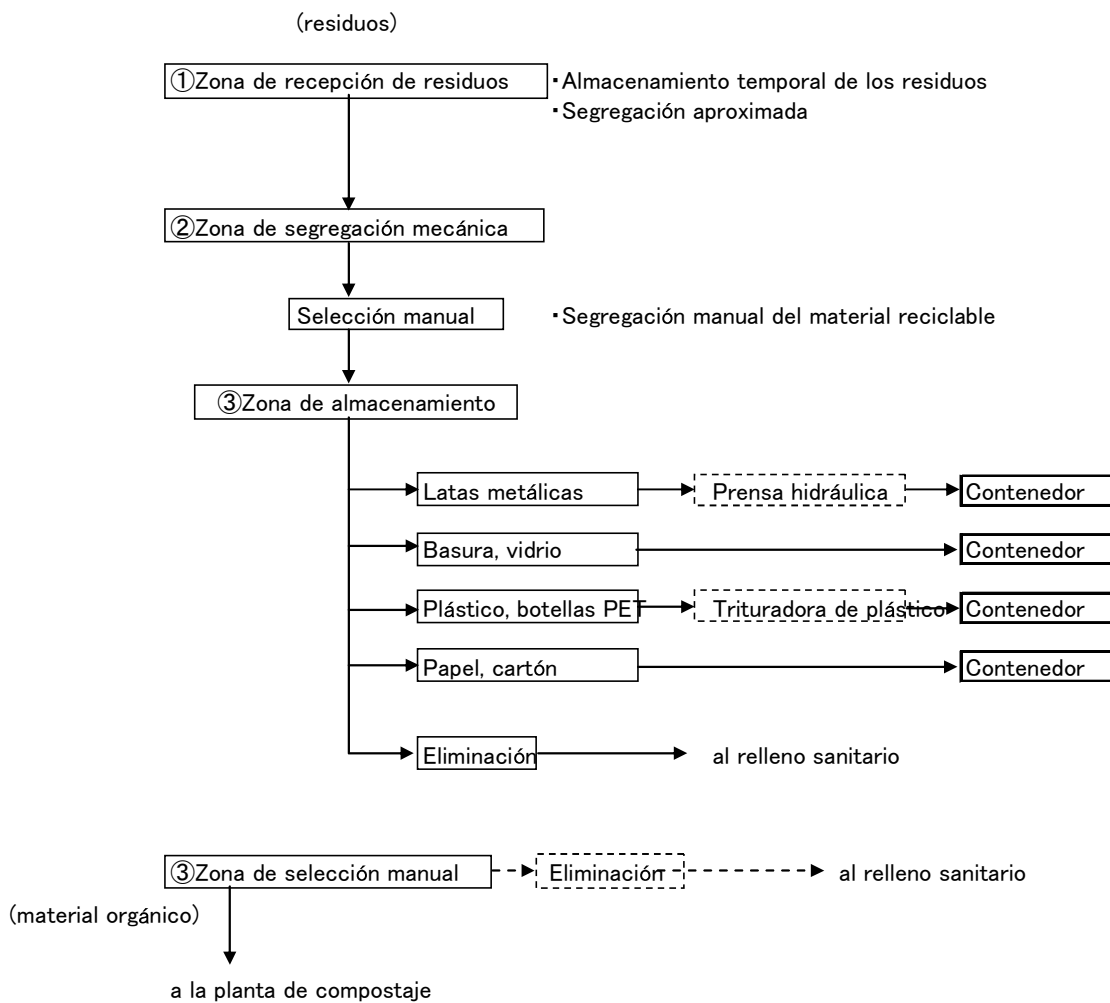


Figura 2.4-3 Diagrama del flujo del sistema para la planta de selección con sistema mecanizado (después de 2023)



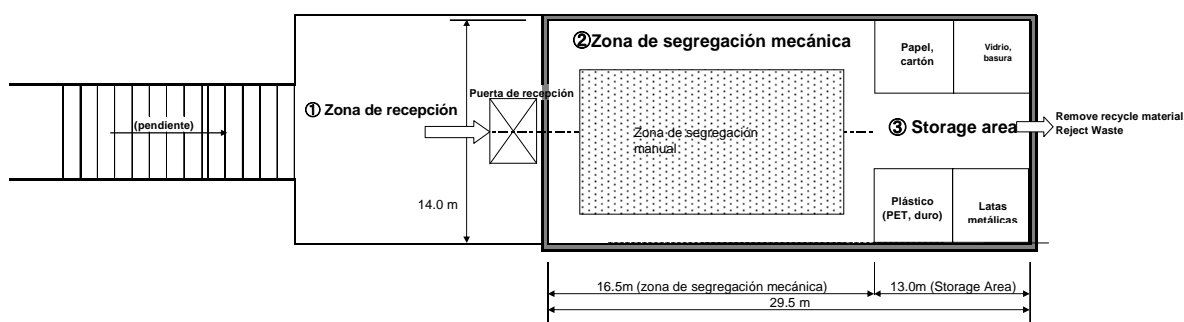
Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

Figura 2.4-4 Diseño de planta típico de planta de segregación con sistema mecanizado (después de 2023)



Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

**Figura 2.4-5 Flujo del sistema en la planta de selección para el sistema mecanizado (2015-2022)**



Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

**Figura 2.4-6 Diseño típico de una planta de reciclaje con sistema mecanizado (2015-2022)**

b) Diseño de la instalación para el sistema manual (excepto en el caso del proyecto de Piura)

Las plantas propuestas para el sistema manual se clasifican en dos clases según la cantidad de tratamiento proyectados para el 2024. Por ejemplo, la planta con una cantidad de tratamiento superior a 5 t/ día (tipo A) y la planta con un monto menor a 5 t/ día (tipo B) y se prepararon diferentes diseños según el tipo.

La tabla 2.4-8 muestra el tipo y la escala de la planta propuesta para cada proyecto.

El plan para el sistema manual de reciclaje puede dividirse en dos áreas, es decir, la zona de selección manual y la zona de almacenamiento. La tabla 2 4-9 describe la función y la estructura de cada zona de las plantas.

La figura 2.4.7 indica el diagrama de flujo del sistema de la planta. Las tablas 2.4-8 y 2.4-9 muestran respectivamente un plan de diseño de la planta de tipo A y la planta del tipo B.

**Tabla 2.4-8 Tipo y capacidad de las instalaciones de cada proyecto**

**Dimensiones de la planta de reciclaje al año 10**

Nombre de la municipalidad	(1) Residuos inorgánicos en 2004 (t/d)	(2) Tipo de instalación	(3) Peso específico de los RS en la zona de selección manual (t/m <sup>3</sup> )	(4) Espesor de los RS en la zona de selección manual (m)	(5) Duración del ciclo del trabajo de segregación manual por día (veces/ día)	(6) Zona para los RS en la zona de selección manual (m <sup>2</sup> ) (1)/(3)/(4)/(5)	(7) Zona para la zona de almacenamiento del material reciclable (1)*0.5t/m <sup>3</sup> *7día (m <sup>2</sup> )	Zona de tránsito vehicular (m <sup>2</sup> ) ((6)+(7))*5*3m	(9) Zona total necesaria (6) + (7) + (8) (m <sup>2</sup> )	(10) Dimensión de la instalación (m)	
										(a) x (b)	
1	Puno	7.2	B	0.3	0.3	2	40.0	100.8	35.6	176.4	11 x 20
2	Juliaca	9.0	B	0.3	0.3	2	50.0	126.0	39.8	215.8	11 x 20
4	Nuevo Chimbote	7.4	B	0.3	0.3	2	41.1	103.6	36.1	180.8	11 x 20
5	Tumbes	5.9	B	0.3	0.3	2	32.8	82.6	32.2	147.6	11 x 20
6	Sullana	6.8	B	0.3	0.3	2	37.8	95.2	34.6	167.6	11 x 20
7	Abancay	1.3	A	0.3	0.3	2	7.2	18.2	15.1	40.5	11 x 12
8	Huanuco	4.0	A	0.3	0.3	2	22.2	56.0	26.5	104.8	11 x 12
9	Paíta	4.8	A	0.3	0.3	2	26.7	67.2	29.1	122.9	11 x 12
10	Puerto Maldonado	7.8	B	0.3	0.3	2	43.3	109.2	37.1	189.6	11 x 20
11	Talara	7.3	B	0.3	0.3	2	40.6	102.2	35.8	178.6	11 x 20
12	Moyobamba	2.5	A	0.3	0.3	2	13.9	35.0	21.0	69.9	11 x 12
13	Tarapoto	5.8	B	0.3	0.3	2	32.2	81.2	31.9	145.4	11 x 20
14	Chachapoyas	2.6	A	0.3	0.3	2	14.4	36.4	21.4	72.2	11 x 12
15	Ilave	3.6	A	0.3	0.3	2	20.0	50.4	25.2	95.6	11 x 12
16	Azangaro	1.6	A	0.3	0.3	2	8.9	22.4	16.8	48.1	11 x 12
17	Chincha	3.5	A	0.3	0.3	2	19.4	49.0	24.8	93.3	11 x 12
18	Sechura	3.8	A	0.3	0.3	2	21.1	53.2	25.9	100.2	11 x 12
19	Huacho	3.8	A	0.3	0.3	2	21.1	53.2	25.9	100.2	11 x 12
20	Tarma	2.3	A	0.3	0.3	2	12.8	32.2	20.1	65.1	11 x 12
21	Ferrenafe	1.9	A	0.3	0.3	2	10.6	26.6	18.3	55.4	11 x 12
22	Santiago	1.7	A	0.3	0.3	2	9.4	23.8	17.3	50.5	11 x 12
23	Aymaraes	0.1		0.3	0.3	2	0.6	1.4	4.2	6.2	

\*1) Capacidad para la planta de tipo A se estableció según la capacidad de la planta en Paíta que fue la mayor con una capacidad con menos de 5 t/día.

\*2) La capacidad para la planta de tipo B se estableció según la capacidad en Juliaca que fue la mayor con una capacidad mayor a 5 t/día.

\*3) En Aymaraes, la cantidad de tratamiento se ha considerado muy pequeña. Por lo tanto, el trabajo de reciclaje se realizará en la zona de almacenamiento de la planta de compostaje.

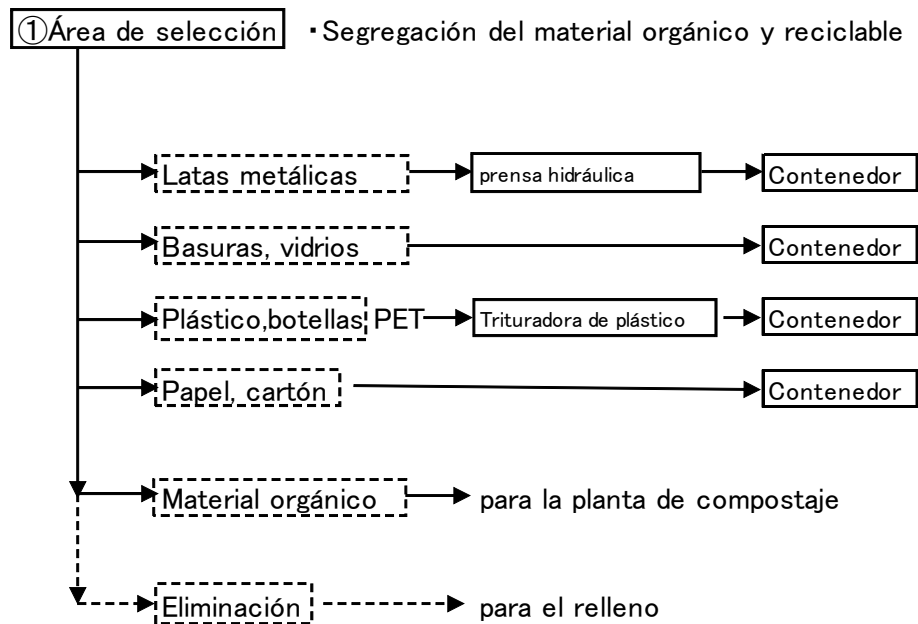


**Tabla 2.4-9 Función y estructura de la instalación con sistema manual**

Proceso	Función y estructura
Selección manual	<ul style="list-style-type: none"> <li>La selección manual del material reciclable/no reciclable se realizará en esta zona.</li> <li>La selección manual del material reciclable/no reciclable se seleccionarán manualmente en el suelo de concreto esparciendo los residuos de 30 cm de espesor.</li> <li>Margen de altura de 60m para los sistemas mecanizados para mover la compactadora y los camiones pequeños</li> <li>Se construirá un cobertizo.</li> <li>Se construirá un muro lateral de 1.20 de altura para evitar que el viento disperse los residuos. La parte superior se mantendrá abierta para que haya ventilación.</li> </ul>
Zona de almacenamiento	<p>Las latas metálicas, vidrio, plástico, botellas de PET, papel y cartón se almacenan en esta zona. Los materiales arriba mencionados se almacenarán durante más de dos semanas.</p> <p>Se implementará un cobertizo.</p> <p>Se construirá un muro externo con algunas aberturas para que haya ventilación.</p> <p>Se requiere una altura de 6 m para manejar los residuos reciclables.</p> <p>Se construirá suelo de concreto para una mayor operabilidad.</p> <p>Se prefiere contar con menos columnas internas para operabilidad.</p> <p>La municipalidad instalará la prensa hidráulica y la chancadora de plástico según se requiera.</p>

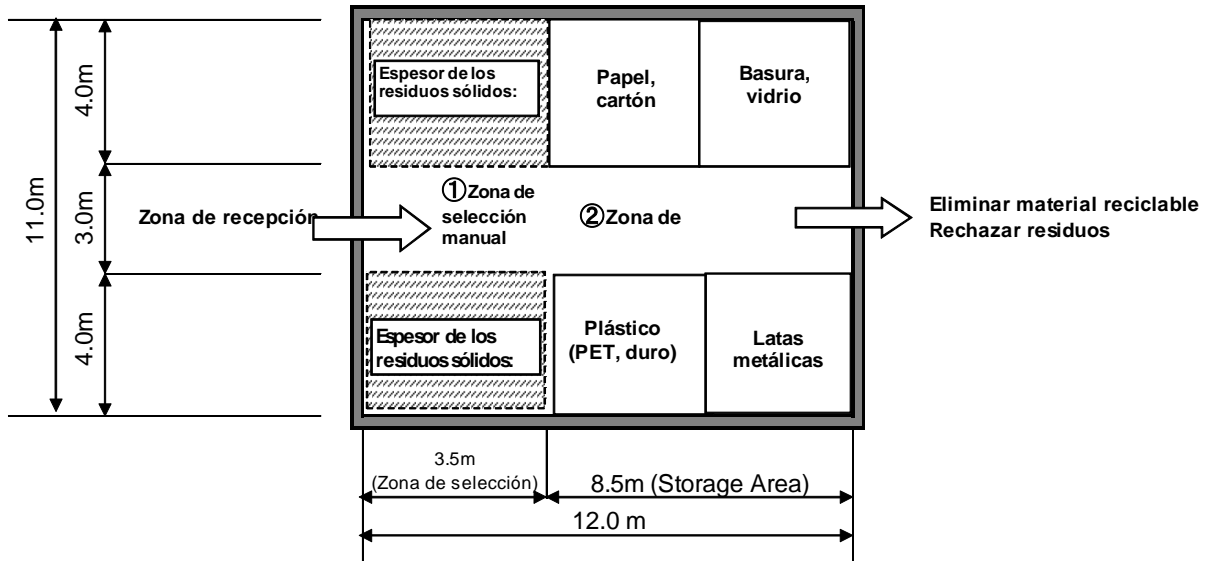
Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

(residuos)



Fuente: equipo de reconocimiento de JICA

**Figura 2.4-7 Flujo del sistema de la planta de selección del sistema manual**



Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

Figura 2.4-8 Trazado típico de una planta de selección para el sistema manual (tipo A)

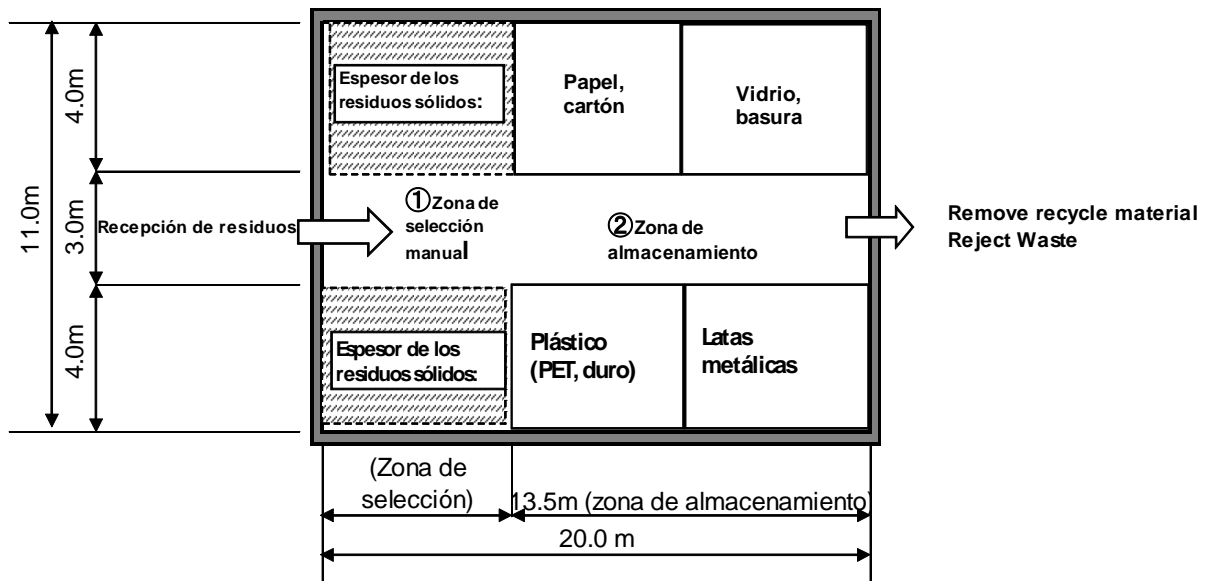


Figura 2.4-9 Trazado típico de una planta de selección para el sistema manual (tipo B)

### 3) Equipo necesario para la planta de selección

La planta de selección se diseñará o con un sistema mecanizado o manual según la cantidad de residuos recibidos. La tabla 2.4-10 muestra la función, los tipos y la cantidad de equipos que se requieren para cada sistema.

#### a) Cinta transportadora

Dentro del sistema mecanizado, se instalarán una cinta transportadora en Piura para segregar los reciclables de los residuos mezclados. Esta cinta transportadora se instalará en el 2023, fecha en la que se ha proyectado que los montos de reciclables serán mayores a 10 t/día.

b) Trituradora de plástico y prensa hidráulica

Cuando sea necesario, la municipalidad instalará un trituradora de plástico y un prensa hidráulica.

**Tabla 2.4-10 Equipo para la planta de selección**

Equipo		Cantidad	Capacidad de la planta	
Nombre	Capacidad		Más de 10t/día (mecanizado)	Menos de 10t/día (Manual)
Cinta transportadora	50t/día, 2.2kW	1	x	
Trituradora de plástico	3.2t/día, 15HP	1	Lo preparará la municipalidad	x
Prensa hidráulica	1.6t/día, 10HP	1		

Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

(4) Planta de compostaje

1) Condiciones de Planeamiento

Las condiciones del planeamiento para la planta de compostaje se resumen en la tabla 2.4-11.

**Tabla 2.4-11 Condiciones del planeamiento**

Item	Condiciones
Año objetivo (period de operación)	2024 (2015-2024)
Material de compostaje de recepción	Material orgánico de la segregación de residuos en la fuente y material de Mercado
Sistema de tratamiento	Sistema de apilamiento y volteo

Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

a) Métodos de Compostaje

El compostaje es un proceso de degradación biológica natural de los residuos sólidos para abonar, que se realiza bajo condiciones aeróbicas controladas. En este proceso, varios microorganismos, incluyendo los hongos y las bacterias, dividen la materia orgánica en sustancias más simples.

El proceso de descomposición se realiza en presencia de aire, lo que produce un aumento de la temperatura, producción de dióxido de carbono, agua y residuos estabilizados, conocidos como humus. Puede conseguirse un alto grado de estabilización en 3-6 semanas. Sin embargo, el humus sigue un proceso de secado posterior. Para que el compostaje se realice en óptimas condiciones, los siguientes factores clave deben controlarse: oxígeno, temperatura, humedad, alteraciones de los materiales, materia orgánica y el tamaño y actividad de las poblaciones microbianas.

Existen varios métodos disponibles para el compostaje, como el compostaje por apilamiento y volteo, deyecciones de lombrices y compostaje en contenedor. De estos, el compostaje por apilamiento y volteo es el que se propone para este programa porque ofrece las siguientes ventajas frente a los otros sistemas:

- Maneja una gran cantidad de residuos sólidos

- Bajo costo intensivo
- Mejor operación ya que se requieren menos parámetros de control para manejarlo
- Aceptado en todo el mundo

El volteo para la aireación durante el proceso de secado se realizará usando un cargador sobre ruedas o un mini retroexcavadora (que se ha utilizado para la operación de la planta) en los proyectos con una pequeña cantidad de tratamiento.

b) Recepción de Residuos

La planta recibirá residuos orgánicos de los hogares y de los mercados. La tabla 2.4-12 indica la proyección de la cantidad de residuos a tratar desde el 2015 al 2024.

**Tabla 2.4-12 Cantidad de residuos orgánicos que deben procesarse en las plantas de compostaje**

Nombre del proyecto	Generación de residuos en el distrito principal (t/d)				Orgánico %	Orgánico Cantidad 2024	Piloto Cantidad (kg) al año 1	Capacidad de tratamiento de los residuos orgánicos (t/d)										
	2015		2024					2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
	Población	GPC	Total	Total				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1 PUNO	140,202	0.536	90.92	116.45	62.82	73.15	200	0.20	0.20	3.82	3.82	3.82	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
2 JULIACA	252,830	0.526	187.75	238.11	45.70	108.81	200	0.20	0.20	3.18	3.18	3.18	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
3 PIURA	300,050	0.660	276.53	354.54	48.90	173.37	200	0.20	0.20	4.00	4.00	4.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
4 NUEVO CHIMBOTE	139,089	0.482	72.01	99.65	41.59	41.45	200	0.20	0.20	4.00	4.00	4.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
5 TUMBES	108,413	0.331	46.19	57.66	53.85	31.05	200	0.20	0.20	4.00	4.00	4.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
6 SULLANA	166,721	0.540	105.36	132.24	38.79	51.30	200	0.20	0.20	2.37	2.37	2.37	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
7 ABANCAY	46,486	0.584	46.87	50.17	52.00	26.09	200	0.20	0.20	1.25	1.25	1.25	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
8 HUANUCO	74,004	0.368	51.47	55.98	63.64	35.62	200	0.20	0.20	4.00	4.00	4.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
9 PAITA	92,476	0.420	44.14	62.82	44.42	27.91	200	0.20	0.20	1.56	1.56	1.56	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
10 PUERTO MALDONADO	89,206	0.417	51.75	92.54	54.80	60.71	200	0.20	0.20	3.71	3.71	3.71	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
11 TALARA	90,862	0.568	63.11	70.77	47.02	33.28	200	0.20	0.20	1.88	1.88	1.88	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
12 MOYOBAMBA	55,393	0.651	41.54	60.22	76.99	46.36	200	0.20	0.20	2.39	2.39	2.39	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
13 TARAPOTO	76,660	0.572	78.19	94.44	63.50	59.97	200	0.20	0.20	4.00	4.00	4.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
14 CHACHAPOYAS	28,914	0.487	19.08	26.13	47.50	12.41	200	0.20	0.20	1.30	1.30	1.30	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
15 ILAVE	27,749	0.335	13.01	17.89	42.69	7.64	200	0.20	0.20	0.86	0.86	0.86	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
16 AZANGARO	19,092	0.299	7.33	9.57	42.69	4.09	200	0.20	0.20	0.35	0.35	0.35	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
17 CHINCHA	66,037	0.533	48.05	57.66	48.93	28.21	200	0.20	0.20	1.67	1.67	1.67	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
18 SECHURA	43,685	0.328	14.84	22.84	32.61	7.45	200	0.20	0.20	0.24	0.24	0.24	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
19 HUACHO	57,664	0.426	47.52	53.64	59.35	31.84	200	0.20	0.20	2.19	2.19	2.19	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
20 TARMA	44,795	0.424	29.39	32.49	59.13	19.21	200	0.20	0.20	2.48	2.48	2.48	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
21 FERRENAFE	33,654	0.582	31.50	35.55	33.17	11.79	200	0.20	0.20	2.00	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
22 SANTIAGO	19,394	0.320	7.13	9.16	23.18	2.12	200	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
23 AYMARAES	3,797	0.492	2.16	2.45	52.44	1.28	200	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
<b>Total</b>						<b>885.1</b>											<b>Total</b>	<b>92.5</b>

Fuente: equipo de JICA

c) Sistema de Tratamiento

Para una operación eficiente, los proyectos cuya capacidad de tratamiento de desperdicios sea superior a las 10 t/d utilizan un sistema mecanizado mediante el cual se utiliza una cargadora para que voltee el material orgánico y se airee durante el proceso de apilamiento y volteo. También se utiliza un tamiz vibratorio para refinar los productos de compostaje.

Los proyectos con una capacidad menor a las 10 t/día adoptan un sistema manual mediante el cual la operación antes mencionada se realiza manualmente.

d) Diseño de la instalación

- Se diseña el trazado de la instalación para asegurar que el tráfico y la operación de la planta sean eficientes.
- Se diseña el trazado de la instalación para asegurar un transporte seguro de los reciclables segregados y los productos de compostaje.

e) Plan de desarrollo relacionados con las fases

Durante el periodo del proyecto piloto (2015 and 2016), el proceso de compostaje se llevará a cabo en la planta de selección, ya que la cantidad de tratamiento no es muy alta. Sin embargo, una planta de compostaje funcionará en Aymaraes incluso desde la fase del proyecto piloto, ya que no se construirá una planta de segregación debido a la pequeña cantidad de productos reciclables. Después del periodo del proyecto piloto, las instalaciones de tratamiento se realizarán en distintas fases según a la cantidad actual de tratamiento. La table 2.4-13 muestra el número de fases de la construcción en cada proyecto y el cronograma.

**Tabla 2.4-13 Número de fases de la construcción en cada proyecto y cronograma para cada fase**

Nombre de la municipalidad	Fase	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1. Puno	1			●1 <sup>era</sup>								
2. Juliaca	1			●1 <sup>era</sup>								
3. Piura	2			●1 <sup>era</sup>			▲2da					
4. Nuevo Chimbote	2			●1 <sup>era</sup>			▲2da					
5. Tumbes	2			●1 <sup>era</sup>			▲2da					
6. Sullana	1			●1 <sup>era</sup>								
7. Abancay	2			●1 <sup>era</sup>			▲2da					
8. Huanuco	2			●1 <sup>era</sup>			▲2da					
9. Paita	2			●1 <sup>era</sup>			▲2da					
10. Puerto Maldonado	1			●1 <sup>era</sup>								
11. Talara	1			●1 <sup>era</sup>								
12. Moyobamba	1			●1 <sup>era</sup>								
13. Tarapoto	2			●1 <sup>era</sup>			▲2da					
14. Chachapoyas	2			●1 <sup>era</sup>			▲2da					
15. Ilave	1			●1 <sup>era</sup>								
16. Azangaro	1			●1 <sup>era</sup>								
17. Chincha	2			●1 <sup>era</sup>			▲2da					
18. Sechura	1						●1 <sup>era</sup>					
19. Huacho	1			●1 <sup>era</sup>								
20. Tarma	1			●1 <sup>era</sup>								
21. Ferrenafe	1			●1 <sup>era</sup>								
22. Santiago	1						●1 <sup>era</sup>					
23. Aymaraes	1	●1 <sup>era</sup>					▲2da					

Leyenda: ●1 : 1ra fase de construcción, ▲2: segunda fase de construcción

Fuente: equipo de JICA

f) GDiseno de la instalación de cada proyecto

El diseño de la instalación se basa en la cantidad de materiales orgánicos generados en la municipalidad objetivo y el clima de cada región. Por ejemplo, en las zonas lluviosas se construirán techos y en las zonas con viento de la costa se construirán muros cortavientos.

2) Diseño de la instalación

a) Función y estructura de las instalaciones

Básicamente, los procedimientos de compostaje se dividen en tres procesos según las funciones, por ejemplo, proceso de apilamiento y volteo, proceso de secado y de refinamiento.

La función y estructura de cada proceso del sistema mecanizado se muestran en la tabla 2.4-13.

b) Capacidad y tipo de instalaciones

Según la cantidad de tratamiento previsto para el año 2024, las plantas de tratamiento se clasifican en tres tipos: 1) 7.0 t/día (Tipo A), 2) 4.0 t/día (Tipo B) y 3) 1.1 t/día (Tipo C). La tabla 2.4-14 indica el tipo y la capacidad de las instalaciones previstas para cada proyecto.

La figura 2.4-10 muestra un flujo del sistema de la instalación prevista. Un ejemplo de diseño de planta del tipo A, B y C se incluyen en la figura 2.4-11, 2.4-12 y 2.4-13, respectivamente.

c) Capacidad y tipo de instalación

Se estima que el proyecto de Piura tenga la mayor cantidad de compostaje y reciclaje durante la el period piloto. Se estima que la escala de la instalación para tratar esta cantidad es de 10.7 m x 11.5m tal y como se muestra en la figura 2.4-14, que es menor que la escala mínima para una plana de selección, 11.0 m x 12.0m. Por lo tanto, tanto el compostaje como el reciclaje se realizarán en la planta de selección durante dicho periodo piloto.

**Tabla 2.4-14 Funciones y estructura de la instalación de un sistema mecanizado**

Proceso	Funciones y estructura
Proceso de apilamiento y volteo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos orgánicos segregados se trasladan desde la planta de selección por medio de una cargadora u otro vehículo</li> <li>• La cargadora se usa para voltear el material de compostaje para que se airee durante el proceso de apilamiento y volteo</li> <li>• Se construirá un cobertizo solamente en las zonas lluviosas</li> <li>• Se requiere un margen de altura de 4.5m para el volteo, desplazamiento del apilamiento y volteo mediante el cargador en las zonas de lluvia</li> <li>• Los residuos orgánicos acumulados se apilan durante una semana en un lugar y después se cambian a otro lugar para que puedan recibirse los siguientes residuos. Este cambio se realiza tres veces y el volumen se reduce en un 20% a la semana. El apilamiento y volteo se realizan dos veces a la semana ( el cuarto día en el mismo lugar y el séptimo día a un nuevo lugar, ya que la semana siguiente el apilamiento y volteo se hace mediante el cargador). El proceso tiene una duración de 28 días.</li> <li>• Se construirán pisos de concreto para evitar la penetración de los lixiviados en el suelo y que el suelo se aplaste por el peso del cargador.</li> <li>• Para acumular los lixiviados, se necesitan alcantarillas y una pendiente con cobertura pesada sobre el piso de concreto. Los lixiviados acumulados se usarán nuevamente para humedecer el compost durante el proceso de apilamiento y volteo o se transferirán a la poza de lixiviados para el relleno.</li> <li>• Se construirá una pared de ladrillos de 1.20 cm de altura para evitar que el viento esparza los residuos. La parte superior permanecerá abierta para dejar que se ventile.</li> <li>• Se construirán muros bajos para facilitar las actividades de volteo, determinación de alcance y desplazamiento mediante el cargador.</li> <li>• Se prefieren menos columnas internas para que el cargador pueda maniobrar libremente.</li> <li>• Se asegurará el acceso seguro del cargador en los sistemas mecanizados de 0.5 m de ancho.</li> </ul>

<b>Proceso</b>	<b>Funciones y estructura</b>
Proceso de secado	<ul style="list-style-type: none"><li>• El material de compostaje se transferirá a la zona de secado mediante el cargador después del proceso de apilamiento y volteo.</li><li>• El material de compostaje se apilará en la zona de secado para eliminar la humedad de los residuos. El proceso tiene una duración de un mes.</li><li>• Se requiere un cobertizo para proteger de la lluvia y los rayos del sol</li><li>• Se construirá un muro externo con una abertura para que haya ventilación.</li><li>• Se construirá piso de concreto para su operabilidad.</li></ul>
Proceso de refinado	<ul style="list-style-type: none"><li>• El tamiz vibratorio (6mm) para el tamizado se usará durante el proceso de refinado (cantidad de tratamiento unas 7 t). La malla de tamiz manual se utilizará en el proceso de refinado del material de compostaje ( cantidad de tratamiento menor a 7 t). El tamiz vibratorio y el manual (6 mm) eliminan material por encima de los 6 mm.</li><li>• Se requiere un cobertizo para proteger de la lluvia y los rayos del sol por cuestiones de operabilidad.</li><li>• Se construirá piso de concreto para el apilado y eliminación de humedad.</li><li>• Se construirá un muro externo con una abertura para que haya ventilación. El material eliminado de la planta de tratamiento se transferirá y dispondrá al lugar del relleno mediante el tractor con tráiler.</li></ul>

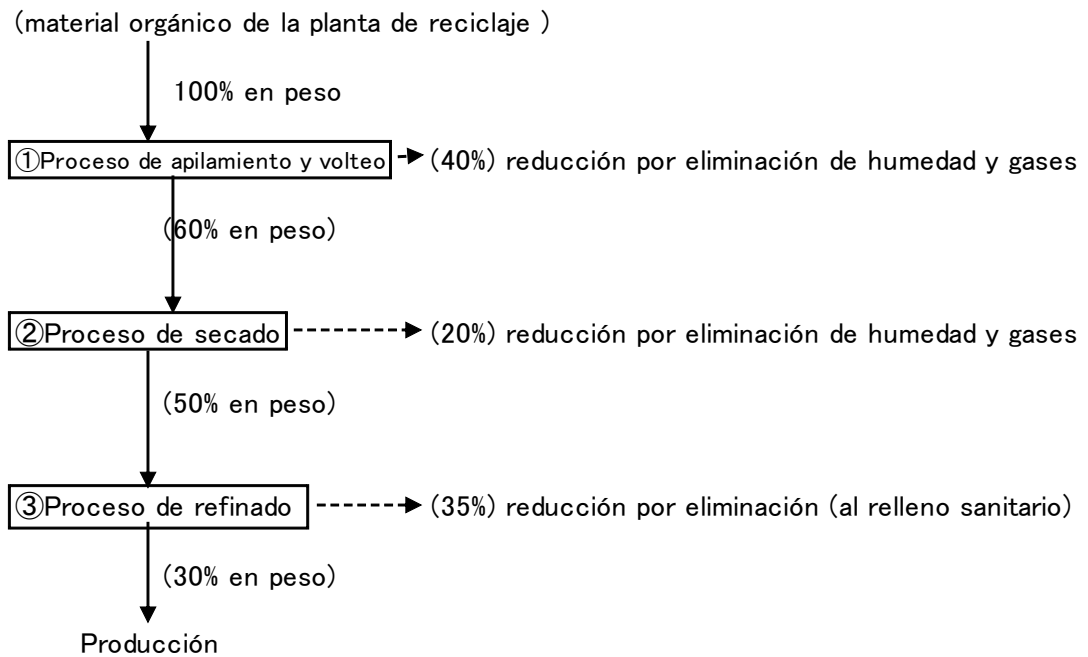
Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

Tabla 2.4-15 Tipo y capacidad de las instalaciones de cada proyecto

Nombre de la municipalidad	(1) Capacidad del diseño de la planta de compostaje (t/d) al 2024	(2) Tipo de instalación	(3) Unidad de peso (t/m <sup>3</sup> )	(4) Volumen (m <sup>3</sup> ) (1)/(3)	Celda de residuos			(8) Ancho (m)	Longitud de la zona de apilamiento y volteo						(14) Total (m) (9)+(10)+(11)+(12)+(13)	(15) Longitud de la zona de secado area E(m) (5)*(12)*6 0/(8)	(16) Longitud de la zona de refinamiento y almacenamiento Max.5m or (15) E(m)	(17) Longitud total (m)
					(5) Ancho (m)	(6) Altura (m)	(7) Tasa de llenado		1ra celda	2da celda	3ra celda	4ta celda	Espacio de trabajo					
									(9) A (m) (4)/(5)/(6)/ (7)	(10) B (m) = A x 80%	(11) C (m) = B x 80%	(12) D (m) = C x 80%	(13) (1) = 4t,7t 5.0*2+1.5*3 (1) = 1.1t 5.0*2+1.0*3 (m)					
1 PUNO	4.00	B	0.5	8.0	3	1.5	80%	39.5	2.20	1.80	1.40	1.10	14.5	21.0	5.0	5.0	31.0	
2 JULIACA	4.00	B	0.5	8.0	3	1.5	80%	39.5	2.20	1.80	1.40	1.10	14.5	21.0	5.0	5.0	31.0	
3 PIURA	7.00	A	0.5	14.0	3	1.5	80%	39.5	3.90	3.10	2.50	2.00	14.5	26.0	9.1	5.0	40.1	
4 NUEVO CHIMBOTE	7.00	A	0.5	14.0	3	1.5	80%	39.5	3.90	3.10	2.50	2.00	14.5	26.0	9.1	5.0	40.1	
5 TUMBES	7.00	A	0.5	14.0	3	1.5	80%	39.5	3.90	3.10	2.50	2.00	14.5	26.0	9.1	5.0	40.1	
6 SULLANA	4.00	B	0.5	8.0	3	1.5	80%	39.5	2.20	1.80	1.40	1.10	14.5	21.0	5.0	5.0	31.0	
7 ABANCAY	4.00	B	0.5	8.0	3	1.5	80%	39.5	2.20	1.80	1.40	1.10	14.5	21.0	5.0	5.0	31.0	
8 HUANUCO	7.00	A	0.5	14.0	3	1.5	80%	39.5	3.90	3.10	2.50	2.00	14.5	26.0	9.1	5.0	40.1	
9 PAITA	4.00	B	0.5	8.0	3	1.5	80%	39.5	2.20	1.80	1.40	1.10	14.5	21.0	5.0	5.0	31.0	
10 PUERTO MALDONADO	4.00	B	0.5	8.0	3	1.5	80%	39.5	2.20	1.80	1.40	1.10	14.5	21.0	5.0	5.0	31.0	
11 TALARA	4.00	B	0.5	8.0	3	1.5	80%	39.5	2.20	1.80	1.40	1.10	14.5	21.0	5.0	5.0	31.0	
12 MOYOBAMBA	4.00	B	0.5	8.0	3	1.5	80%	39.5	2.20	1.80	1.40	1.10	14.5	21.0	5.0	5.0	31.0	
13 TARAPOTO	7.00	A	0.5	14.0	3	1.5	80%	39.5	3.90	3.10	2.50	2.00	14.5	26.0	9.1	5.0	40.1	
14 CHACHAPOYAS	4.00	B	0.5	8.0	3	1.5	80%	39.5	2.20	1.80	1.40	1.10	14.5	21.0	5.0	5.0	31.0	
15 ILAVE	1.10	C	0.5	2.2	2	1.0	80%	32.5	1.40	1.10	0.90	0.70	13.0	17.1	3.0	3.0	23.1	
16 AZANGARO	1.10	C	0.5	2.2	2	1.0	80%	32.5	1.40	1.10	0.90	0.70	13.0	17.1	3.0	3.0	23.1	
17 CHINCHA	4.00	B	0.5	8.0	3	1.5	80%	39.5	2.20	1.80	1.40	1.10	14.5	21.0	5.0	5.0	31.0	
18 SECHURA	1.10	C	0.5	2.2	2	1.0	80%	32.5	1.40	1.10	0.90	0.70	13.0	17.1	3.0	3.0	23.1	
19 HUACHO	4.00	B	0.5	8.0	3	1.5	80%	39.5	2.20	1.80	1.40	1.10	14.5	21.0	5.0	5.0	31.0	
20 TARMA	4.00	B	0.5	8.0	3	1.5	80%	39.5	2.20	1.80	1.40	1.10	14.5	21.0	5.0	5.0	31.0	
21 FERRENAFE	4.00	B	0.5	8.0	3	1.5	80%	39.5	2.20	1.80	1.40	1.10	14.5	21.0	5.0	5.0	31.0	
22 SANTIAGO	1.10	C	0.5	2.2	2	1.0	80%	32.5	1.40	1.10	0.90	0.70	13.0	17.1	3.0	3.0	23.1	
23 AYMARAES	1.10	C	0.5	2.2	1.2	0.7	80%	26.9	3.30	2.60	2.10	1.70	13.0	22.7	4.6	4.6	31.8	

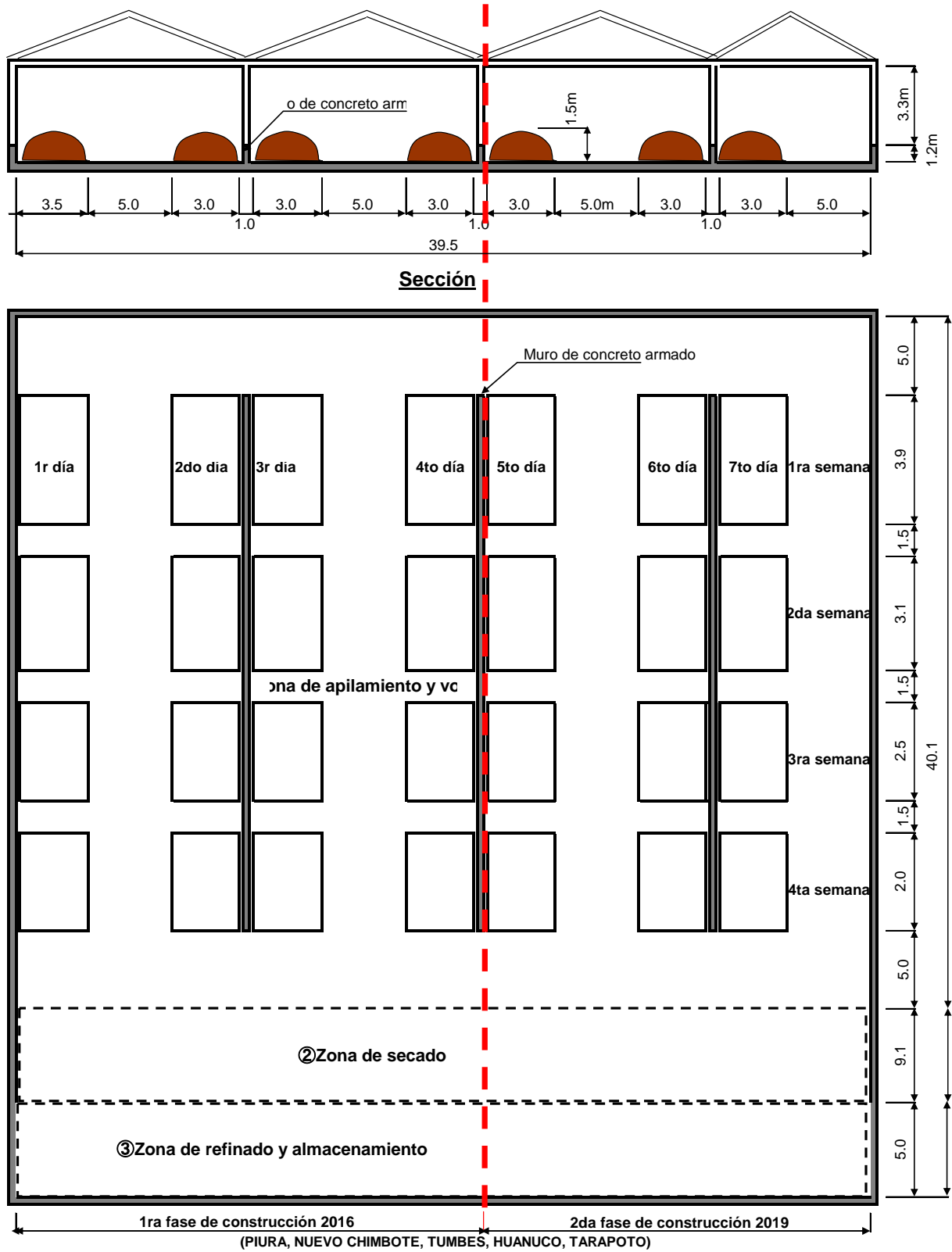
Fuente: equipo de reconocimiento de JICA





Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

**Figura 2.4-10 Flujo del sistema de una planta de compostaje para un sistema manual y mecanizado**



Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

**Figura 2.4-11** Diseño típico de una planta de compostaje (tipo A)

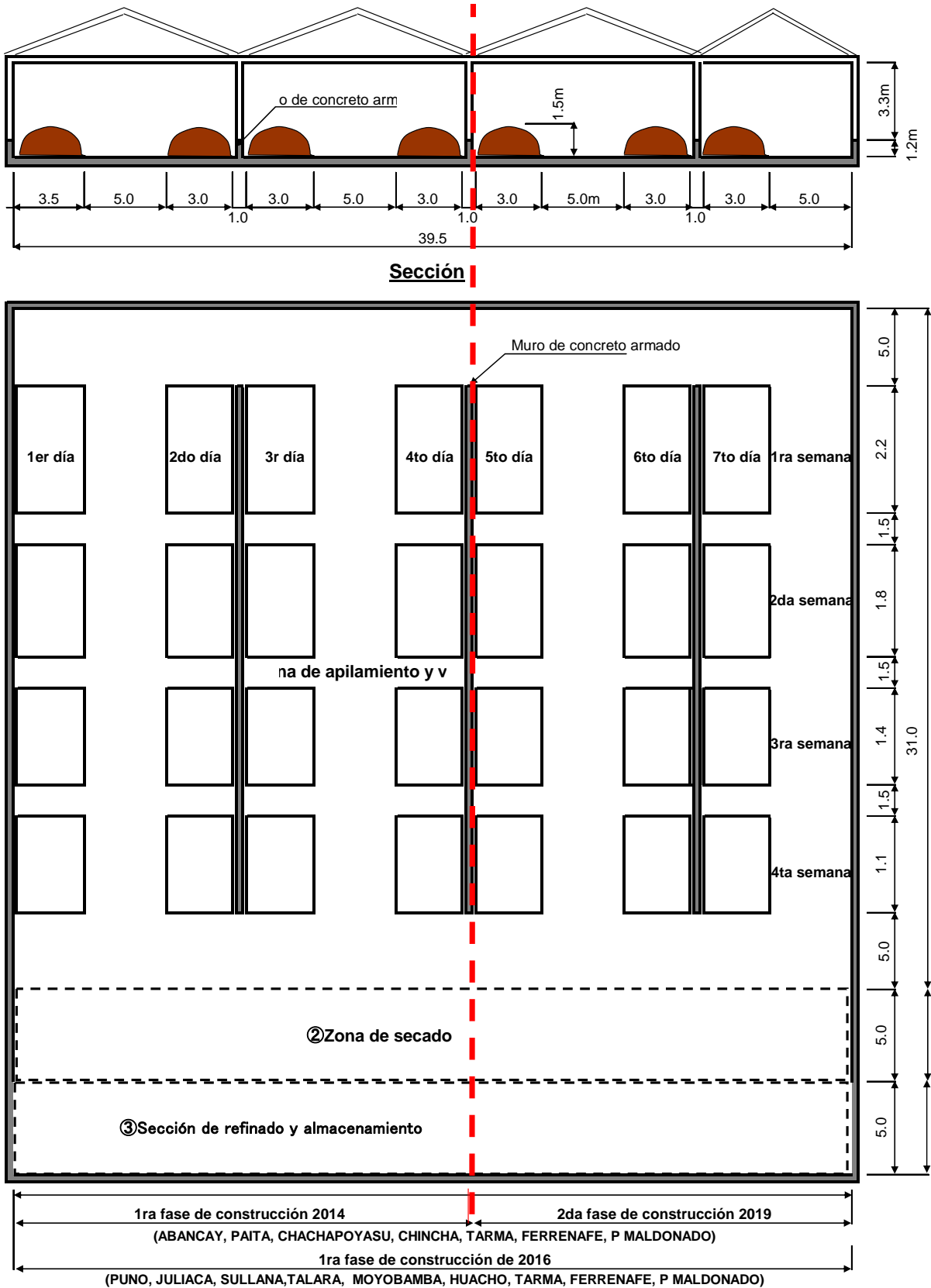
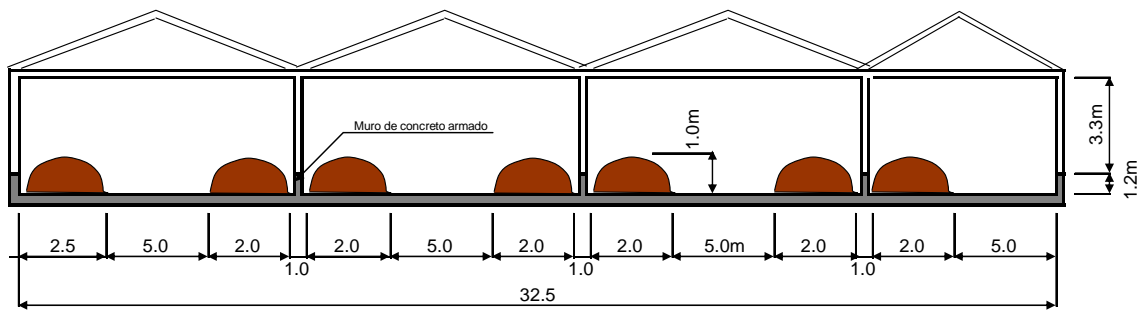
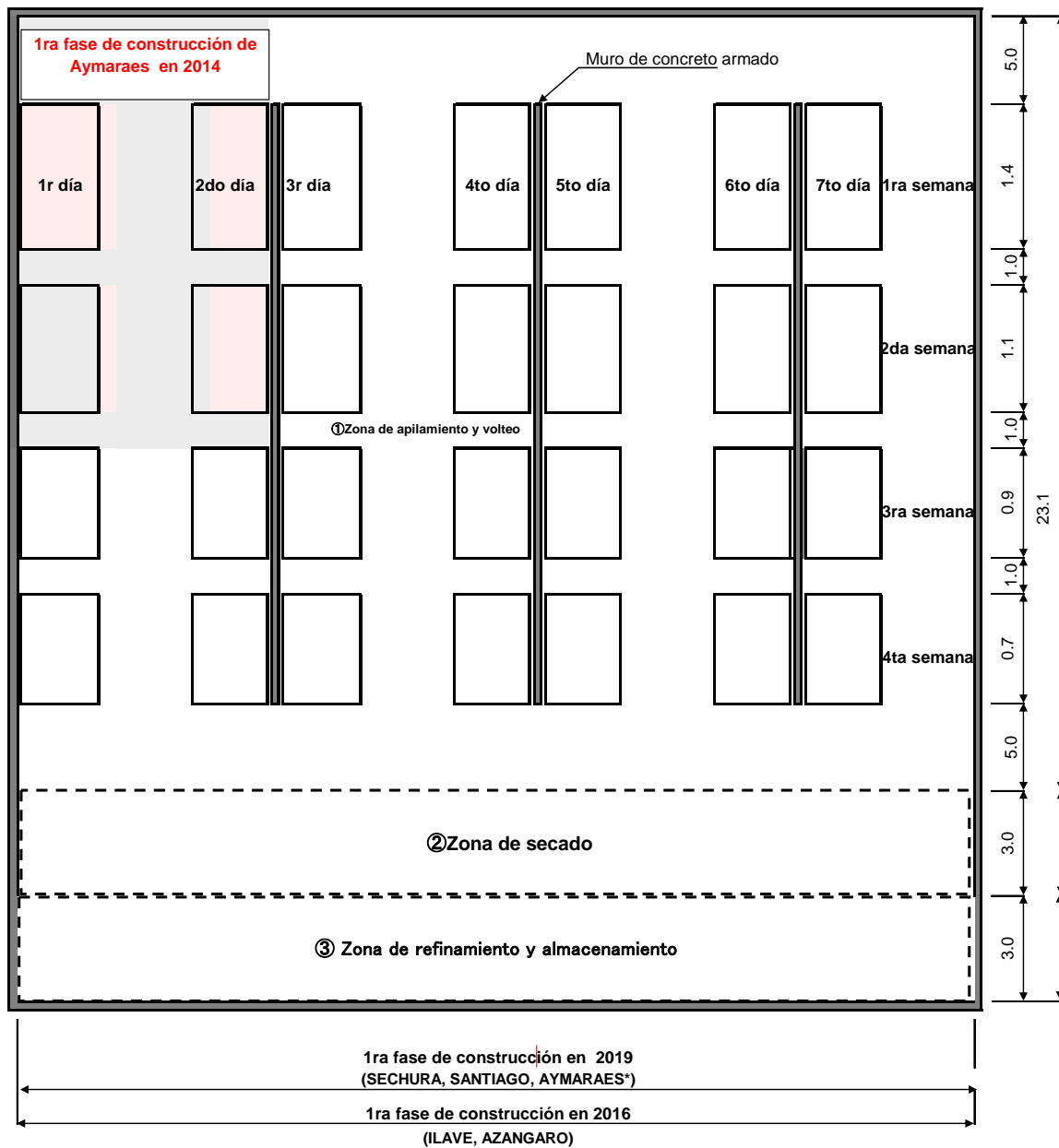


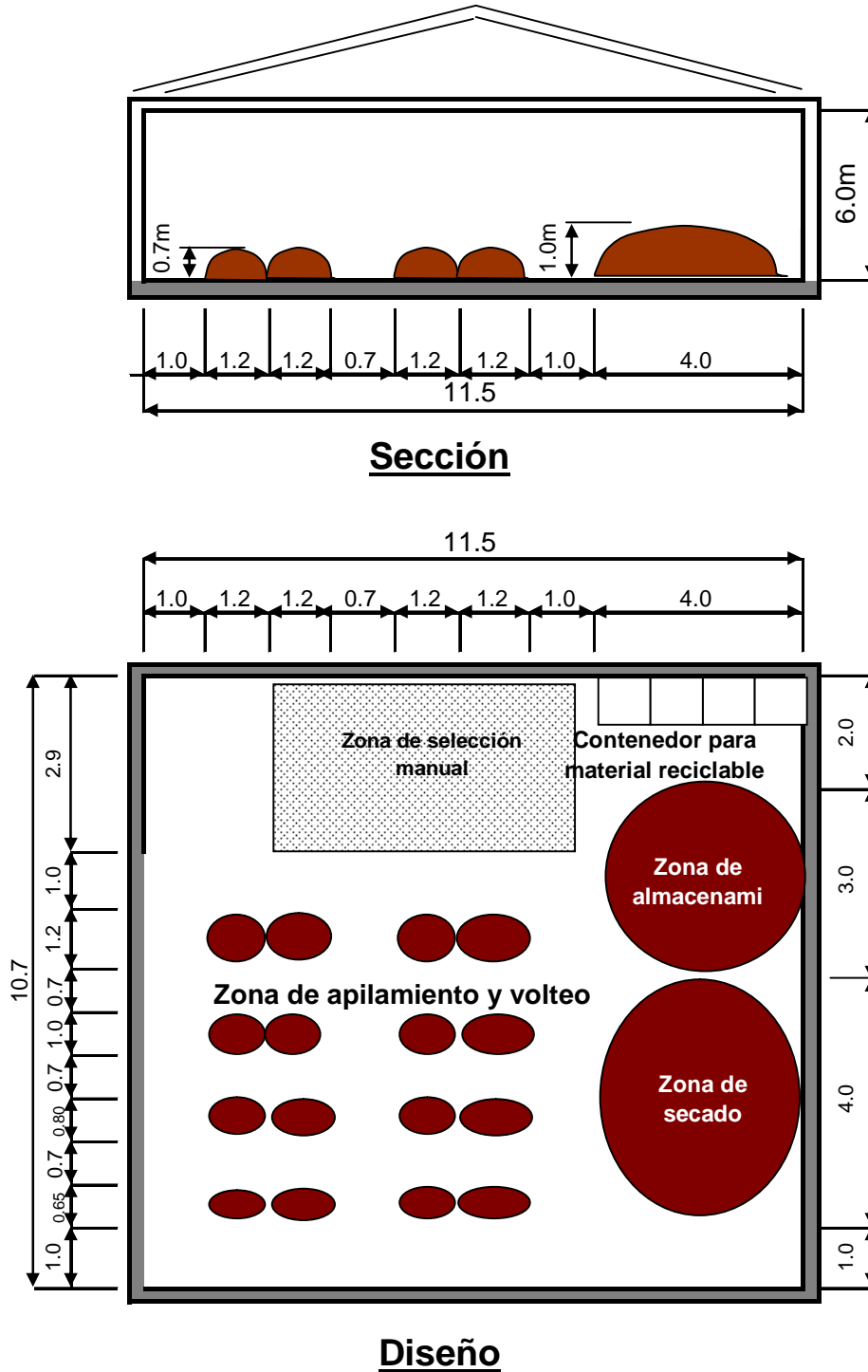
Figura 2.4-12 Diseño típico de una planta de compostaje (tipo B)



**Sección**



**Figura 2.4-13 Diseño típico de una planta de compostaje (tipo C)**



\*Ya que la cantidad de compostaje no es muy alta, unos 0.2 t/ día, una celda de compostaje almacenará la cantidad de residuos equivalente a dos días.

Fuente: Equipo de trabajo de JICA

**Figura 2.4-14** Diseño típico de una planta de compostaje durante el periodo piloto (capacidad: 0.2 t/día)

3) Equipo necesario para una planta de compostaje

Como se mencionó anteriormente, existen tres tipos de planta de compostaje según el monto estimado de material a tratar y se diseña la planta y se planea el equipo de acuerdo al tipo.

La tabla 2.4-15 indica los equipos que deben instalarse en cada una de las plantas.

a) Cargadora pequeña

La cargadora pequeña se instalará en los sistemas de tipo A y tipo B para voltear los residuos y que se aireen durante el proceso de volteo.

b) Tamiz vibratorio

Se instalará en la planta de tipo A para refinar los productos de compostaje.

c) Instalaciones de agua

Para mantener la humedad de los materiales de compostaje, durante el proceso de volteo, se implementarán instalaciones de agua como bombas, tanques y tuberías. t

**Table 2.4-15 Equipamiento para la planta de compostaje**

Equipamiento		Cantidad	Capacity of plant		
Name	Capacidad		Tipo A (7t/día)	Tipo B (4t/día)	Tipo C (1.1t/día)
Minicargadora	0.45m <sup>3</sup> , 73HP	1	X	X	
Tamiz vibratorio	C lase 22kW	1	X		
Instalaciones de agua para humectar como la bomba, tanque, tuberías	Tanque : 5m <sup>3</sup> Bomba : 3HP	1	X	X	X

Fuente: equipo de reconocimiento del JICA

**2.4.5 Concepto del diseño para el relleno sanitario**

(1) Condiciones de planeamiento

Las condiciones del planeamiento de los sitios del relleno sanitario se resumen en la tabla 2.3-16.

**Tabla 2.4-16 Condiciones de planeamiento del relleno sanitario**

Item	Condiciones
Año objetivo (periodo de operación)	2024 (2015 -2024)
Diseño del volumen del relleno	El volumen del relleno se diseñará para asegurar un periodo de funcionamiento del relleno de 10 años. Con respecto al volumen del relleno de cada proyecto, ver tabla 2.4-17
Tipo de relleno	El sistema del relleno sanitario es del tipo semiaeróbico
Método del relleno	Método de celdas
Tipo de residuo dispuesto	Residuos municipales (se excluyen los residuos hospitalarios y peligrosos)
Estándares de efluentes	Borrador del MINAM de los estándares de efluentes
Regulaciones / directrices del diseño	DS057-04-PCM (Regulaciones de la ley general de Residuos Sólidos, de ahora en adelante, la regulación general de RS) & las regulaciones del diseño, operación y mantenimiento de las instalaciones de disposición final de RS en la zona municipal (borrador) (De ahora en adelante, la regulación del relleno de RS). En los casos no mencionados en las regulaciones anteriores, se aplicarán las regulaciones/directrices del Japón.

Fuente: equipo de reconocimiento del JICA

1) Plano del diseño de la instalación

El diseño de la instalación se establecerá teniendo en cuenta el tráfico fluido dentro del sitio.

- El área de vertido deberá separarse de la zona administrativa.
- En los rellenos ubicados en zonas lluviosas, se instalarán terraplenes en bloques para subdividir la zona del relleno en varios bloques y así reducir la generación de lixiviados. La tabla 2.4-18 y 2.4-19 muestra la cantidad de Fases de construcción de cada proyecto y el cronograma de construcción.

2) Desarrollo del sitio con relación a la fase

Para mantener la inversión inicial, el relleno debe desarrollarse en varias etapas. El relleno cuya área sea mayor a 3 ha se llevará a cabo en tres fases y los que tengan hasta 3 ha se construirán en dos fases. La tabla 2.3.-17 muestra la cantidad de fases para cada uno de los proyectos.

3) Plan de instalaciones específicos para cada región

El Perú se encuentra dividido en tres zonas principales como son la costa, la sierra y la selva. Ya que el clima y las condiciones geológicas varían según la región, la estructura de la instalación debería modificarse teniendo en cuenta las condiciones regionales. La altura de los residuos en el relleno también se ajustará a las condiciones regionales: 10m en la región de más lluvias (Sierra y *Selva*), y 20m en las zonas con pocas precipitaciones (*Costa*) (ver tabla 2.4.-18 y 2.4-19 Cantidad de disposición de agua de los proyectos).

**Tabla 2.4-17 Cantidad de disposición de agua del proyecto**

Nombre del proyecto		Cantidad de residuos											Densidad de residuos compactados (t/m <sup>3</sup> )	SUB-Total (m <sup>3</sup> )	Soil cover (residuos x 20%) (m3)	Total (m <sup>3</sup> )
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	SUB-Total (t)				
1	PUNO	33.184	34.107	35.056	36.033	37.037	38.069	39.131	40.223	41.346	42.502	376.688	0,8	470.860	94.172	565.032
2	JULIACA	68.530	70.358	72.235	74.165	76.147	78.184	80.277	82.428	84.638	86.909	773.870	0,8	967.338	193.468	1.160.806
3	PIURA	148.228	152.206	156.294	160.496	164.814	169.253	173.814	178.503	183.322	188.275	1.675.206	0,8	2.094.007	418.801	2.512.809
4	NUEVO CHIMBOTE	26.285	27.251	28.252	29.290	30.366	31.482	32.639	33.839	35.083	36.373	310.860	0,8	388.575	77.715	466.290
5	TUMBES	23.207	23.769	24.346	24.937	25.543	26.164	26.801	27.454	28.123	28.809	259.153	0,8	323.941	64.788	388.729
6	SULLANA	47.385	48.523	49.689	50.885	52.110	53.366	54.653	55.972	57.325	58.711	528.619	0,8	660.774	132.155	792.929
7	ABANCAY	17.107	17.235	17.365	17.496	17.628	17.762	17.897	18.034	18.172	18.312	177.008	0,8	221.260	44.252	265.512
8	HUANUCO	40.055	40.515	40.981	41.453	41.932	42.418	42.911	43.411	43.918	44.432	422.027	0,8	527.534	105.507	633.041
9	PAITA	16.112	16.756	17.425	18.122	18.846	19.600	20.384	21.200	22.048	22.931	193.424	0,8	241.780	48.356	290.135
10	PUERTO MALDONADO	18.887	20.146	21.489	22.922	24.451	26.082	27.823	29.681	31.663	33.779	256.922	0,8	321.152	64.230	385.383
11	TALARA	23.034	23.328	23.626	23.929	24.235	24.546	24.861	25.180	25.504	25.833	244.077	0,8	305.096	61.019	366.115
12	MOYOBAMBA	21.740	22.692	23.687	24.727	25.814	26.950	28.137	29.378	30.675	32.030	265.829	0,8	332.286	66.457	398.743
13	TARAPOTO	57.573	59.126	60.729	62.382	64.089	65.851	67.669	69.547	71.487	73.490	651.943	0,8	814.929	162.986	977.915
14	CHACHAPOYAS	7.324	7.604	7.895	8.198	8.515	8.845	9.190	9.549	9.925	10.317	87.362	0,8	109.202	21.840	131.043
15	ILAVE	4.750	4.921	5.098	5.281	5.471	5.668	5.872	6.084	6.303	6.531	55.979	0,6	93.299	18.660	111.959
16	AZANGARO	2.675	2.755	2.838	2.923	3.011	3.102	3.195	3.291	3.390	3.493	30.673	0,6	51.121	10.224	61.345
17	CHINCHA	17.539	17.896	18.261	18.634	19.015	19.404	19.801	20.207	20.622	21.045	192.425	0,8	240.531	48.106	288.637



Nombre del proyecto	Cantidad de residuos												Densidad de residuos compactados (t/m <sup>3</sup> )	SUB-Total (m <sup>3</sup> )	Soil cover (residuos x 20%) (m3)	Total (m <sup>3</sup> )
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	SUB-Total (t)					
18 SECHURA	9.168	9.537	9.921	10.323	10.741	11.179	11.635	12.111	12.608	13.120	110.343	0,8	137.929	27.586	165.514	
19 HUACHO	53.601	54.984	56.412	57.887	59.410	60.985	62.613	64.296	66.036	67.837	604.061	0,8	755.077	151.015	906.092	
20 TARMA	10.728	10.847	10.968	11.090	11.214	11.340	11.467	11.597	11.727	11.860	112.839	0,8	141.049	28.210	169.258	
21 FERRENAFE	16.383	16.671	16.964	17.263	17.566	17.875	18.189	18.508	18.833	19.163	177.416	0,8	221.770	44.354	266.123	
22 SANTIAGO	2.602	2.676	2.751	2.829	2.909	2.991	3.076	3.163	3.252	3.345	29.595	0,6	49.325	9.865	59.190	
23 AYMARAEES	1.354	1.374	1.395	1.416	1.438	1.460	1.482	1.505	1.528	1.551	14.503	0,6	24.172	4.834	29.007	

Notas:

1. En Ilave, Santiago y Aymaraes, donde la cantidad de residuos dispuestos es pequeña y se usan maquinarias pesadas con baja capacidad de compactación, se estima que la densidad de compactación es de 0.6 t/m<sup>3</sup>. En otras zonas, la densidad de compactación se estima en 0.8/m<sup>3</sup>, ya que se usan maquinarias pesadas con una alta capacidad de compactación.
2. Requisito para la cobertura del suelo (diario, intermedio y final) se calcula en 20% del valor de los residuos entrantes.

Fuente: equipo de reconocimiento de JICA

Tabla 2.4-18 Volumen del relleno, altura de los residuos, número de las fases de construcción y block de los rellenos sanitarios del proyecto

Project Name	Landfill Volume (m3)	Waste height (m)	Landfill Area (ha)	Number of construction phases	Extension Direction	Proportion of each phase to the total area, and number of blocks landfill area							
						Phase-1		Phase-2		Phase-3		Total	
						Ratio	No. of Block	Ratio	No. of Block	Ratio	No. of Block	Ratio	No. of Block
1 PUNO	565,032	10	6.51	3	Transverse →	33.3%	4	33.3%	4	33.3%	4	100%	12
2 JULIACA	1,160,806	10	12.92	3	Transverse →	33.3%		33.3%		33.3%		100%	0
3 PIURA	2,512,809	20	16.24	3	Vertical ↑	33.3%	1	33.3%	1	33.3%	1	100%	3
4 NUEVO CHIMBOTE	466,290	20	4.80	3	Vertical ↑	33.3%	1	33.3%	1	33.3%	1	100%	3
5 TUMBES	388,729	20	3.36	3	Vertical ↑	33.3%	1	33.3%	1	33.3%	1	100%	3
6 SULLANA	792,929	20	6.30	3	Vertical ↑	33.3%	1	33.3%	1	33.3%	1	100%	3
7 ABANCAY	265,512	10	3.36	3	Transverse →	33.3%	3	33.3%	3	33.3%	3	100%	9
8 HUANUCO	633,041	20	5.96	3	Vertical ↑	33.3%	1	33.3%	1	33.3%	1	100%	3
9 PAITA	290,135	20	2.46	2	Vertical ↑	66.7%	1	33.3%	1	-	-	100%	2
10 PUERTO MALDONADO	385,383	10	4.50	3	Transverse →	33.3%	4	33.3%	4	33.3%	4	100%	12
11 TALARA	366,115	20	3.22	3	Vertical ↑	33.3%	1	33.3%	1	33.3%	1	100%	3
12 MOYOBAMBA	398,743	10	4.69	3	Transverse →	33.3%	4	33.3%	4	33.3%	4	100%	12
13 TARAPOTO	977,915	20	6.84	3	Vertical ↑	33.3%	4	33.3%	4	33.3%	4	100%	12
14 CHACHAPOYAS	131,043	10	1.56	2	Vertical ↑	66.7%	2	33.3%	1	-	-	100%	3
15 ILAVE	111,959	10	1.43	2	Vertical ↑	66.7%	2	33.3%	1	-	-	100%	3
16 AZANGARO	61,345	10	0.83	2	Vertical ↑	66.7%	2	33.3%	1	-	-	100%	3
17 CHINCHA	288,637	20	2.52	2	Vertical ↑	66.7%	1	33.3%	1	-	-	100%	2
18 SECHURA	165,514	15	1.68	2	Vertical ↑	66.7%	1	33.3%	1	-	-	100%	2
19 HUACHO	906,092	20	6.48	3	Vertical ↑	33.3%	1	33.3%	1	33.3%	1	100%	3
20 TARMA	169,258	10	2.03	2	Vertical ↑	66.7%	2	33.3%	1	-	-	100%	3
21 FERRENAFE	266,123	20	2.46	3	Vertical ↑	33.3%	1	33.3%	1	33.3%	1	100%	3
22 SANTIAGO	59,190	10	0.77	2	Vertical ↑	66.7%	1	33.3%	1	-	-	100%	2
23 AYMARAE	29,007	8	0.46	2	Vertical ↑	66.7%	2	33.3%	1	-	-	100%	3

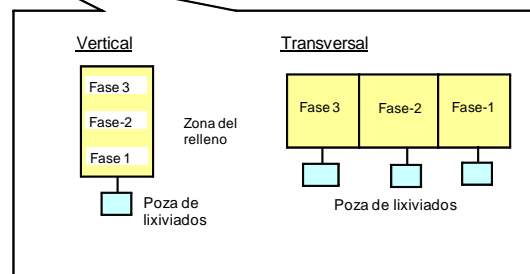


Tabla 2.4-19 Cronograma para la fase de construcción de cada proyecto

Nombre de la municipalidad	Altura de los residuos (m)	Fase	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Puno	10	3	●1ra		▲2da				■3ra				
2 Juliaca	10	3	●1ra		▲2da				■3ra				
3 Piura	20	3	●1ra			▲2da			■3ra				
4 Nuevo Chimbote	20	3	●1ra			▲2da			■3ra				
5 Tumbes	20	2	●1ra			▲2da							
6 Sullana	20	3	●1ra			▲2da			■3ra				
7 Abancay	10	3	●1ra		▲2da				■3ra				
8 Huanuco	20	3	●1ra			▲2da			■3ra				
9 Paita	20	2	●1ra			▲2da							
10 Puerto Maldonado	10	3	●1ra		▲2da				■3ra				
11 Talara	20	2	●1ra			▲2da							
12 Moyobamba	10	3	●1ra		▲2da				■3ra				
13 Tarapoto	10	3	●1ra		▲2da				■3ra				
14 Chachapoyas	10	2	●1ra					▲2da					
15 Ilave	10	2	●1ra					▲2da					
16 Azangaro	10	2	●1ra					▲2da					
17 Chincha	20	2	●1ra			▲2da							
18 Sechura	15	2	●1ra			▲2da							
19 Huacho	20	3	●1ra			▲2da			■3ra				
20 Tarma	10	2	●1ra					▲2da					
21 Ferrenafe	20	3	●1ra			▲2da			■3ra				
22 Santiago	15	2	●1ra			▲2da							
23 Aymaraes	10	2	●1ra					▲2da					

Vida útil del relleno

Fases	H=	1ra fase		2da fase		3ra fase	
		10~15	15~20	10~14	15~20	10~14	15~20
	3	año 2	año 3	año 6	6 año	año 10	año 10
	2	año 5	año 3	año 10	año 10	-	-

(2) Diseño de la instalación

1) Trabajos del suelo

a) Parte general

En línea con las normas de los rellenos, las gradientes de la pendiente del talud y excavación se describen más adelante.

**Tabla 2.4-20 Pendiente del talud**

Tipo de material	Pendiente	
	Vertical	Horizontal
Roca suelta	4.0	1.0
Conglomerado	3.0	1.0
Suelo compactado	2.0	1.0
Arena	0.5	1.0

Fuente: equipo de reconocimiento de JICA

**Tabla 2.4-21 Pendiente de excavación**

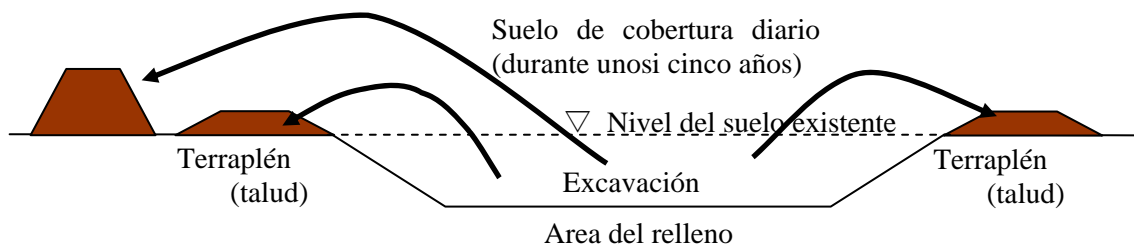
Tipo de material	Pendiente	
	Vertical	Horizontal
Suelo compactado	4.0	1.0
Arena	3.0	1.0
Residuos sólidos	2.0	1.0

Fuente: equipo de reconocimiento de JICA

b) Área del relleno

i) Profundidad

Con respecto a la profundidad del área de excavación del relleno, el volumen de excavación deberá estar equilibrado con el volumen del talud y el suelo diario de cobertura durante unos 5 años.



ii) Pendiente del fondo

Solamente se instalará la pendiente del fondo si se instala un tubo de acumulación de lixiviados en el relleno. En dicho caso, la pendiente del fondo se establecerá solamente en la sección longitudinal y no en la transversal. La gradiente de dicha pendiente será de 2%, según la gradiente de la tubería de acumulación de lixiviados.

d) Partes del sistema de revestimiento

i) Arcilla

Si se utiliza la arcilla para la pendiente, la gradiente será de 1:2 con relación a la operabilidad.

ii) Geomembrana

Si la geomembrana se utiliza para la pendiente, la gradiente será de 1:2 con relación a la operabilidad, como sucede con la arcilla.

2) Instalación del relleno

Las instalaciones para el relleno se clasifican en tres categorías: principales instalaciones, instalaciones administrativas e instalaciones relacionadas. Básicamente, se diseñarán las instalaciones según la regulación general de RS y con las normas de rellenos de RS. Tanto la estructura como la función de cada instalación se describen en la Tabla 2.3-21.

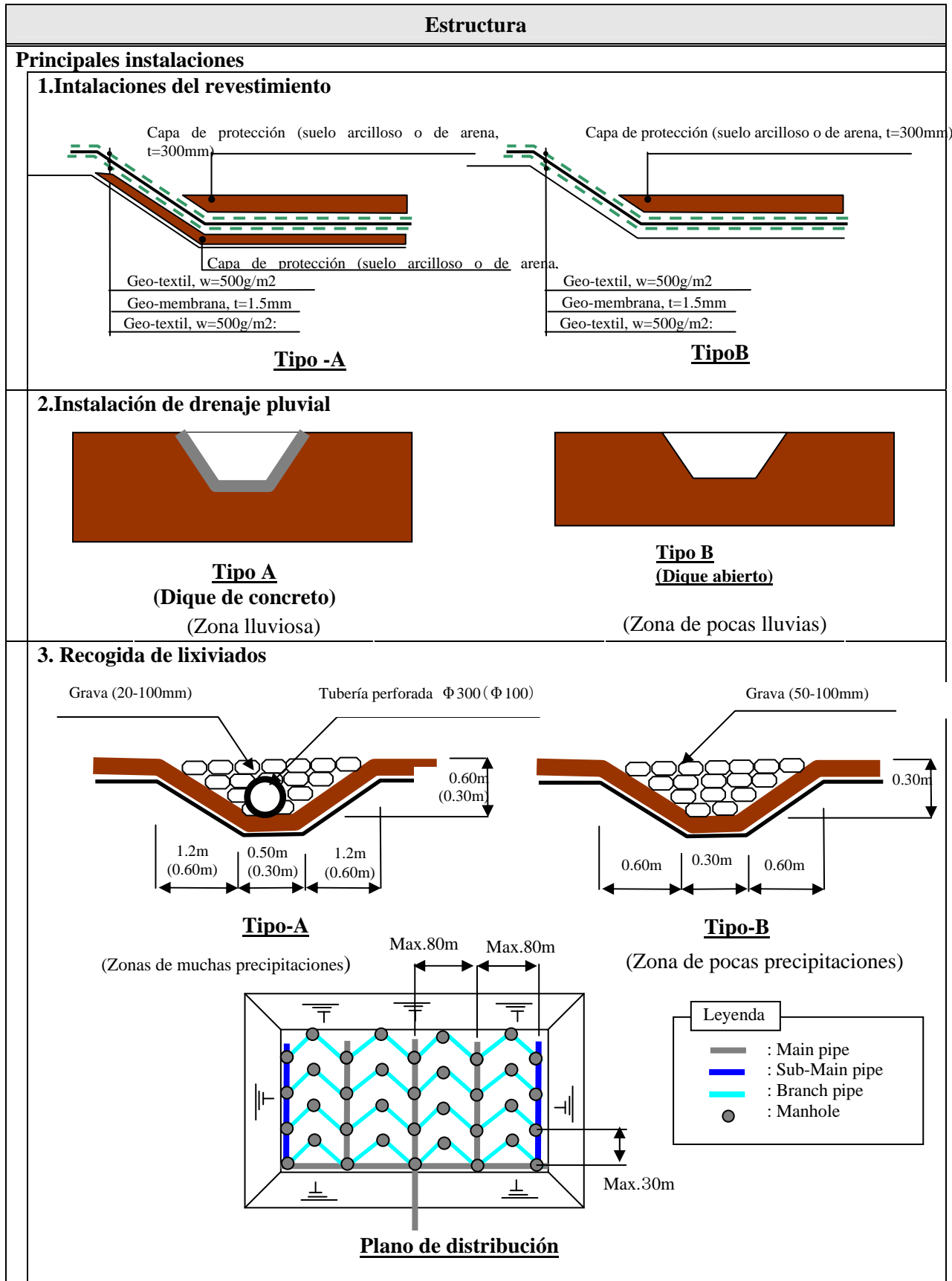
**Tabla 2.4-22 Función y estructura de las instalaciones**

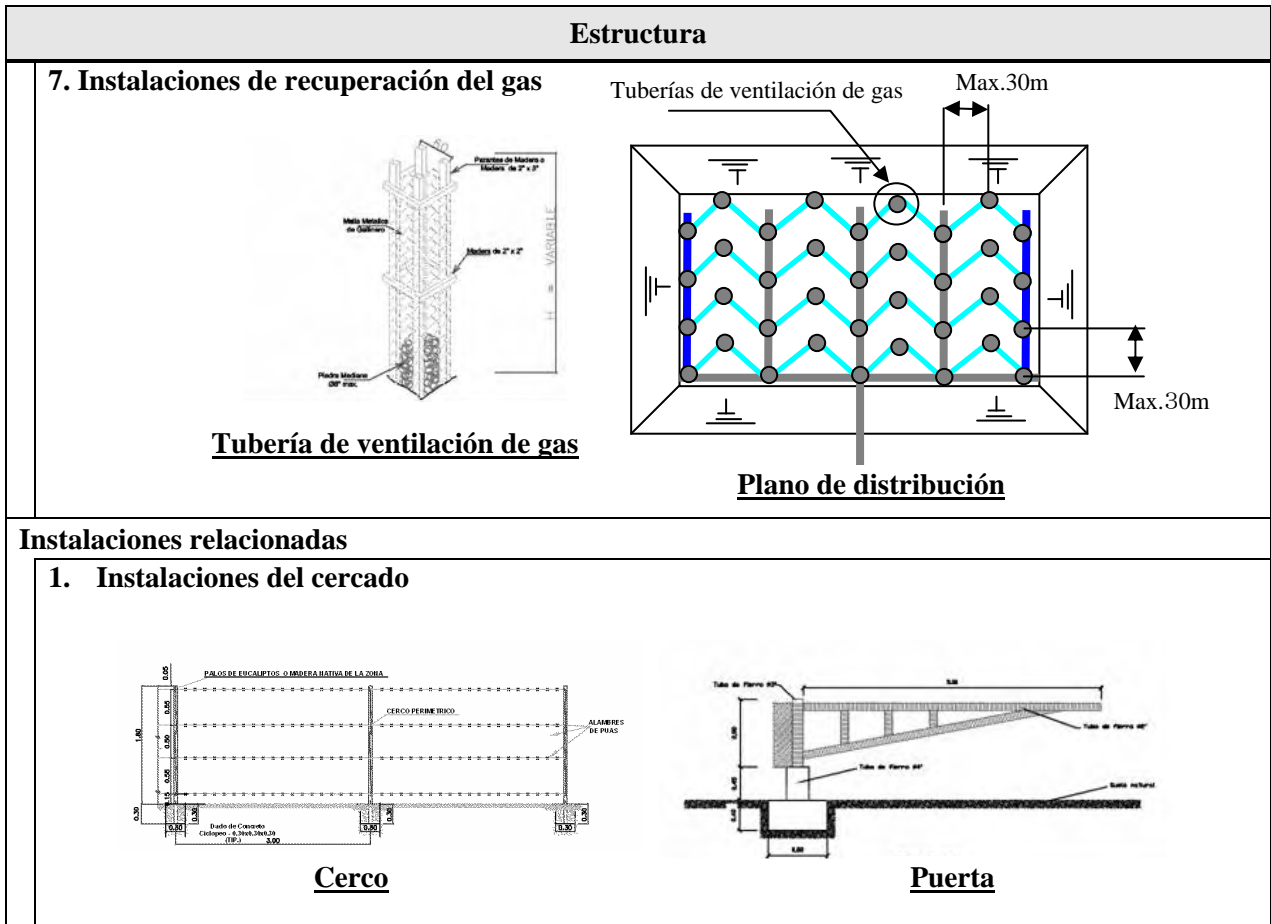
Items	Función	Estructura
<b>Principales instalaciones</b>		
<b>1.Instalación de almacenamiento de residuos</b>		
Terraplén	Para evitar la salida de residuos del lugar del relleno y mantener la acumulación de residuos a una cierta altura durante las operaciones del relleno, se construirá un terraplén alrededor del sitio del relleno.	Construcción del relleno con tierra excavada. Tendrá una forma trapezoidal, la base superior tendrá 5m y la pendiente 1:2.
Terraplén por bloques	El terraplén por bloques se colocará en el centro de la zona de disposición para reducir los lixiviados y para una operación eficiente del relleno.	El terraplén se construirá con tierra. Tendrá una forma trapezoidal, la base superior tendrá 3m y la pendiente 1:3.
<b>2.Instalaciones de revestimiento</b>	Instalación impermeable dentro del relleno para evitar que los lixiviados se filtren en el suelo y desemboquen en un río.	Suelo rocoso está dentro del tipo A y el resto dentro del tipo B. (1)Tipo A Desde el suelo, capa de protección de suelo arcilloso (t = 20cm), capa de Geotextil (W=500g/m <sup>2</sup> ), forro de geomembrana (t = 1.5mm), capa de Geotextil(W=500m/m <sup>2</sup> ), capa de protección de suelo arcilloso (t = 50cm) (2)Tipo B Desde el suelo, capa de geotextil (W=500g/m <sup>2</sup> ), forro de geomembrana (t = 1.5mm), capa geotextil (W=500m/m <sup>2</sup> ), capa de protección de suelo arcilloso (t = 50cm) Ver tabla 2.4-23
<b>3.Instalación de drenaje pluvial</b>	Drenar el agua de lluvia que rebosa de la pendiente del terraplén y evitar que el agua de lluvia almacenada acceda a las zonas de los residuos.	La estructura de esta instalación se modificará dependiendo de la capacidad de la lluvia en la zona objetivo. Ver tabla 2.4-23

Items	Función	Estructura
<b>4. Recogida de lixiviados</b>	Esta instalación se coloca sobre la instalación del revestimiento para almacenar el lixiviado y transportarlo a una instalación de tratamiento de lixiviados. El sistema de almacenamiento de lixiviados, junto con las salidas de ventilación de recuperación de gases del relleno servirá para transportar el aire en las formaciones de residuos para mejorar las condiciones semiaeróbicas.	La estructura de esta instalación se modificará según la capacidad del las lluvias en una zona objetivo. Ver tabla 2.4-23
<b>5. Tratamiento de lixiviados</b>	Esta instalación tratará/purificará el lixiviado para que cumpla con las normas de efluentes (borrador). En el Perú, todavía no se han establecido las normas de los efluentes. El MINAM está preparando un borrador de normas de efluentes.	En una zona con pocas lluvias, como la zona de la costa, se aplicará la recirculación en una pequeña poza de retención. En las zonas lluviosas, como la sierra y la selva, se aplicará la recirculación en una gran poza de retención. En algunos proyectos se aplicará el tratamiento anaeróbico y aeróbico. Para mayor información, ver C. Revisión de la capacidad y el método del sistema de tratamiento de lixiviado.
<b>6. Instalación de recirculación de los lixiviados</b>	Esta instalación recirculará el lixiviado de vuelta al lugar de disposición, por lo que ayudará a reducir la cantidad de lixiviado y proporcionará más tratamiento del lixiviado bajo condiciones semiaeróbicas.	Instalación de la bomba de recirculación de 5 kw de capacidad, dispersor y tuberías de boquilla flexible (80mm diámetro). Ver tabla 2.4-23
<b>7. Instalación de recuperación de gas</b>	Se instalarán instalaciones de eliminación de gases a fin de evitar incendios o explosiones peligrosas, impactos en los sistemas ecológicos y olores molestos en las zonas aledañas causadas por los gases, como metano, ácido carbónico, nitrógeno, amoníaco, etc.	Instalar tuberías perforadas de concreto armado de 150 mm de diámetro con una distancia de 40 metros y rodeados por bolonería insertados dentro de una malla de alambres (cuyo diámetro total es de 300 mm). Ver tabla 2.4-23
<b>Instalaciones administrativas</b>		
<b>1. Edificio administrativo</b>	Oficinas para el personal del sitio, donde se incluir un espacio para visitantes.	Estructura de concreto armado de un piso con un área de 50m <sup>2</sup>
<b>2. Carreteras para operación y gestión</b>	Las vías se construyen a lo largo del perímetro del relleno con el objetivo de construir y operar el relleno.	Construcción de vías asfaltadas permanentes con carreterade 5 m de ancho+bermas de 1.5 a cada lado de la entreda y al acceder las instalaciones, así como las zonas aledañas del sitio.
<b>3. Báscula</b>	Mide el peso bruto de los camiones cargados con residuos y mide la tara de nuevo cuando vierten los residuos para controlar el volumen del relleno.	Instalación de 1 set de básculas, con una capacidad máxima de 40 toneladas. La base será de concreto.
<b>Instalaciones relacionadas</b>		
<b>1. Instalaciones de cercado</b>	La instalación de cercado se construye a lo largo de los límites del relleno y la circunferencia exterior del relleno tener acceso y evitar que se esparzan los desechos.	La estructura será de alambres de púas con soporte de madera y una altura de 1,800mm. Habrá puertas en la entrada del sitio. Ver tabla 2.4-23
<b>2. Cinturón verde</b>	Se creará un cinturón verde para mitigar el olor de los residuos sólidos y el ruido de las máquinas. Sin embargo, no es necesario contar con cinturones verdes en regiones con pocas lluvias donde es difícil tener plantas.	Para el cinturón verde se seleccionarán árboles teniendo en cuenta las características regionales, condiciones del suelo y clima.

Fuente: equipo de reconocimiento de JICA

Tabla 2.4-23 Planos de referencia de las instalaciones





3) Estudio del sistema de tratamiento de lixiviados

a) Cálculo del volumen de lixiviados

El volumen de lixiviados puede calcularse teniendo en cuenta las siguientes fuentes de generación:

- Los generados por las lluvias que percolan a través de los depósitos de residuos ubicados en el relleno.
- Los generados por la descomposición del material orgánico y el contenido de humedad de los residuos.

i) Fórmula para calcular el volumen de lixiviados generados por la percolación de las precipitaciones

El volumen de lixiviados se calcula usando la fórmula que se describe a continuación. El volumen generado resulta de la suma de los lixiviados generados por las precipitaciones percoladas a través de los residuos y los lixiviados generados por la descomposición de la materia orgánica, después de restar el volumen de los lixiviados tratados.



$$Q = 1 / 1,000 \times (C1 \times A1 + C2 \times A2) \times I + Q1 - Q2 \quad \dots \text{Fórmula racional}$$

Donde

- Q : Volumen de lixiviados (m<sup>3</sup>/día)
- Q1: Generación por descomposición de material orgánica y humedad contenida en los residuos (m<sup>3</sup>/day)
- Q2: Capacidad de tratamiento o evaporación de lixiviados (m<sup>3</sup>/día)
- C1 : Coeficiente de filtración en la zona de disposición
- C2 : Coeficiente de filtración en la zona de cobertura del suelo (C2 = C1 x 20%)
- A1 : Zona de disposición final (m<sup>2</sup>)
- A2 : Zona de cobertura del suelo (m<sup>2</sup>)
- I : Lluvias diarias (mm): en los últimos diez años

$$C = (I - E_{PT}) / I$$

Donde

C : Coeficiente de filtración mensual

I : Lluvias mensuales

E<sub>PT</sub> : Evaporación mensual

$$E_{PT} = 25.4 \times K \times C \times t \quad \dots \text{Blaney y Criddle}$$

Donde

E<sub>PT</sub> : Evaporación mensual

K : Cultivo empírico y coeficiente meteorológico (relleno : 0.7)

C : Porcentaje mensual de horas de sol anual

t : Temperatura promedio mensual (°F)

El cálculo detallado del volumen de lixiviados se detalla en el anexo 8

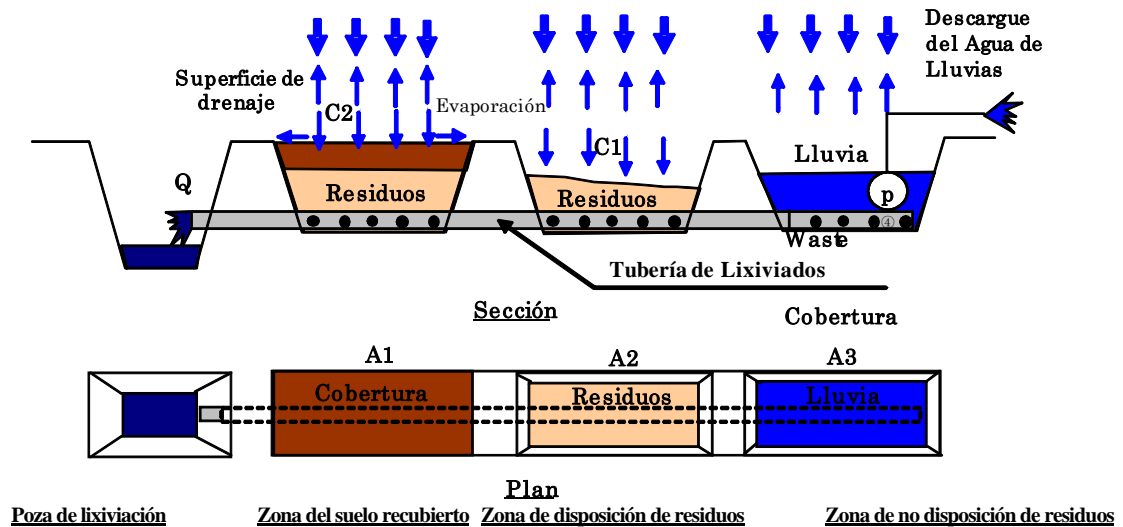


Figura 2.4-15 Vista esquemática de la generación de lixiviados

ii) Cálculo del coeficiente de filtración

Blaney y Criddle han calculado el coeficiente de filtración tal y como se mencionó anteriormente. La Tabla 2.4-24 muestra el coeficiente de filtración calculado en cada uno de los sitios incluidos en el proyecto. El cálculo muestra que el coeficiente de infiltración

mensual está alrededor del 0 a lo largo del año, lo que indica que las lluvias no originan los lixiviados. Puede considerarse que en los sitios del proyecto coloreados de amarillo en la Tabla 2.4-25 no existen lixiviados causados por “las precipitaciones que percolan a través de los residuos depositados en el relleno”.

iii) Zona objetivo de filtración

A continuación se enumeran las zonas objetivo de filtración en cada proyecto.

**Tabla 2.4-24 Zona objetiva de filtración**

Nombre de la municipalidad	Área del relleno (ha)	Número de la fase de construcción	Área de la Fase-1 (ha)	Área de la Fase-2 (ha)	Área de la Fase-3 (ha)	Área objetivo de infiltración (ha)				
						Área de la Fase-1	Bloque		Área de posición A1	Zona del suelo recubierto A2
							No.	Área del bloque 1		
1. Puno	6.51	3	2.17	2.17	2.17	2.17	4	0.54	0.54	1.63
2. Juliaca	12.93	3	4.31	4.31	4.31	4.31	6	0.71	0.71	3.60
7. Abancay	3.36	3	1.08	1.08	1.08	1.08	3	0.36	0.36	0.72
10.P. Maldonado	4.50	3	1.50	1.50	1.50	1.50	4	0.375	0.375	1.125
12.Moyobamba	4.69	3	1.57	1.56	1.56	1.57	4	0.40	0.40	1.17
14.Chachapoyas	1.56	2	1.04	0.52	-	1.56	2	-	0.52	1.04
15.Ilave	1.43	2	0.99	0.44	-	1.43	2	-	0.44	0.99
16.Azangaro	0.83	2	0.55	0.28	-	0.83	2	-	0.28	0.55
20.Tarma	2.03	2	1.35	0.68	-	2.03	2	-	0.68	1.35
23.Aymaraes	0.46	2	0.31	0.15	-	0.46	2	-	0.15	0.31

Fuente: equipo de reconocimiento de JICA

**Tabla 2.4-25 Cálculo de los resultados del coeficiente mensual de infiltración de cada proyecto**

**Lista de la cantidad de lluvia, evaporación y filtración mensual**

Nombre		Ene.	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setie.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
1 Puno	Lluvia	188.0	173.0	133.9	43.7	6.4	5.5	8.4	9.8	15.9	32.2	33.4	91.3	741.2
	Evaporación	56.8	54.6	63.0	69.9	75.3	69.8	71.5	73.9	73.9	77.8	75.9	69.7	832.0
	Filtración	0.69	0.68	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	-
2 Juliaca	Lluvia	188.0	173.0	133.9	43.7	6.4	5.5	8.4	9.8	15.9	32.2	33.4	91.3	741.2
	Evaporación	56.8	54.6	63.0	69.9	75.3	69.8	71.5	73.9	73.9	77.8	75.9	69.7	832.0
	Filtración	0.69	0.68	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	-
3 Piura	Lluvia	5.0	26.0	31.1	15.7	0.4	0.2	0.2	0.0	0.0	0.3	1.1	2.8	82.9
	Evaporación	127.2	98.0	124.9	127.8	123.3	92.2	96.4	104.3	116.2	122.0	119.1	121.7	1,373.0
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
4 Nuevo Chimbote	Lluvia	0.8	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	1.5
	Evaporación	118.1	109.2	123.9	119.8	107.1	66.4	65.8	75.4	78.0	100.2	107.1	117.6	1,188.7
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
5 Tumbes	Lluvia	34.9	94.4	98.4	46.8	17.4	0.5	1.1	0.4	0.7	0.6	1.5	3.7	300.5
	Evaporación	131.7	104.1	154.3	154.2	144.7	97.0	94.2	79.8	74.0	88.0	113.6	117.0	1,352.6
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
6 Sullana	Lluvia	47.5	68.7	90.9	25.5	5.1	0.6	0.1	0.0	0.1	1.4	1.9	18.9	260.5
	Evaporación	117.8	101.2	125.3	127.5	124.3	92.0	101.8	109.8	119.1	130.2	119.1	117.1	1,385.2
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
7 Abancay	Lluvia	182.0	186.1	138.4	52.7	15.1	7.6	14.8	17.7	22.3	60.8	65.2	125.2	887.7
	Evaporación	60.0	59.8	67.8	81.8	102.4	103.0	95.4	96.7	101.8	106.9	120.3	81.9	1,077.7
	Filtración	0.67	0.67	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	-
8 Huanuco	Lluvia	52.6	62.0	75.6	34.9	12.3	6.2	4.0	7.1	13.6	38.3	50.5	55.8	412.9
	Evaporación	78.6	68.2	75.4	99.1	122.7	123.4	128.4	123.1	103.8	102.9	95.4	86.4	1,207.5
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
9 Paiza	Lluvia	1.1	4.8	4.3	1.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	12.8
	Evaporación	118.3	107.4	125.0	124.3	118.3	94.7	99.1	104.0	106.6	109.0	110.4	116.6	1,333.7
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
10 Puerto Maldonado	Lluvia	588.3	530.8	562.1	371.2	231.2	226.7	179.9	141.8	174.0	467.7	421.5	552.7	4,448.0
	Evaporación	123.2	72.5	115.9	107.5	100.4	101.0	114.9	165.8	147.3	137.7	98.7	95.1	1,379.8
	Filtración	0.79	0.86	0.79	0.71	0.56	0.55	0.36	0.00	0.15	0.70	0.76	0.82	-
11 Talara	Lluvia	9.9	23.8	27.5	16.2	1.1	0.5	0.3	0.0	0.3	0.0	0.7	0.3	80.7
	Evaporación	171.0	136.9	172.3	173.1	175.6	166.7	181.3	174.3	177.4	179.3	181.7	182.9	2,072.4
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
12 Moyobamba	Lluvia	102.8	183.0	178.3	164.9	105.9	83.2	70.2	61.4	114.8	176.7	171.0	141.7	1,553.7
	Evaporación	82.0	63.0	71.6	102.0	117.4	124.2	132.4	158.2	125.8	132.6	119.4	91.0	1,319.6
	Filtración	0.20	0.65	0.59	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.30	0.35	-
13 Tarapoto	Lluvia	44.6	56.3	68.9	90.8	57.2	41.3	48.6	38.8	60.3	59.3	50.5	43.7	660.2
	Evaporación	116.8	89.7	94.1	99.1	115.6	126.9	131.7	140.7	128.2	134.6	126.7	127.6	1,431.8
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
14 Chachapoyas	Lluvia	35.0	64.3	92.3	103.3	73.5	70.4	55.4	41.4	65.1	96.4	61.9	62.4	821.3
	Evaporación	91.3	70.7	71.0	89.3	102.7	112.4	111.6	119.2	109.6	113.6	124.2	111.2	1,226.7
	Filtración	0.00	0.00	0.23	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
15 Ilave	Lluvia	188.0	173.0	133.9	43.7	6.4	5.5	8.4	9.8	15.9	32.2	33.4	91.3	741.2
	Evaporación	56.8	54.6	63.0	69.9	75.3	69.8	71.5	73.9	73.9	77.8	75.9	69.7	832.0
	Filtración	0.69	0.68	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	-
16 Azangaro	Lluvia	147.7	135.4	121.8	51.6	8.4	1.9	3.3	7.0	16.8	50.8	58.7	127.5	731.1
	Evaporación	42.3	45.8	55.7	68.4	73.5	66.7	68.8	72.4	73.2	73.9	70.7	56.3	767.7
	Filtración	0.71	0.66	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	-
17 Chincha	Lluvia	1.4	2.8	1.0	0.9	1.8	3.1	2.4	3.3	2.9	0.8	1.6	0.3	22.1
	Evaporación	153.5	153.3	183.7	175.6	118.5	43.5	35.5	30.8	45.4	83.7	101.9	127.7	1,253.1
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
18 Sechura	Lluvia	39.1	27.4	21.8	8.7	0.6	0.2	0.1	0.0	0.1	0.3	0.8	4.6	103.8
	Evaporación	138.2	118.4	130.6	131.4	120.4	82.6	78.5	89.4	101.5	107.1	115.7	129.6	1,343.3
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
19 Huacho	Rainfall	0.5	1.0	0.5	0.2	0.2	0.9	0.7	1.0	0.5	0.2	0.3	0.2	6.2
	Evaporación	132.6	137.1	161.2	161.2	116.7	51.7	45.1	46.9	63.7	96.9	105.7	118.9	1,237.6
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
20 Tarma	Lluvia	102.9	108.9	116.0	45.8	13.8	4.1	3.7	5.4	25.0	59.6	64.1	94.7	643.9
	Evaporación	59.2	49.9	54.4	72.6	96.8	96.2	97.3	99.7	80.9	78.6	80.9	62.4	928.9
	Filtración	0.42	0.54	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	-
21 Ferrenafe	Lluvia	1.3	5.9	13.9	3.0	0.2	1.1	0.1	0.0	0.6	0.5	2.3	1.6	30.3
	Evaporación	124.3	98.7	125.7	115.9	110.6	76.5	79.1	85.2	101.1	115.7	110.6	115.9	1,259.3
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
22 Santiago	Lluvia	3.8	3.9	0.3	0.2	0.0	0.4	0.5	0.4	0.1	0.0	0.1	0.3	9.9
	Evaporación	96.2	90.1	116.7	124.3	121.2	89.0	84.4	92.0	105.5	119.5	115.2	102.9	1,257.0
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
23 Aymaraes	Lluvia	188.0	173.0	133.9	43.7	6.4	5.5	8.4	9.8	15.9	32.2	33.4	91.3	741.2
	Evaporación	56.8	54.6	63.0	69.9	75.3	69.8	71.5	73.9	73.9	77.8	75.9	69.7	832.0
	Filtración	0.69	0.68	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	-

- iv) El volumen de los lixiviados generados a partir de la materia orgánica humedad de los residuos puede calcularse de la misma forma que se hizo en el proyecto de RS de Ica. Los resultados de dicho cálculo se muestran en la tabla 2.4-26

**Tabla 2.4-26 Resultado del cálculo de lixiviados generados por residuos orgánicos**

Nombre del proyecto	Cantidad de residuos orgánicos (m <sup>3</sup> /año)		Generación de lixiviados (m <sup>3</sup> /día)	
	2015	2024	2015	2024
1. Puno	20,682	26,177	0.9	1.2
2. Juliaca	32,033	41,600	1.7	2.2
3. Piura	72,643	92,047	6.1	7.8
4. Nuevo Chimbote	13,146	16,142	6.5	7.2
5. Tumbes	12,573	15,664	0.9	1.1
6. Sullana	18,296	22,539	2.2	2.7
7. Abancay	10,402	11,705	0.6	0.6
8. Huanuco	19,272	21,918	1.0	1.1
9. Paita	6,825	9,164	3.4	4.5
10. Puerto Maldonado	8,511	11,815	0.7	0.9
11. Talara	10,884	12,308	5.4	6.1
12. Moyobamba	16,847	24,967	2.3	3.3
13. Tarapoto	35,978	44,063	1.8	2.2
14. Chachapoyas	3,499	4,888	0.2	0.3
15. Ilave	1,779	2,100	0.2	0.2
16. Azangaro	1,246	1,597	0.1	0.1
17. Chincha	8,548	10,193	4.3	5.1
18. Sechura	2,843	3,827	1.4	1.8
19. Huacho	52,002	59,721	8.5	9.7
20. Tarma	6,272	6,889	0.7	0.6
21. Ferrenafe	4,810	5,721	2.3	2.8
22. Santiago	633	837	0.3	0.4
23. Aymaraes	722	845	0.1	0.1

Fuente: equipo de reconocimiento de JICA

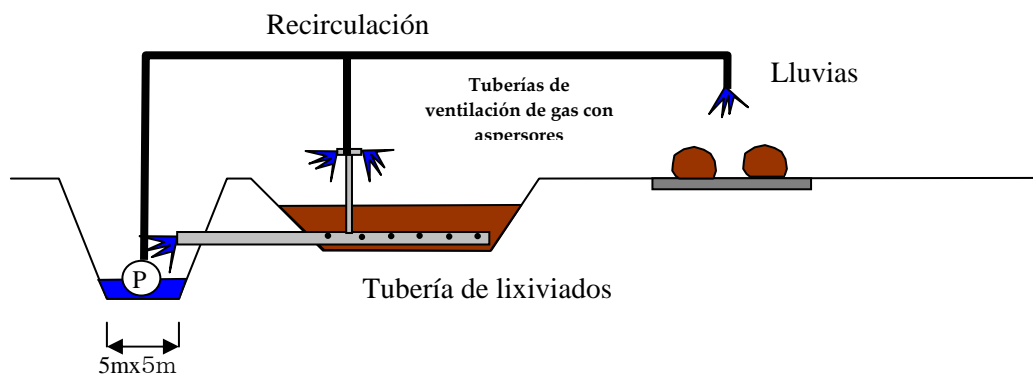
b) Estudio del método de tratamiento

i) Tratamiento por evaporación

El tratamiento por evaporación de los lixiviados se estudió por primera vez teniendo en cuenta que era el método más económico. Este método se utiliza para recoger los lixiviados de la zona del relleno en una poza de lixiviados e introducir los lixiviados acumulados en la zona 100m<sup>3</sup>, y se espera que 10 m<sup>3</sup>/día representará la vaporización de lixiviados. También se estima rociar los lixiviados recogidos en los residuos del compostaje dentro de una planta de compostaje durante el verano.

La Tabla 2.4-27 muestra los resultados de los cálculos. Con respecto a los proyectos que aparecen con color amarillo en la Tabla 2.4-27, se espera que el volumen de generación de lixiviados por la percolación de las lluvias mediante los residuos dispuestos sea 0. Por su parte, se espera que el volumen de los lixiviados generados por los residuos orgánicos y el contenido de agua de los residuos sea inferior al volumen de evaporación 10m<sup>3</sup>/día). Por lo tanto, esos proyectos pueden aplicar el sistema de tratamiento por evaporación con una pequeña poza de lixiviación, en la que el lixiviado generado se recoge en una pequeña poza y entonces se

reinyecta en el relleno para que se evapore. Se espera que el tratamiento por evaporación también sea efectivo para los proyectos marcados con color amarillo verdoso, pero se necesitará una poza más grande en el caso de dichos proyectos.



Poza de lixiviados    Zona de disposición final    Zona de compostaje

Figura 2.4-16 Vista esquemática del tratamiento de evaporación

Tabla 2.4-27 Cálculo del volumen requerido de lixiviados para el tratamiento por evaporación

Nombre de la municipalidad	Volumen requerido de lixiviados *1 (m <sup>3</sup> )	Comentario
1. Puno	2,900	
2. Juliaca	x	No se aplica el tratamiento por evaporación
3. Piura	30	
4. Nuevo Chimbote	30	
5. Tumbes	30	
6. Sullana	30	
7. Abancay	1,260	
8. Huanuco	30	
9. Paíta	30	
10. Puerto Maldonado	x	No se aplica tratamiento por evaporación
11. Talara	30	
12. Moyobamba	1,200	
13. Tarapoto	30	
14. Chachapoyas	140	
15. Ilave	1,530	
16. Azangaro	320	
17. Chíncha	30	
18. Sechura	30	
19. Huacho	30	
20. Tarma	400	
21. Ferrenafe	30	
22. Santiago	30	
23. Aymaraes	280	

\*1: Con relación a los proyectos que requieren un volumen de lixiviado de 30m<sup>3</sup>, los datos incluidos en la tabla de arriba representan el volumen mínimo necesario, porque dichos proyectos solamente generan una cantidad pequeña de lixiviados. El volumen requerido de lixiviados se calculan asumiendo que el tamaño de la poza de lixiviados es la más pequeña que puede construirse usando maquinaria pesada.

Fuente: equipo de reconocimiento de JICA

ii) Sistema de tratamiento de lixiviados

Tal y como muestra la Tabla 2.4-27, Juliaca y Puerto Maldonado necesita contar con instalaciones para el tratamiento de los lixiviados.

(i) Normas aplicadas de efluentes

Ya que no existe actualmente ninguna norma de efluentes para el tratamiento de lixiviados en el Perú, el proyecto cumplirá con el borrador de normas de efluentes de DIGESA. Con relación a la DBO, cumplirá con el borrador de la norma de efluentes que el MINAM está debatiendo, y que establece el valor estándar de la DBO en 100mg/l.

(ii) Calidad de los afluentes

Si se compara la calidad de los lixiviados del relleno en la ciudad de Lima con el borrador de las normas de efluentes arriba mencionado, se estableció que los parámetros que sobrepasen la norma de efluentes eran parámetros de calidad de afluentes, que son la DBO y sólidos en suspensión. Según la calidad de los lixiviados del relleno de Lima, la concentración de la DBO y los sólidos en suspensión se han establecido en 3,500 mg/l y 1,000mg/l, respectivamente.

(iii) Cálculo de la capacidad de la instalación de tratamiento de lixiviados

La capacidad de la instalación de tratamiento de lixiviados se calcula usando la fórmula racional antes mencionada. La instalación de tratamiento de lixiviados debería tener una capacidad suficiente para cubrir las precipitaciones diarias calculadas desde el mes de máximas precipitaciones. Los cálculos de la capacidad de Puerto Maldonado se describen abajo a modo de ejemplo:

$$Q = 1 / 1,000 \times (C1 \times A1 + C2 \times A2) \times I + Q1 \quad \bullet \bullet \bullet \text{fórmula racional,}$$

Donde

Q : capacidad de tratamiento de lixiviados (m<sup>3</sup>/día)

Q1: Generación por descomposición de material orgánica y humedad contenida en los residuos (m<sup>3</sup>/day)

C1 : Coeficiente de infiltración en la zona de disposición

C2 : Coeficiente de infiltración en la zona del suelo recubierta (C2 = C1 X 20%)

A1 : Zona de disposición de los residuos (m<sup>2</sup>)

A2 : Zona del suelo recubierta m<sup>2</sup>)

I : Precipitación diaria calculada a partir de la Precipitación máxima mensual (mm) : en los últimos 10 años.

Según la ecuación anterior, la capacidad de la instalación del tratamiento de lixiviados se calculó en 60m<sup>3</sup>/día.

(iv) Cálculo de la capacidad de la poza de lixiviados

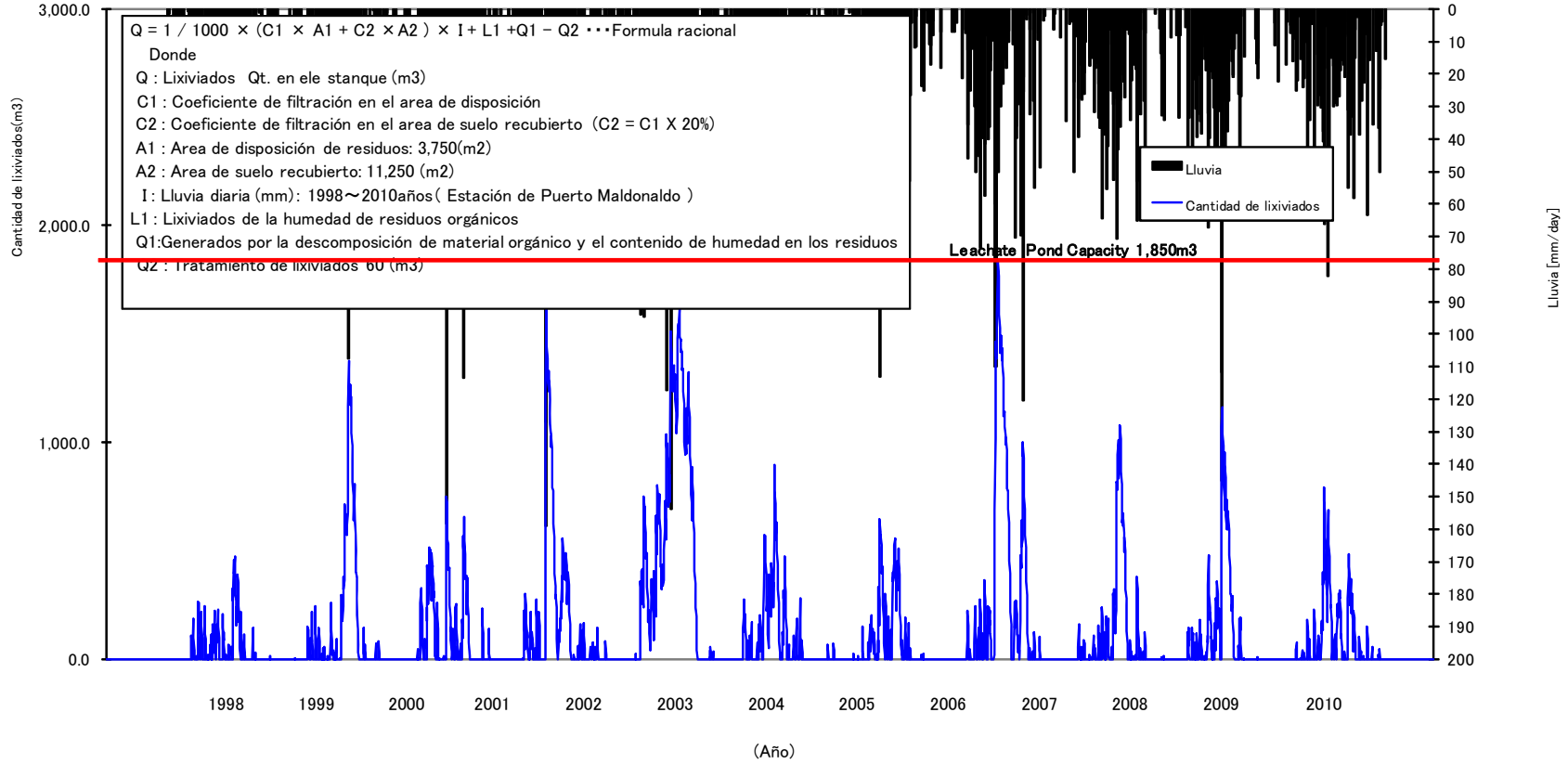
Con el fin de establecer los volúmenes necesarios de la poza (capacidad de la poza de lixiviados, se calculará el presupuesto diario de agua de las precipitaciones diarias de los últimos 10 años, así como la capacidad asumida del tratamiento de lixiviados. La capacidad de la poza de lixiviados se calcula usando la fórmula racional que aparece a continuación:

$$V = 1 / 1000 \times (C1 \times A1 + C2 \times A2) \times 1 + Q1 - Q \quad \bullet \bullet \bullet \text{Fórmula racional}$$

Donde

- V : Capacidad de la poza de lixiviados ( $m^3$ )
- Q : Capacidad del tratamiento de lixiviados o evaporación por la recirculación ( $m^3/day$ )
- Q1: Generación por descomposición de material orgánica y humedad contenida en los residuos ( $m^3/day$ )
- C1: Coeficiente de infiltración en el área de disposición : 0.80
- C2 : Coeficiente de infiltración en la zona del suelo recubierto :0.48( $C2 = C1 \times 20\%$ )
- A1 : Zona de disposición de los residuos ( $m^2$ )
- A2 : Zona del suelo recubierto ( $m^2$ )
- I : Precipitaciones diarias (mm): en los últimos 10 años

La figura 2.4-17 muestra la capacidad de la poza de lixiviados en Puerto Maldonado, según los cálculos utilizados usando la fórmula anterior, que es  $1.850m^3/día$ .



**Figura 2.4-17 Resultado de los cálculos para el volumen de lixiviados requeridos en Puerto Maldonado (asumiendo que la capacidad de tratamiento de lixiviados es de 60m<sup>3</sup>/día)**



(v) Revisión de los métodos de tratamiento de los lixiviados

Como mencionamos anteriormente, las sustancias que deben eliminarse son DBO y sólidos en suspensión. Ya que la mayoría de sólidos y suspensión se sedimentan en la poza de lixiviación, un tratamiento más importante será la eliminación de la DBO. Si bien el tratamiento de aireación se considera el mejor método para eliminar la DBO, la operación y mantenimiento de dicho tratamiento es muy costoso. Por lo tanto, el MINAM exige combinar los sistemas de tratamiento aeróbico y anaeróbico. Así, revisamos el método de tratamiento con la combinación de ambos tipos de sistemas de tratamiento.

Existen dos tipos de sistema de tratamiento anaeróbico. Es decir, el normal y el UASB (Reactor Anaeróbico de Flujo Ascendente con Manto de Lodos). El sistema UASB ha sido probado en el Perú, aunque no existe un precedente para el tipo normal. Además, la UNI (Universidad Nacional de Ingeniería) está promoviendo la investigación en UASB y el proyecto puede recibir apoyo de la UNI para diseñar las instalaciones a través del MINAM. Por ello, se eligió al sistema UASB para este proyecto.

Las clases más importantes para el sistema de tratamiento aeróbico incluye el proceso de lodo activado, el proceso de filtro percolador y el proceso del disco rotatorio. De éstos, se eliminó el disco rotatorio de la evaluación porque no existe ningún ejemplo precedente en el Perú. Si se compara con otros procesos de lodo activado, el filtro percolador necesita costos menores de construcción y de operación y mantenimiento, aunque su desempeño para eliminar es menor. Aún así, el proceso del filtro percolador se aplica en la zona de influencia porque Puerto Maldonado tiene lluvias abundantes y sería posible eliminar el lixiviado al añadir la lluvia antes del tratamiento. Por ello, se eligió el proceso del filtro percolador como el sistema de tratamiento aeróbico para el proyecto. La tabla 2.4-28 muestra las líneas generales de los métodos de tratamiento.

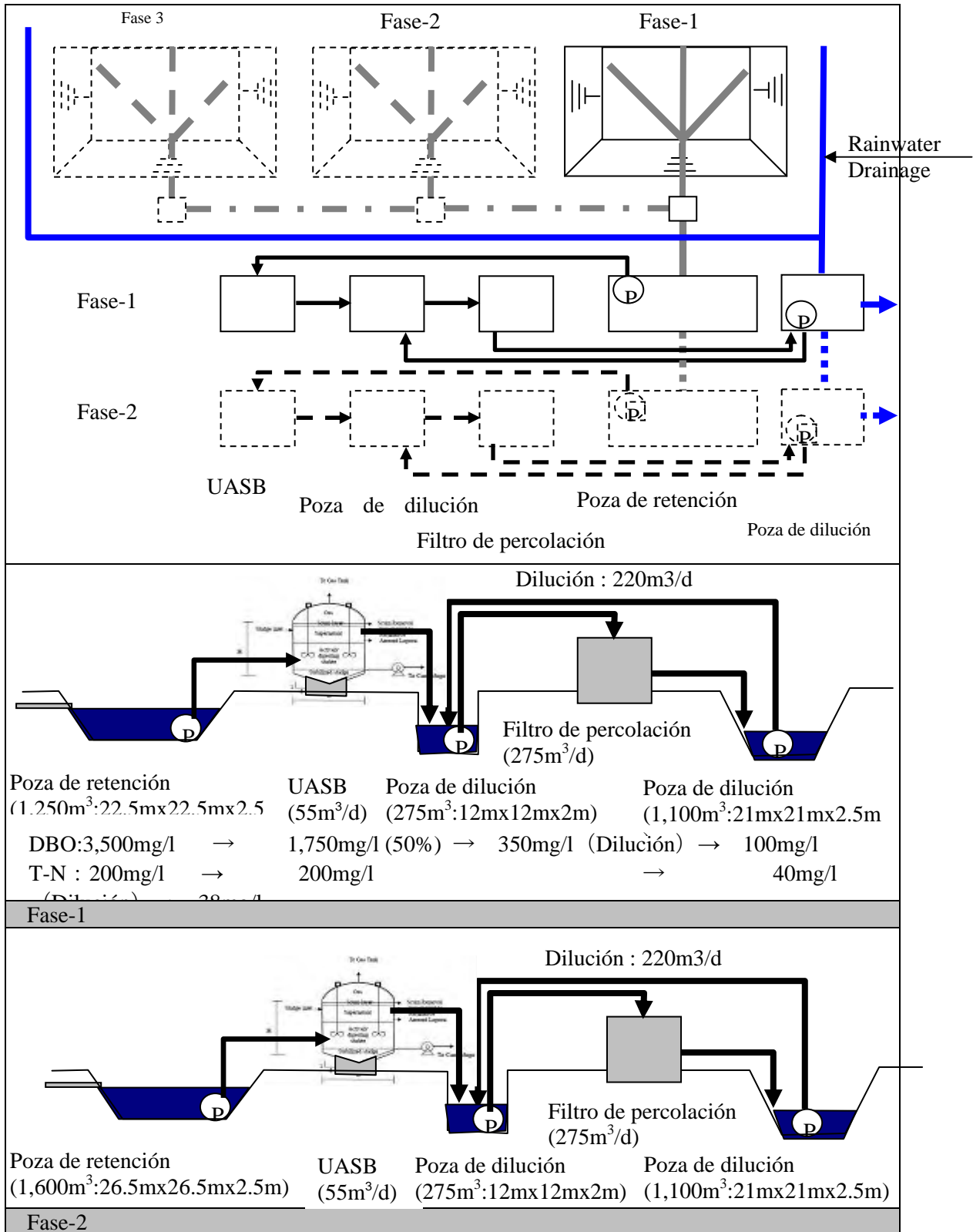
**Tabla 2.4-28 Esquema de los métodos de tratamiento**

Sistema de tratamiento	Sistema de Tratamiento Anaeróbico		Sistema de Tratamiento Aeróbico		
	Normal	UASB	Lodo activado	Filtro percolador	Disco rotatorio
Anterior	No	1 caso en construcción, 1 caso en operación de prueba por la UNI	Mucho	Poco	No
Gestión de la operación	Fácil	Fácil	Difícil	Fácil	Fácil
Costo de la construcción	Bajo	Bajo	Alto	Mediano	Mediano
Costo de la O&M	Bajo	Bajo	Alto	Mediano	Mediano
Fabricante	No	No	Yes	Yes	No

Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

iii) Resumen del sistema de tratamiento de lixiviados

La tabla 2.4-28 muestra las líneas generales del sistema de tratamiento de lixiados propuesto para los distintos proyectos.



Procedimiento anaeróbico (UASB) más filtro percolador

**Figura 2.4-18 Sistema propuesto para el tratamiento de lixiviados en Juliaca**

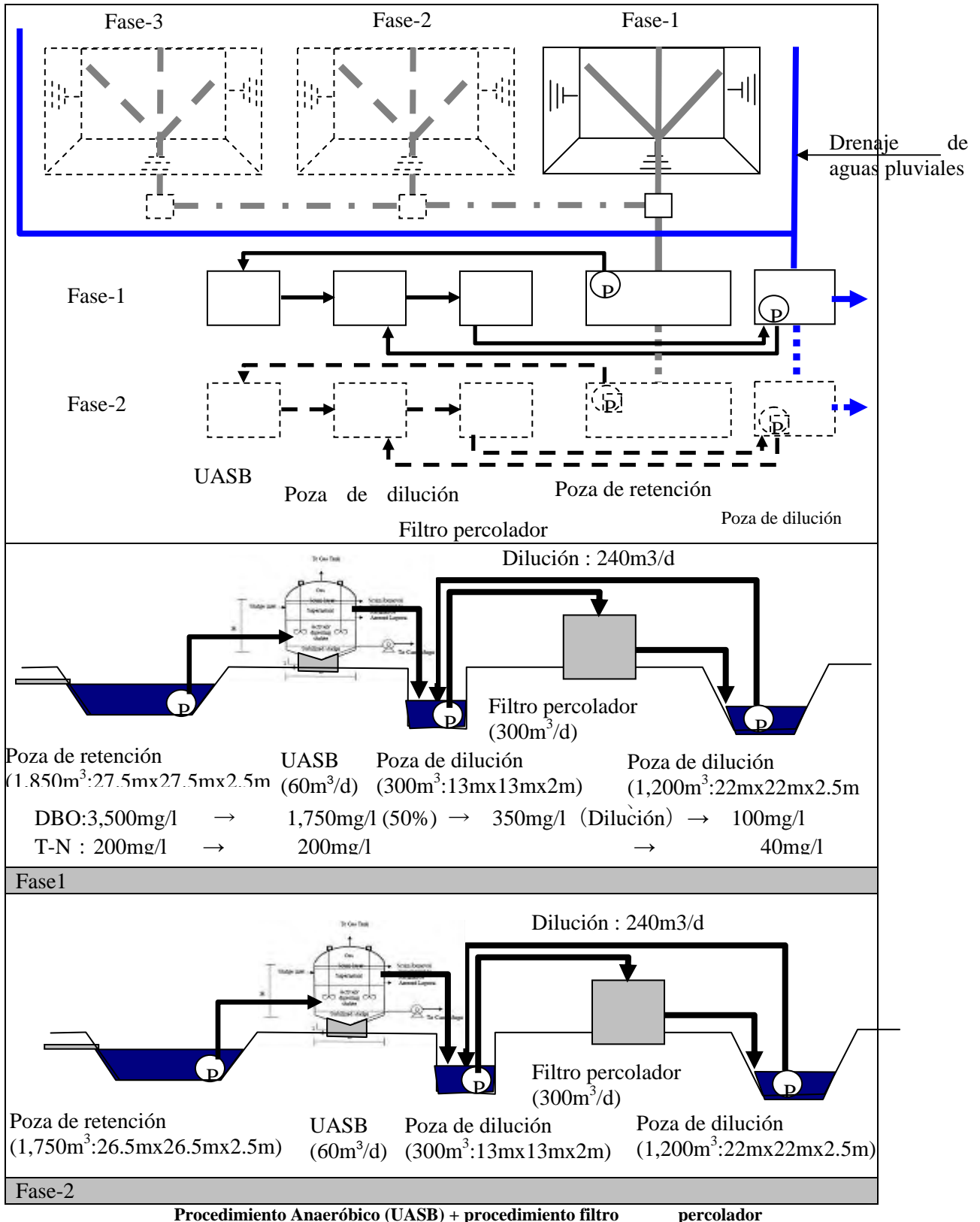


Figura 2.4-19 Sistema de tratamiento de lixiviados propuesto en in Puerto Maldonado

Tabla 2.4-29 Sistema de tratamiento de lixiviados para cada proyecto

Nombre del proyecto	Área dispuesta	Método	Número de la fase de construcción	Poza de retención					Bomba de recirculación				
				N° de pozas			Tamaño o capacidad	Sistema de revestimiento	N° de bombas			Capacidad (m <sup>3</sup> /min)	Alcance (m)
				Fase 1	Fase 2	Fase 3			Fase 1	Fase 2	Fase 3		
1 Puno	6.51	Recirculación	3	1	1	1	2,900	Geo-membrane	2	1	1	0.07	20
2 Juliaca	12.92	Ver Figura 2.4-18											
3 Piura	16.24	Recirculación	1	1	-	-	30	Reinforced concrete	1	-	-	0.07	30
4 Nuevo Chimbote	4.80	Recirculación	1	1	-	-	30	Reinforced concrete	1	-	-	0.07	30
5 Tumbes	3.36	Recirculación	1	1	-	-	30	Reinforced concrete	1	-	-	0.07	30
6 Sullana	6.30	Recirculación	1	1	-	-	30	Reinforced concrete	1	-	-	0.07	30
7 Abancay	3.36	Recirculación	3	1	1	1	1,260	Geo-membrane	2	1	1	0.07	20
8 Huanuco	5.96	Recirculación	1	1	-	-	30	Reinforced concrete	1	-	-	0.07	30
9 Paíta	2.46	Recirculación	1	1	-	-	30	Reinforced concrete	1	-	-	0.07	30
10 Puerto Maldonado	4.50	Ver Figura 2.4-19											
11 Talara	3.22	Recirculación	1	1	-	-	30	Reinforced concrete	1	-	-	0.07	30
12 Moyobamba	4.69	Recirculación	3	1	1	1	1,200	Geo-membrane	2	1	1	0.07	20
13 Tarapoto	6.84	Recirculación	1	1	-	-	30	Reinforced concrete	1	-	-	0.07	30
14 Chachapoyas	1.56	Recirculación	1	1	-	-	140	Geo-membrane	2	-	-	0.07	20
15 Ilave	1.43	Recirculación	1	1	-	-	1,800	Geo-membrane	2	-	-	0.07	20
16 Azangaro	0.83	Recirculación	1	1	-	-	470	Geo-membrane	2	-	-	0.07	20
17 Chíncha	2.52	Recirculación	1	1	-	-	30	Reinforced concrete	1	-	-	0.07	30
18 Sechura	1.68	Recirculación	1	1	-	-	30	Reinforced concrete	1	-	-	0.07	30
19 Huacho	6.48	Recirculación	1	1	-	-	30	Reinforced concrete	1	-	-	0.07	30
20 Tarma	2.03	Recirculación	1	1	-	-	400	Geo-membrane	2	-	-	0.07	20
21 Ferrenafe	2.46	Recirculación	1	1	-	-	30	Reinforced concrete	1	-	-	0.07	30
22 Santiago	0.77	Recirculación	1	1	-	-	30	Reinforced concrete	1	-	-	0.07	30
23 Aymaraes	0.46	Recirculación	1	1	-	-	280	Geo-membrane	2	-	-	0.07	20

(3) Medidas ambientales

Las medidas ambientales para los residentes que viven en las zonas cercanas son las siguientes:

**Tabla 2.4-30 Medidas ambientales en el sitio del relleno sanitario**

	<b>Ítem</b>	<b>Medida</b>
1)	Prevención de la contaminación de la napa freática	Instalación de un revestimiento de geomembrana de 1.5 mm de espesor y tuberías para almacenar los lixiviados.
2)	Prevención de la contaminación del agua superficial	Se instalarán terraplenes en bloque en el relleno para disminuir la cantidad de lixiviados al construir la zona del relleno más pequeña y finalmente se completará el tratamiento de los lixiviados mediante la máxima vaporización posible en la zona del relleno. El tratamiento de los lixiviados debería realizarse según los estándares de los efluentes que está revisando el MINAM.
3)	Prevención de la dispersión de los residuos	Se aplicará cobertura del suelo diariamente con una buena compactación de los residuos
4)	Prevención de olores molestos	Se aplicará cobertura del suelo diariamente y se asegurará la zona de amortiguamiento.
5)	Prevención de incendios	Se aplicará cobertura del suelo diariamente con la instalación de tuberías de salida de ventilación de los gases.
6)	Prevención de vectores	Se aplicará cobertura del suelo diariamente
7)	Estabilización de los residuos	Se adoptará un sistema de relleno semiaeróbico con una anterior estabilización de los residuos.
8)	Prevención del ruido y la vibración	Se asegurará el cinturón verde. Se establecerán horarios de apertura teniendo en cuenta interrupciones mínimas.
9)	El agua se adhiere a las ruedas de los camiones colectores	Se ubicarán lavaderos para lavar las llantas de los camiones al costado de las zonas de salida para lavar las llantas.
10)	Monitoreo ambiental	Se recogerán muestras de la napa freática, agua superficial, gases de los rellenos y se analizarán dentro de un cronograma predeterminado.

Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

(4) Equipo necesario para el Relleno Sanitario

1) Determinación del Tipo de Relleno

La regulación del relleno de RS define el tipo de relleno según la cantidad diaria de residuos dispuestos y estipula el tipo y cantidad de máquinas pesadas para la disposición de residuos para cada tipo de relleno. La 2.4-31 muestra la clasificación del relleno según la cantidad dispuesta.

**Tabla 2.4-31 Clasificación de los rellenos según cantidad de disposición**

<b>Tipo</b>	<b>Cantidad de disposición</b>
A. Manual	< 20t/día
B. Semi mecánico	20t/day – 50t/día
C. Mecánico	> 50t/día

Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

2) Equipo necesario para cada tipo de relleno

La Tabla 2.4-32 y Tabla 2.4-33 muestran la capacidad, el tipo y la cantidad de equipos requeridos para cada tipo de relleno, la función de cada equipo, respectivamente. La regulación de los rellenos de residuos sólidos estipula que la operación del relleno de residuos sólidos debería realizarse manualmente en los rellenos manuales tipo A. Sin embargo, la operación manual no es suficiente para compactar los residuos o llevar a cabo sin problemas trabajos propios del relleno sanitario durante la época de lluvias. Por lo tanto, se ha optado por comprar una pequeña retroexcavadora. La Tabla 2.3-34 muestra los equipos pesados requeridos para el proyecto.

**Tabla 2.4-32 Equipos para cada tipo de relleno**

Equipo		Cantidad	Cantidad de disposición (t/día)		
Nombre	Capacidad		< 20 t/d Tipo A	20 – 50 t/d Tipo B	50 t/d < Tipo C
Apisonadora	21t clase, 220HP	1			X
Apisonadora	10-14t clase, 100-150HP	1		X	
Apisonadora	4t clase, 80HP	1	X		
Cargadora	1.9-2.7m <sup>3</sup> clase, 150HP	1			X
Volquete	15t clase	1			X

Fuente : Equipo de reconocimiento de JICA

**Tabla 2.4-33 Funciones de los equipos**

No	Equipo	Función
1	Apisonadora	Dispersa y compacta la basura. La apisonadora del tipo A voltea el composto de una planta de compostaje.
2	Cargadora	Coloca los residuos en las zonas de disposición y extiende y transporta los materiales de cobertura del suelo a la celda de operación de los residuos, etc.
3	Volquete	Transporta materiales para cubrir el suelo. Realiza otras labores como transporte del equipo y mano de obra.

Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

**Tabla 2.4-34 Equipo necesario para el relleno sanitario**

Nombre del proyecto	Cantidad disposición (t/d)	Tipo de relleno	Retroexcavadora			Cargador	Volquete
			21t	10-15 t	4t class	1.9-2.7m3	15 t
(1) PUNO	90.20	C	1			1	1
(2) JULIACA	192.04	C	1			1	1
(3) PIURA	407.00	C	1			1	1
(4) NUEVO CHIMBOTE	86.60	C	1			1	1
(5) TUMBES	63.97	C	1			1	1
(6) SULLANA	129.23	C	1			1	1
(7) ABANCAY	54.81	C	1			1	1
(8) HUANUCO	82.97	C	1			1	1
(9) PAITA	42.10	B		1			
(10) PUERTO MALDONADO	42.55	B		1			
(11) TALARA	63.42	C	1			1	1
(12) MOYOBAMBA	59.95	C	1			1	1
(13) TARAPOTO	155.23	C	1			1	1
(14) CHACHAPOYAS	20.13	B		1			
(15) ILAVE	11.36	A			1		
(16) AZANGARO	7.24	A			1		
(17) CHINCHA	47.87	B		1			
(18) SECHURA	23.89	B		1			
(19) HUACHO	240.06	C	1			1	1
(20) TARMA	29.08	B		1			
(21) FERRENAFE	39.74	B		1			
(22) SANTIAGO	7.48	A			1		
(23) AYMARAE	3.78	A			1		
<b>Total</b>			<b>12</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

Fuente: Equipo de reconocimiento de JICA

Nota: A: Relleno sanitario manual, B: relleno sanitario semi mecanizado, C: Relleno sanitario mecanizado

## 2.5 ADQUISICIÓN DE MATERIAL Y EQUIPO PROPUESTOS Y METODOLOGÍAS DE CONSTRUCCIÓN

Basado en los conceptos de mejora propuestos para la GRS, los siguientes equipos, materiales y trabajos de construcción asociados deben llevarse a cabo mediante el proyecto de préstamo en yenes.

### 2.5.1 Equipos y Material

Los siguientes materiales y equipos son considerados necesarios para el programa

No.	Nombre	Nota
<b>Equipos pequeños, herramientas y consumibles</b>		
1	Tachos de basura	PRFV/Acero
2	Carritos Barrenderos (120L)	
3	Herramientas (trinchas, picos, escobas, recogedores, conos de seguridad, rastrillos, palas, lampas, etc.)	
4	Manta de Nylon	
5	Cubierta de plástico	Para uso en la operación del relleno
6	Generador	

No.	Nombre	Nota
7	Bomba	
8	Casilleros	Para uso en la administración de la edificación
9	Carretilla	
10	Uniformes y equipos de seguridad	Para los trabajadores operativos - Recolección y transporte - Operación del relleno - Planta de reciclaje y compostaje
11	Mesa para la segregación	
<b>Equipo para recolección y transporte</b>		
1	Motocicleta (125cc)	
2	Trimobil recolector (125cc)	
3	Camión volquete (12m <sup>3</sup> )	Importado
4	Camión contenedor (19.8m <sup>3</sup> )	Importado
5	Camión Compactador (7 m <sup>3</sup> , 10 m <sup>3</sup> , 12 m <sup>3</sup> , 15 m <sup>3</sup> )	Importado
<b>Equipo para la operación del relleno</b>		
1	Excavadora - Bulldozer ( 200hp, 100hp)	Importado
2	Cargador Frontal (150hp)	Importado
3	Mini excavadora (60hp)	Importado
4	Camión Volquete (15ton)	Importado
5	Balanza (40ton)	Importado
<b>Equipo para la selección y el compostaje</b>		
1	Mini cargador	Importado
2	Zaranda vibradora	Importado

Fuente: Equipo de estudio de JICA

## 2.5.2 Trabajos de Construcción

En este proyecto se requieren los siguientes trabajos de construcción:

No.	Nombre	Nota
<b>Construcción de instalaciones administrativas</b>		
1	Edificación (Oficina, caseta para registro y pesaje, caseta de seguridad, almacén, servicios higiénicos y vestuarios, caseta de generador, cocina)	Estructura de concreto reforzado con techo de metal y paredes de ladrillo.
2	Preparación del sitio	
3	Cerco externo y plantaciones	Cerco de alambre con púas con postes de madera
4	Vías de acceso interna y externa a la zona del proyecto	Incluyendo trabajos de reparación de las vías existentes
5	Suministro de energía	- Suministro de energía comercial o -Generadores
6	Balanza de pesaje digital (40ton)	Importado
7	Sistema de iluminación externa	
8	Tanque elevado y pozo séptico	
<b>Construcción del relleno sanitario</b>		
1	Relleno Sanitario con sistema de recolección de lixiviados y tubería de extracción de gas	Incluye 1.5mm de lámina de protección
2	Poza de lixiviados y tuberías	-Lámina de protección o concreto reforzado
3	Planta de tratamiento de lixiviado con UASB, poza de retención, laguna de aeración, poza de dilución, filtro percolado, bomba de circulación, panel de control, etc.	Puerto Maldonado y Juliaca
4	Bomba de circulación y tubería para la poza de lixiviado	



No.	Nombre	Nota
<b>Construcción de la planta de segregación</b>		
1	Edificación de las instalaciones de reciclaje y patio de operaciones	Estructura de concreto reforzado con techo de metal y paredes de ladrillo.
2	Preparación del sitio	
3	Sistema de iluminación incluyendo iluminación externa	
4	Cerco externo	Cerco de alambre con púas con postes de madera
5	Suministro de energía	
<b>Construcción de la planta de reciclaje</b>		
1	Galpón de las instalaciones de compostaje y patio de operaciones	Estructura de acero y madera con techo de metal y paredes de ladrillo.
2	Preparación del sitio	
3	Sistema de iluminación incluyendo iluminación externa	
4	Tanque elevado de agua	
5	Cerco externo	Cerco de alambre con púas con postes de madera
6	Suministro de energía	

Fuente: Equipo de estudio de JICA

### 2.5.3 Metodología para la adquisición de la construcción y los equipos

#### (1) Paquete de contratos

Para una fluida implementación del proyecto, se plantean los siguientes ocho paquetes (cuatro paquetes para los trabajos de construcción y cuatro paquetes para las adquisiciones) convocadas como licitación internacional, tomando en cuenta las condiciones del mercado local y la capacidad de los contratistas locales en Perú. La combinación de cada uno de los paquetes de proyectos para trabajos de construcción se prepara de acuerdo con la ubicación del sitio del proyecto además de las características de las condiciones climáticas de la zona propuesta para el proyecto. Para aquellos proyectos que serán desarrollados en zona de Selva con lluvias tropicales, se combinarán los cuatro proyectos planteados en un solo paquete de contrato (Paquete D). Los otros proyectos se clasifican en Zona Norte (Paquete A), Zona Sur (Paquete B), Zona de Costa en el centro del país (Paquete C), respectivamente.

Los paquetes de licitación planteados la compra de materiales consistirán en cuatro paquetes de acuerdo con la clasificación del tipo de materiales y categorías como 1) equipos menores, herramientas y consumibles 2) equipos para recolección y transporte (camión volquete y motocicleta), 3) equipos para operación del relleno, y 4) equipos para la recolección y el transporte. Más de 40 tipos de materiales y equipos serán abastecidos en los proyectos. A fin de asegurar un fluido abastecimiento a través del mercado y entrega de los materiales a cada uno de las zonas a tiempo, se deberá decidir por una combinación de paquetes tomando en consideración el mercado, accesibilidad y condiciones de los agentes de venta o compañías comercializadoras.

#### 1) Paquetes para trabajos de construcción

Paquete	Localización/Proyecto	Nota
A	Piura, Tumbes, Sullana, Paita, Talara, Sechura,	7 zonas
B	Huánuco, Chíncha, Huacho, Tarma, Ferreñafe, Santiago, Aymaraes, Nuevo Chimbote	6 zonas
C	Puno, Juliaca, Abancay, Ilave, Azángaro,	6 zonas
D	Moyobamba, Tarapoto, Chachapoyas, Puerto Maldonado	4 zonas

Fuente: Equipo de estudio de JICA

2) Paquete de Abastecimiento de Materiales

Paquete	Materiales y Equipos	Nota
E	Equipos menores, herramientas y consumibles	Véase 2.5.1
F	Equipos para Recolección y Transporte (camión volquete y motocicleta)	Véase 2.5.1
G	Equipos para la operación del Relleno	Véase 2.5.1
H	Equipos para recolección y transporte (camión volquete)	Véase 2.5.1

Fuente: Equipo de estudio de JICA

(2) Licitaciones

Tomando en cuenta las características, magnitud y condiciones físicas del proyecto, incluyendo la tecnología para el relleno sanitario semi-aeróbico, el equipo de estudio de JICA recomienda que el método de Licitación Competitiva Internacional (ICB) sea adoptado para el contrato en algunas partes de los componentes del proyecto relacionado con la adquisición de material. Con relación a los trabajos de construcción, en Perú se encuentran muchos contratistas que tienen la capacidad suficiente como para construir un relleno y realizar los trabajos de construcción en cuestión. Por lo tanto, se recomienda que se organice una licitación para los contratistas locales en el caso de los paquetes de construcción A, B, C y D bajo las regulaciones de JICA

## 2.6 ORGANIZACIÓN PROPUESTA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA

### 2.6.1 Implementación planteada para la organización del Programa

MINAM será la agencia ejecutora del Programa a través de la Unidad Ejecutora del Programa (UEP), la cual será establecida a fin de cumplir con las metas del Programa, de conformidad con el presupuesto y espacio de tiempo definido para este propósito. La UEP será independiente desde el punto de vista administrativo, en fuerza y efecto, de acuerdo con las leyes vigentes. Será flexible para resolver y decidir sobre asuntos que puedan lograr que el programa avance. Dependerá directamente del Vice-Ministerio de Gestión Ambiental del MINAM.

Asimismo, un Comité de Gestión del Programa (CDP) se establecerá a fin de ofrecer un manejo integral para la ejecución del programa. El CDP estará conformado por representantes del MINAM, quienes presidirán este comité, representantes del MEF, y cuatro representantes de las municipalidades involucradas en el programa.

Cada una de las 31 municipalidades establecerá unidades subejecutoras de los proyectos (USEP) para ejecutar las inversiones de dichas municipalidades dentro del marco del programa e informarán directamente a la UEP.

Para tal propósito, las municipalidades serán agrupadas en cuatro áreas de trabajo: Zona Norte, Zona Sur, Zona Central y Zona Oriente. Cada área escogerá un representante que será parte del CDP. El siguiente gráfico muestra la organización planteada y el mapa indica los límites geográficos de las cuatro zonas de trabajo.

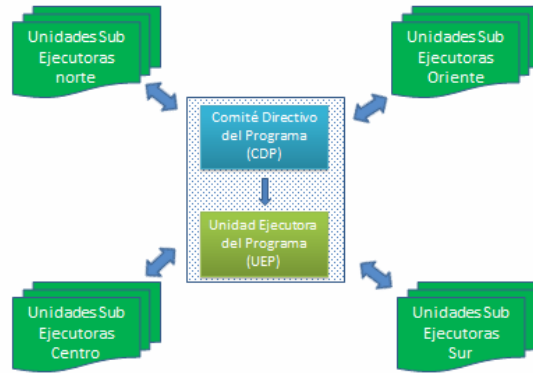


Figura 2.6-1 Organización de la Gestión Programa



Figura 2.6-2 Mapa de los Sectores del Programa

## 2.6.2 Roles y Responsabilidades en la implementación del programa

### (1) Comité de Gestión del Programa (CDP)

El CDP será el encargado de las siguientes actividades:

- Aprobar el plan de operaciones anual y el plan de adquisiciones del programa. Hay que recordar que el plan de adquisiciones es flexible y el prestatario debe actualizarlo cada año o cuando sea conveniente durante el programa. Así, el prestatario debe asegurarse de que el plan de adquisiciones se ejecuta según las directrices de JICA y el BID.
- Establecer directrices para elegir al coordinador general del programa, mediante un proceso justo según las regulaciones de las agencias cooperantes.
- Aprobar el Manual de Operaciones General del Programa y cualquier modificación al mismo, si fuera necesario.
- Aprobar el informe anual del programa
- Tener conocimiento de los informes trimestrales y semestrales de la ejecución de los componentes y actividades del programa, contribuyendo si fuera necesario.
- Asegurarse de que tanto el programa como cualquier otro acuerdo bilateral relacionado con el programa se cumplen.
- Organizar reuniones frecuentes y consultas a la sociedad civil para poder informar acerca de las acciones del programa y obtener retroalimentación sobre los resultados obtenidos, cuando sea necesario.
- Revisar y evaluar el desempeño global de la UEP

### (2) Unidad Ejecutora del Programa

La unidad ejecutora del programa, aprobada por ley dentro del marco de los préstamos entre JICA y el BID para implementar el programa, es la organización de gestión del programa. Será establecida por el MINAM, con presupuesto propio para poder realizar labores técnicas, administrativas (especialmente las relacionadas con el presupuesto, cronograma, contabilidad, tesorería y adquisiciones, y aplicará las regulaciones y procedimientos de JICA y el BID). La UEP también desarrolla actividades económicas y financieras, como planeamiento, ejecución, monitoreo y evaluación del programa. Al mismo tiempo, es responsable de transferir los recursos del programa a las municipalidades. Para ello, la UEP apoya a las municipalidades desde el punto de vista técnico de manera que puedan demostrar que son capaces de ejecutar los trabajos y los estudios.

La UEP será la responsable de manejar los recursos de JICA y el BID y operará bajo la supervisión del viceministro de Gestión Ambiental.

La UEP trabajará con las municipalidades que participan en el Programa. Por ello, firmará acuerdos de gestión con los gobiernos locales para establecer de qué forma se ejecutará los recursos para financiar el programa. La UEP establecerá obligaciones mutuas relacionadas con la asistencia técnica, supervisión y monitoreo del programa para garantizar que la ejecución y los resultados son transparentes. Además, el programa también canalizará, cuando sea conveniente, los fondos de los proyectos para las cuentas del fideicomiso, establecidas con las municipalidades. Además, los coordinadores de red serán los responsables de gestionar los programas de trabajo en las unidades coejecutoras.

La UEP tendrá las siguientes responsabilidades:

- Ejecutar el programa según el contrato del préstamo que financiará el programa.
- Ejecutar los trabajos, comprar de bienes y contratación de servicios, según los requerimientos del programa.
- Coordinar y ejecutar el programa, en coordinación con las unidades sub-ejecutoras.
- Establecer una adecuada contabilidad, finanzas y sistemas de control interno que permitan manejar los recursos del programa
- Elaborar y presentar los requerimientos de desembolso y explicar cómo se utilizan los recursos y reportes solicitados por el programa, luego consolidar la información de las unidades sub-ejecutoras.
- Actuar como Secretario técnico del CDP
- Elaborar los documentos de gestión, como el Plan Anual de Operaciones (AOP), Plan de Adquisiciones.

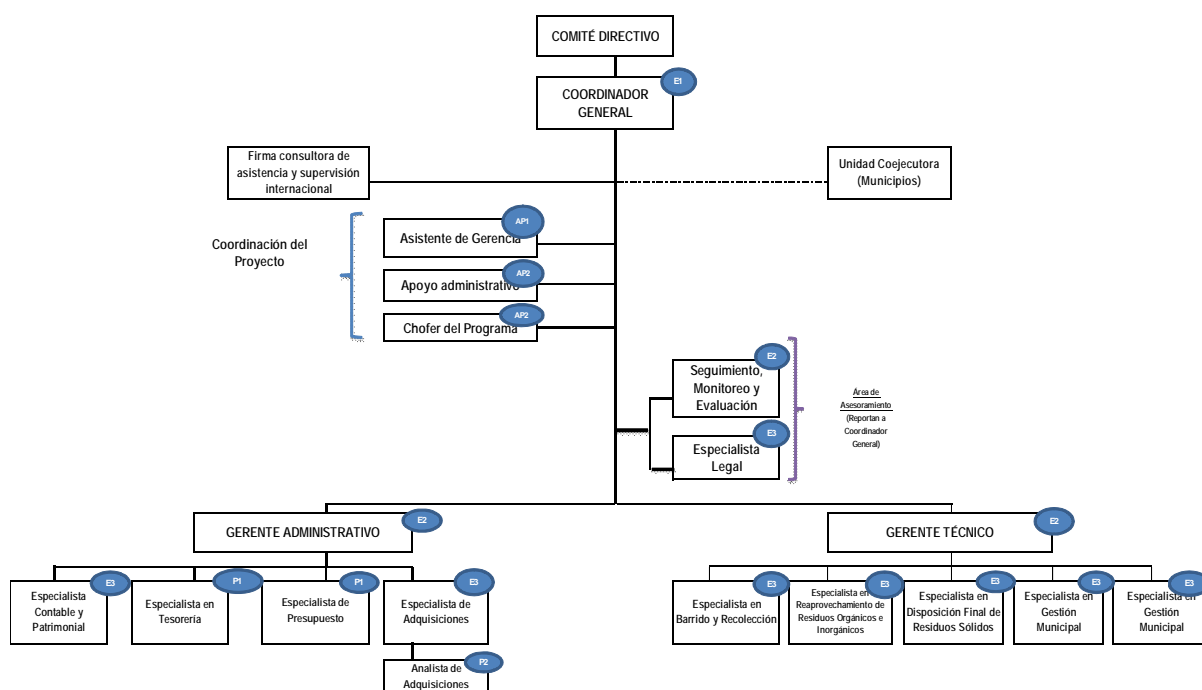


Figura 2.6-3 Unidad Ejecutora del Programa

### Misión y Deberes de la UEP

Tomando en consideración que la UEP es responsable de una adecuada ejecución del programa, es apropiado mencionar las principales misiones y deberes de esta oficina, tanto para la etapa de inversión como para la post-inversión:

- Planeamiento, seguimiento y control de todas actividades relacionadas con los 31 proyectos involucrados en el programa
- Impulsar a las municipalidades incluidas en el programa, para que puedan implementar buenas prácticas con el propósito de que los residuos generados sean segregados en la fuente.

- Elaborar especificaciones técnicas e invitaciones a licitaciones locales o internacionales, para la ejecución de trabajos de infraestructura para cada uno de los proyectos.
  - Elaboración de especificaciones técnicas y requerimientos de abastecimiento (tanto locales como importados) de equipos pesados a ser utilizados en los 31 proyectos (tractores, camiones, vehículos, etc.)
  - Control de calidad de los equipos, ingresos y servicios contratados; antes de ser provistas a las municipalidades, de acuerdo con los estándares previamente establecidos.
  - Supervisión de los programas de capacitación al personal
  - Supervisión de los programas de comunicación y percepción social
  - Supervisión de los programas de las mejoras en curso de la recolección en cada municipalidad
  - Decidir los costos de operación utilizados como referencia por el servicio de limpieza pública
  - Vincular con otras organizaciones nacionales y/o provinciales que participan en el programa DIGESA, MEF, INDECI, etc.)
- (3) Unidades Sub-Ejecutoras del Proyecto

Es importante mencionar que aunque la UEP bajo el MINAM gestionará el programa, las actividades que deben desarrollarse en cada proyecto de residuos sólidos dependerá de las oficinas responsables de cada gobierno local. Las unidades subejecutoras del proyecto (UEP) que se establecerán en cada municipalidad tendrán las siguientes responsabilidades:

- Cada municipalidad se convertirá en una subunidad ejecutora del programa, responsable de implementar los proyectos específicos de cada ciudad y serán responsables de la gestión integral de los residuos sólidos.
- Cada municipalidad participante nombrará a un coordinador de red que representará a la municipalidad durante un periodo de tiempo, y trabajará para el desarrollo de las actividades del programa. Los coordinadores de red serán los responsables a nivel local de ejecutar los proyectos específicos de residuos sólidos, coordinando con la UEP las acciones necesarias.
- Además, cada coordinador de red tendrá las siguientes responsabilidades:
  - Promover el programa y programar las inversiones en coordinación con la municipalidad.
  - Con la ayuda de la UEP, organizará licitaciones hasta que se hayan adjudicado las adquisiciones programadas
  - Aprobar los términos de referencia o las especificaciones técnicas.
  - Apoyar los comités de evaluación durante las licitaciones
  - Revisar y aprobar los productos entregados por los proveedores de bienes o servicios contratados por el programa y entregar la información o los resultados a los proveedores en un periodo de tiempo que no sobrepase los quince días laborables. Después de este periodo y bajo la responsabilidad del coordinador de red, se dará por entendido que la municipalidad acepta los bienes o servicios contratados y que la UEP deberá cancelar las obligaciones que tuviera con el proveedor correspondiente.
- Administrar los acuerdos y los contratos con las municipalidades

- Supervisar y entregar los informes relacionados con la ejecución de varios componentes del programa.
- Coordinar la ejecución de las inversiones en cada municipalidad incluida en el programa
- Entregar los informes de la UEP sobre los avances físicos y financieros de las inversiones asignadas a esta.
- Entregar el plan anual de operaciones y el plan de adquisiciones a la EUP, según el manual de operaciones del programa.

## 2.7 CONSIDERACIONES AMBIENTALES Y SOCIALES PROVINCIALES DE PROGRAMA

### 2.7.1 Marco Legal e Institucional de la Evaluación de Impacto Ambiental

- (1) Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental para Instalaciones de Residuos Sólidos Municipales

- 1) Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental

El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en Perú es regulado por MINAM y conducido por los Ministerios, instituciones y gobiernos locales del sector. El sistema conocido como SEIA (*Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental*) ha sido reorganizado en Abril del 2001 a través de la Ley No. 27446.

La Ley establece tres categorías de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) dependiendo del nivel de impacto anticipado y la extensión de la influencia como consecuencia de la ejecución de las actividades planteadas. Las categorías se constituyen según lo que se muestra en el Tabla 2.7-1.

**Tabla 2.7-1 Categorización de la EIA**

Categorías	Estudio requerido del EIA
Categoría I	Declaración de Impacto Ambiental (DIA)
Categoría II	Estudio de Impacto Ambiental Semi-detallado (EIA-sd)
Categoría III	Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d)

Fuente: SEIA (Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental)

- 2) Evaluación Ambiental Estratégica

SEIA adopta el concepto de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) que también es regulado por MINAM a fin de manejar las evaluaciones de impacto ambiental para políticas, programas y planes de administración sectorial, regional y local. Dado que los procedimientos de implementación todavía se encuentran en análisis bajo la Dirección General de Políticas, Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental del Vice-Ministerio de Gestión Ambiental del MINAM, el EAE aún no se ha realizado.

- 3) Actividades a ser evaluadas

Los sectores a ser incluidos en el SEIA están listados en el Anexo II del Decreto Ministerial No. 019 del año 2009 (D.S. No. 019-2009-MINAM). Se involucran los siguientes sectores:

- agricultura;
- comercio exterior y turismo;
- defensa;
- energía y minas;
- producción;
- transportes y comunicaciones;
- salud; y
- vivienda, construcción y saneamiento.

El decreto autoriza a los Ministerios del Sector a definir criterios detallados de revisión de las actividades de los sectores arriba mencionados.

El Ministerio de Salud (MINSA) tiene la autoridad de regular y manejar a las SEIA en la construcción de las siguientes instalaciones:

- infraestructura de comercialización de residuos sólidos;
- Estación de transferencia de residuos sólidos municipales<sup>1</sup>;
- Planta de tratamiento de residuos sólidos municipales y no municipales<sup>2</sup>;
- Infraestructura de disposición final de residuos sólidos municipales y no municipales;
- Hospitales y establecimientos de asistencia de salud; y
- Cementerios y crematorios.

MINSA delega a la Dirección General de Sanidad Ambiental (DIGESA) la regulación de los procesos del EIA para infraestructuras relacionadas con GRS.

#### 4) Pre-requisitos para la Evaluación del EIA

Bajo el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA), DIGESA maneja el proceso del EIA para proyectos conformados por construcción de estaciones de transferencia, plantas de tratamiento e instalaciones de disposición final, requiriendo los siguientes documentos como pre-requisito para la evaluación del EIA:

---

<sup>1</sup> Modificación de la Ley No. 27314, Decreto Legislativo No. 1065 (28 de Junio del 2008) estipula la responsabilidad de las municipalidades en el manejo de los residuos sólidos generados en viviendas, tiendas comerciales y otros residuos similares de otras actividades bajo su jurisdicción.

<sup>2</sup> Se define como residuos sólidos no municipales a aquellos residuos peligrosos y no peligrosos generados por la industria y otras actividades específicas (D.S. No. 57-2004-PCM, Artículo 24).



**Tabla 2.7-2 Prerequisitos para la Evaluación del EIA**

Contenidos
- Certificado de Compatibilidad de Uso del terreno emitido por la respectiva Municipalidad Provincial. Los Criterios (D.S. No. 057-2004-PCM, Artículo 67) para la certificación son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatibilidad de uso del suelo y planeamiento urbano;</li> <li>• Compatibilidad con el plan provincial sobre gestión integral de residuos;</li> <li>• Minimización y prevención de impactos sociales y ambientales durante las etapas de construcción, operación y cierre;</li> <li>• Consideraciones sobre factores climáticos, topográficos, geológicos, geomorfológicos e hidrológicos;</li> <li>• Prevención de riesgos sanitarios y ambientales;</li> <li>• Conservación arqueológica, cultural y monumentos en el área;</li> <li>• Vulnerabilidad contra desastres naturales; y</li> <li>• Otros aspectos relevantes.</li> </ul>
- Certificación de no afectación del proyecto en área protegida por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP, antes INRENA). En caso que el área objetivo se encuentre sobrepuesto total o parcialmente en una área protegida o zona de amortiguamiento, será necesaria la opinión técnica de SERNANP;
- Informe de no encontrarse en área vulnerable a desastres naturales emitido por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI);
- Certificado de no existencia de restos arqueológicos en la zona emitido por el Ministerio de Cultura (MINCU);
- Opinión favorable del Informe de Selección de sitio emitido por la Dirección Regional de Salud (DIRESA) correspondiente;
- Resultados del monitoreo de aire, agua y suelo de antigüedad no mayor a un año, realizado por un laboratorio acreditado;
- Estudio de las características topográficas, geológicas y geotécnicas del área objetivo
- Estudio hidrológico e hidrogeológico del área objetivo (adicionalmente para proyectos de infraestructura de disposición final).

Fuente: Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA), DIGESA

Los criterios para la opinión favorable no han sido oficialmente establecidos a nivel de DIRESA, no obstante, los requerimientos técnicos han sido establecidos en el reglamento (D.S. No. 057-2004-PCM, Artículos 67, 69, 85) de la Ley General de Residuos Sólidos (Ley No. 27314) como se muestra en la Tabla 2.7-3.

**Tabla 2.7-3 Criterio técnico para la Selección de Sitio de las Instalaciones de Gestión de Residuos**

Estación de Transferencia	Plantas de Tratamiento	Instalaciones de Disposición Final
- Ubicación fuera de zonas establecidas para residencias, comercio o recreación	- Ubicación fuera de zonas establecidas para residencias, comercio o recreación	- Los botaderos actuales están restringidos *
- Minimización de costos de transporte	- Enfocado en el re-uso de materiales recuperados	- No objeción de la población aledaña
- Optimización de los vehículos para uso en recolección	- Instalaciones de disposición final	- Capacidad de almacenamiento de por lo menos 5 años (SNIP requiere por lo menos 10 años)
- Optimización del flujo y control de residuos	➤ Eficiente	- Distancia a asentamientos y granjas mayor a 1,000 m
- Tiempo de retención menor a 12 horas	➤ Seguro	- Profundidad de napa freática > 3 m del nivel del fondo del relleno
	➤ Saludable	

\*Fundamentos a tomar en cuenta: 1) Está prohibida la construcción de infraestructuras sobre botaderos que hayan sido efecto de esfuerzos de intervención; 2) en la definición de infraestructura incluye el relleno sanitario; 3) un programa de monitoreo de cinco a diez años después de los esfuerzos de intervención se requieren para asegurar estabilidad.

5) Categorización de las instalaciones de manejo de residuos

MINSA/DIGESA está preparando una directiva administrativa interna acerca de la categorización del EIA para infraestructuras de manejo de residuos del ámbito de gestión municipal, con los criterios de revisión mostrados en la Tabla 2.7-4.

**Tabla 2.7-4 Categorización del EIA para Infraestructuras de Manejo de Residuos del ámbito de gestión Municipal (Borrador de la Directiva Administrativa de MINSA/DIGESA)**

EIA-d (Categoría III)	EIA-sd (Categoría II)	DIA (Categoría I)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rellenos Sanitarios Mecanizado</li> <li>- Plantas de Tratamiento con capacidad mayor a 10 t/d</li> <li>- Estación de transferencia con cobertura provincial</li> <li>- Otras infraestructuras que generen impactos ambientales significativos, según lo determine DIGESA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rellenos Sanitarios Mecanizados y semi mecanizados</li> <li>- Plantas de Tratamiento con capacidad menor a 10 t/d</li> <li>- Estaciones de transferencia con cobertura a nivel comunal y distrital</li> <li>- Otras infraestructuras que generen impactos ambientales moderados, según lo determine DIGESA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalaciones de comercialización de residuos</li> <li>- Otras infraestructuras que generen impactos ambientales negativos leves, según lo determine DIGESA</li> </ul>

El Reglamento (D.S. No.057-20040-PCM) de la Ley General de Residuos Sólidos clasifica a los rellenos sanitarios como sigue:

- Relleno Sanitario Manual: capacidad de operación menor a 20 t/d;
- Relleno Sanitario Semi mecanizado: capacidad de operación entre 20 t/d y 50 t/d; y
- Relleno Sanitario Mecanizado: capacidad de operación mayor 50 t/d.

6) Requerimientos de TdRs básicos para procedimientos del EIA y requerimientos del DIA

Reglamento de la Ley No. 27446 (D.S. No. 019-2009-MINAM) establece los Términos de Referencia Básicos (TdR) para EIA-d y EIA-sd y requerimientos para el DIA. La Tabla 2.7-5 muestra el contexto de los respectivos requerimientos.

**Tabla 2.7-5 TdR básicos para procedimientos EIA y requerimientos del DIA**

Item	EIA-d (categoría III)	EIA-sd (categoría II)	DIA (categoría I)
Fuente	Anexo IV	Anexo III	Anexo VI
Resumen Ejecutivo	Un resumen del EIA que pueda ser entendido por no especialistas		
	Índice del EIA-d	Índice del EIA-sd	
Descripción del Proyecto	Nombre del proyecto e identificación legal del proponente		
	Referencias legales y administrativas concernientes		Descripción de:
	Objetivos y Justificación del Proyecto		
	Localización geográfica referidas en coordenadas UTM con su correspondiente plano a escala y jurisdicción legal		
	Descripción del Proyecto con su secuencia cronológica		
Extensión de área requerida con información de diseño y distribución de infraestructuras	Escala del proyecto e impactos ambientales potenciales directos e		

Item	EIA-d (categoría III)	EIA-sd (categoría II)	DIA (categoría I)
	Determinación del área de influencia directa e indirecta en función a los impactos ambientales	indirectos en la zona de influencia	consumibles - Procesos - Productos - Servicios - Personal - Efluentes - Residuos Sólidos - Manejo de materiales peligrosos - Emisiones de aire - Emisiones de ruido, vibración y radiación
	Evaluación de las alternativas del proyecto y la selección de la opción más eficiente ambientalmente, socialmente y económicamente		
	Tiempo de vida del Proyecto y monto de inversión		
	Datos de las características del terreno y descripción de la información necesaria para ingeniería detallada		
	Descripción de la etapa de construcción: materiales, maquinaria, equipos, campamentos, personal y requerimientos logísticos como es la construcción de vías de acceso		
	Descripción de la etapa de operación y mantenimiento con información detallada de los procesos de producción y transformación		
	Descripción de la etapa de cierre o abandono, incluyendo acciones generales para ser implementados		
	Descripción de la ubicación y extensión del proyecto, identificando y definiendo el área de influencia directa e indirecta, considerando los paisajes macro/micro; relación con áreas naturales protegidas y zonas de amortiguamiento.		
Linea Base	Descripción del ambiente físico: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meteorología, clima y zonas de vida</li> <li>- geología, geomorfología,</li> <li>- hidrografía, hidrología, hidrogeología y balance hídrico</li> <li>- suelo, capacidad de uso del terreno principal y uso actual del terreno</li> <li>- Calidad de aire, suelo y agua</li> <li>- Otras actividades existentes en el área del proyecto</li> </ul> Otros aspectos definidos por la autoridad		
	- Estratigrafía y geoquímica		
	Descripción del Medio biológico: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversidad biológica</li> <li>- Abundancia de flora y fauna, distribución, estado de conservación de especies en peligro y endémicas</li> <li>- Ecosistemas vulnerables como desiertos, semi-áridos, montañosos, pantanos, ciénagas, bahías, pequeñas islas, lagunas andinas, colinas costeras, bosques nublados, etc.</li> <li>- Áreas Naturales Protegidas o zonas de amortiguamiento</li> <li>- Paisajes de áreas del proyecto</li> <li>- Factores de peligro para la conservación de los hábitats y ecosistemas identificados</li> </ul>		
	Descripción de aspectos sociales, económicos, culturales y antropológicos considerando los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demografía y empleo</li> <li>- Infraestructura básica de servicio y calidad de vida de las comunidades</li> <li>- Uso actual y tenencia del terreno</li> </ul> Otros aspectos definidos por la autoridad		
	- Distribución geográfica y estructura espacial - Existencia de actividades económicas dependiendo de los recursos naturales a nivel individual y asociativo		
	Presencia de restos arqueológicos, históricos y herencia cultural		
	Identificación de vulnerabilidad y riesgos de origen antropogénicos		
	Plano de ubicación del proyecto con datos de línea base		
	Plan de Participación ciudadana	Formulación del plan de participación ciudadana basado en estipulaciones y normas del sector establecidas en el D.S. 002-2009-MINAM título IV	Formulación del plan de participación ciudadana

Item	EIA-d (categoría III)	EIA-sd (categoría II)	DIA (categoría I)
Impactos ambientales	<p>Metodos cuantitativos aplicables:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de los impactos esperados comparados con la situación de línea base anterior</li> <li>- Estimación de impactos directos a indirectos, acumulativos y sinérgicos y sus riesgos inducidos en los componentes ambientales, paisajísticos, sociales, culturales y de salud de la población</li> <li>- Uso de variables ambientales representativas, escalas justificables, niveles de resolución, volume de datos y reproductividad de información con modelos matematicos adecuados para la determinación de los impactos significativos y definición de los umbrales de impacto</li> <li>- Uso de Estandares de Calidad Ambiental (ECA) y Limites Maximos Permitidos (LMP) y estándares internacionales aprobados por MINAM en caso de no existir</li> </ul>		Estimación de los impactos ambientales principales
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevancia de metodologías de cuantificación considerando 1) acciones introducidas, 2) variables ambientales afectadas y 3) características ambientales reales</li> </ul>		
	<p>Identificación y valoración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parámetros fisico ambientales incluyen clima, estabilidad geomorfológica del suelo, geológica, hidrogeológica y condiciones edafológicas, emision de ruido, vibración electromagnetic del terreno y niveles de radiación, calidad de aire, calidad de agua <u>y cantidad de rios, lagunas, lagos y mares, ecosistemas y cuencas, calidad actual y uso del suelo y recursos naturales</u> *</li> <li>- Parámetros ambientales biológicos que incluyen influencia en el ecosistema y habitat, <u>su estructura y funciones, resiliencia y sostenibilidad, fauna y flora; vulnerabilidad, endemismo y riesgo de extinción</u>*</li> <li>- Aspectos Sociales, economicos y culturales deben considerer impactos en la calidad de vida de las comunidades afectadas enfatizando las comunidades protegidas por legislación especial</li> <li>- Relación con el plan de manejo de tierras o de areas oficialmente protegidas</li> <li>- Impacto en infraestructuras existentes como caminos, vías de tren, espacios recreacionales, zonas urbanas, etc.</li> <li>- Potencial del suelo y uso actual del suelo</li> <li>- Aspectos paisajísticos y turisticos</li> <li>- Otros aspectos definidos por la autoridad</li> </ul> <p>* Los aspectos subrayadso son requeridos solo en el EIA detallado.</p>		
	<p>Valoración de los impactos identificados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- características positivas, negativas o neutrales</li> <li>- escala de perturbación</li> <li>- relevancia ambiental</li> <li>- probabilidad de ocurrencia de riesgo</li> <li>- extensión regional, local o zonal</li> <li>- permanencia del impacto</li> <li>- reversibilidad del impacto</li> <li>- efectos de restauración</li> </ul>		
Estrategia de manejo ambiental	Plan de manejo ambiental		Control and Mitigation Plan
	Plan de monitoreo ambiental		Plan de Monitoreo
	Plan de compensación		
	Plan de relaciones comunitarias		
	Plan de contingencia		
	Plan de cierre		
	Cronograma y presupuesto		
	Cuadro resumen		

Item	EIA-d (categoría III)	EIA-sd (categoría II)	DIA (categoría I)
Valoración económica	Valoración económica de los impactos ambientales en las zonas		
Empresa consultora	Nombre de la empresa consultora y profesionales que participaron en la elaboración del documento del EIA		
Otros	Otros puntos definidos por la autoridad		
Anexos	Información adicional de soporte - planos de soporte - informes de análisis de laboratorio - hojas de cálculo - fotos, videos y otros		- Registro público del terreno - Plano de ubicación a escala 1/5000 - Hojas de diseño

Los requerimientos de la Tabla 2.7.5 son aspectos generales para la formulación de los informes del EIA que requieren aspectos complementarios dependiendo del tipo de actividad. En caso de los proyectos de gestión de residuos, los pre-requisitos de DIGESA antes mencionados son también necesarios.

Adicionalmente, existen requerimientos técnicos establecidos en el D.S. No. 057-2004-PCM y planteados en el concerniente documento de Directiva Administrativa – que se encuentra bajo preparación en MINSA/DIGESA- para rellenos sanitarios, los cuales se mencionan a continuación:

- Coeficiente de permeabilidad del fondo y los taludes menor a 10<sup>-6</sup> cm/s
- Recolección de lixiviados, circuito cerrado o sistema de tratamiento y descarga
- Flujo de Gas, tubo de escape y combustión de gases al final del tubo
- Canales de desviación de agua de tormenta y escorrentía, y métodos de descarga
- Barreras Sanitarias (cerca)
- Monitoreo de pozo para agua subterránea
- Monitoreo y sistemas de control de gas y lixiviados
- Sistemas de pesaje y registro
- Plan de cierre

SEIA establece que las instituciones del sector deben implementar lineamientos técnicos para la formulación de informes de EIA. Sin embargo, MINSA/DIGESA continúa con la formulación de la respectiva Directiva Administrativa. No obstante la promulgación oficial de la Directiva aún se encuentra pendiente, el personal de DIGESA a cargo de los procedimientos del EIA informó que los criterios de evaluación son válidos para la evaluación de los documentos del EIA del programa. La Tabla 2.6-6 muestra estos criterios categorizados del mismo modo que los TdR del SEIA de MINAM mostrados en la Tabla 2.6-5. De acuerdo a lo arriba mencionado, los informes del EIA-d en Puno, Juliaca, Piura, Sullana, Huánuco y Tarapoto han sido preparados en base a la Tabla 2.7-6.

**Tabla 2.7-6 Procedimientos del EIA y Requisitos del DIA para instalaciones de GRS del ámbito municipal (Propuesto por la Directiva Administrativa de MINSA/DIGESA)**

Item	EIA-d (categoría III)	EIA-sd (categoría II)	DIA (categoría I)		
Pre-requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Certificado de compatibilidad de uso del terreno emitido por la Municipalidad Provincial respectiva</li> <li>- Certificado de no afectación del proyecto en área protegida por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP). En caso que el área objetivo se encuentre sobrepuesto total o parcialmente en una área protegida o zona de amortiguamiento, será necesaria la opinión técnica de SERNANP</li> <li>- Informe de no encontrarse en área vulnerable a desastres naturales emitido por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI);</li> <li>- Certificado de no existencia de restos arqueológicos en la zona emitido por el Ministerio de Cultura (MINCU)</li> <li>- Opinión Favorable de la Dirección de Salud en el Informe de Selección de sitio</li> <li>- Datos de monitoreo –por un laboratorio acreditado- de aire, agua y suelo con antigüedad no mayor a un año;</li> <li>- Informe de estudio topográfico, geológico y geotécnico del area objetivo</li> <li>- Informe de estudio hidrológico e hidrogeológico del area objetivo (adicionalmente para proyectos de relleno sanitario)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Certificado de compatibilidad de uso del terreno emitido por la Municipalidad respectiva</li> <li>- Análisis ambiental básico: agua, aire y suelo medido por un laboratorio acreditado</li> </ul>		
Estructura del Informe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre del estudio ambiental</li> <li>- Índice</li> <li>- Resumen Ejecutivo</li> <li>- Descripción del Proyecto</li> <li>- Información de línea base</li> <li>- Plan de participación ciudadana</li> <li>- Caracterización de impacto ambiental</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevención, mitigación y medidas correctivas contra impactos ambientales</li> <li>- Plan de monitoreo y control</li> <li>- Plan de contingencia</li> <li>- Plan de cierre</li> <li>- Cronograma de Implementación e inversión</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrategia de manejo ambiental</li> <li>➤ Plan de manejo ambiental</li> <li>➤ Plan de monitoreo ambiental</li> <li>➤ Plan de Compensación</li> <li>➤ Plan de relaciones comunitarias</li> <li>➤ Plan de contingencia</li> <li>➤ Plan de cierre</li> <li>➤ Cronograma de Implementación e inversión</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Resumen de acuerdo ambiental</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre y firma de los profesionales técnicos y la compañía consultora que intervinieron en la formulación del informe</li> <li>- Anexos</li> </ul>				
	Descripción del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antecedentes</li> <li>- Nombre del Proyecto</li> <li>- Objetivos y justificación del proyecto</li> <li>- Localización geográfica (UTM Datum WGS 84)</li> <li>- Marco Legal</li> <li>- Autoridades competentes</li> <li>- Estimación de la envergadura del proyecto, con su área de influencia directa e indirecta en función a los impactos ambientales</li> <li>- Monto estimado de inversión</li> <li>- Tipo de infraestructura (descripción de los componentes)</li> <li>- Cantidad y características de los residuos sólidos a manejar</li> <li>- Distribución general del proyecto</li> <li>- Accesibilidad al área del proyecto</li> </ul>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Barreras Sanitarias (para instalaciones de tratamiento y disposición final)</li> </ul>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cerco periferico</li> </ul>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vida útil del proyecto para relleno sanitario, planta de tratamiento o estación de transferencia (para rellenos sanitarios, no debe ser menor a 5 años)</li> </ul>			

Item	EIA-d (categoría III)	EIA-sd (categoría II)	DIA (categoría I)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Señalización</li> <li>- Sistema contra incendios y dispositivos de seguridad</li> <li>- Sistema de pesaje y registro</li> <li>- Sistema de abastecimiento de agua y disposición de aguas residuales</li> </ul>		
	/		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas de higienización de vehículos</li> <li>- Sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales generados del acondicionamiento de residuos sólidos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalaciones complementarias (caseta de control, oficina administrativa, suministro de energía, almacén, etc.)</li> <li>- Estimación de generación de lixiviados</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimación de gases</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimación de gases y vapores</li> </ul>
Descripción de las etapas del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etapa de planificación</li> <li>- Etapa de construcción</li> <li>- Etapa de operación y mantenimiento</li> <li>- Etapa de cierre</li> <li>- Etapa post-cierre</li> </ul>		
Información de línea base	- Ubicación y extensión		
	- Medio Físico		
	➤ Selección de sitio		
	➤ Suelo (Tipo, estructura, uso actual del suelo y capacidad de uso mayor, del área del proyecto y del área de influencia directa o indirecta)		
	➤ Topografía (Resumen del estudio topográfico indicando alturas, curvas, líneas de contorno del área del proyecto)*		
	➤ Características Geológicas, geomorfológicas y geotécnicas (Resumen de los estudios geológicos, geomorfológicos y geotécnicos del área del proyecto definiendo el tipo de suelo, composición, estratigrafía, permeabilidad del suelo, plasticidad, humedad; taludes, geodinámica externa/interna; número y ubicación de calicatas debe estar sustentado en base a la extensión total del área del proyecto y de la distribución de obras de construcción y vías)*		
	➤ Hidrología e hidrogeología (Descripción de la cuenca hidrológica principal y tributarios, lagos, pantano, afloramientos, etc. del área de influencia del proyecto con la indicación de sus distancias entre el área del proyecto y los cuerpos de agua dentro del área del proyecto y el balance hídrico)*		
	➤ Meteorología, clima y habitats (Datos del tipo de clima, lluvias, temperatura, humedad relativa y velocidad/dirección del viento realizado en la estación meteorológica de SENAMHI más próxima, zonas de vida del área de influencia del proyecto)*		
	➤ Resultados del monitoreo ambiental basal (Interpretación de los resultados de monitoreo de calidad de agua, aire y suelo en el área del proyecto y el área de influencia del proyecto, realizados en un laboratorio acreditado por INDECOPI)*		
	➤ Vulnerabilidad a fenómenos naturales (Descripción de la vulnerabilidad del área de proyecto a inundaciones, derrumbes, deslizamientos, terremotos, etc.)*		
	- Medio Biológico		
	➤ Descripción de ecosistemas (Descripción de unidades paisajísticas, aspectos o factores que amenazan la conservación de hábitats o ecosistemas y ecosistemas vulnerables)		
	➤ Vegetación natural (Tipo de vegetación terrestre/acuática, diversidad, abundancia, especies dominantes, especies de interés comercial, especies endémicas, especies en peligro. Referidas con su nomenclatura científica y común)		
➤ Fauna General (Tipo de vegetación terrestre/acuática, diversidad, abundancia, especies migratorias, especies endémicas, especies en peligro, principales plagas reportadas y/o especies nocivas; referidas con su nomenclatura científica y común)			
➤ Áreas Naturales protegidas (Descripción de sobreposición del área del proyecto con áreas naturales protegidas o su zona de amortiguamiento, haciendo referencia al informe u opinión técnica del SERNANP)			

Item	EIA-d (categoría III)	EIA-sd (categoría II)	DIA (categoría I)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medio social, económico, cultural y antropológico</li> <li>➢ Medio Social (Información demográfica del área de influencia, viviendas y servicios básicos: abastecimiento de agua, disposición de aguas residuales, manejo y disposición de residuos sólidos, electricidad, actividad económica principal, turismo, recreación, deportes, infraestructura: medios de comunicación, de transporte, de educación, caminos, vías férreas, accesibilidad, etc.)</li> <li>➢ Medio económico. (empleo por rama de actividad, ingreso per cápita, disponibilidad de empresas locales para proporcionar bienes y servicios al proyecto, nivel de dependencia de la población local en el proyecto, etc.)</li> <li>➢ Medio cultural. (Existencia de zonas arqueológicas, históricas, científicas, religioso, paisajístico, parques, reservas, etc. que pueden verse afectados por el proyecto)</li> <li>➢ Existencia de Restos Arqueológicos. (Explicación de la existencia de restos arqueológicos en el área de del proyecto)</li> <li>➢ Salud y Morbilidad. (análisis epidemiológico de las poblaciones afectadas por el proyecto, indicando los beneficios y riesgos identificados para la salud)</li> <li>➢ Cartografía General. (ubicación, temáticos y diagramas relevantes de la línea de base)</li> <li>➢ Uso Actual del territorio (considerando disponibilidad y la tenencia de tierras)</li> <li>➢ Vulnerabilidad a actividades antropológicas</li> </ul>		
Plan de Participación ciudadana*	Formulación del plan siguiendo estipulaciones del Titulo IV del Decreto Supremo No. 002-2009-MINAM		
Caracterización de Impacto Ambiental *	Determinación de los principales impactos ambientales y sociales para las etapas de planificación, construcción, operación, cierre y post-cierre basados en la información de línea base arriba mencionada.		
Estrategia de manejo ambiental			
Plan de manejo ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinación de las medidas de prevención, mitigación y corrección de los impactos ambientales</li> <li>- Cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) y los Límites Máximos (LMPs)</li> <li>- Asuntos cualitativos</li> </ul>		/
Plan de monitoreo sanitario y ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detección de cambios en la calidad del aire, ruido, suelo y agua</li> <li>- Uso de protocolos aprobados</li> <li>- Selección de parámetros de monitoreo (deben ser los mismos que los monitoreos ambientales basales)</li> <li>- Determinación de los puntos de monitoreo</li> <li>- Frecuencia de medición</li> <li>- Método de análisis</li> </ul>		/
Plan de Compensación	En concordancia con la Ley General del Ambiente (Ley No. 28611)		
Plan de relaciones comunitarias	Plan de relaciones con la comunidad del área de influencia del proyecto, durante las etapas de construcción, operación, mantenimiento y cierre de la infraestructura		/
Plan de Contingencia	Formulación de planes de contingencia para las etapas de construcción, operación y mantenimiento, cierre y post cierre contra incendios, explosiones, sismos, derrames de lixiviados, fugas de biogás, fallas en la planta de tratamiento de lixiviados, imposibilidades de acceso, olores molestos, e inundaciones		
Plan de cierre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño de cobertura apropiada (instalaciones de disposición final)</li> <li>- Control de gases</li> <li>- Control y tratamiento de lixiviados o efluentes</li> <li>- Programa de monitoreo ambiental</li> <li>- Medidas de contingencia</li> <li>- Medidas de cierre progresivo o parcial, final y postcierre</li> <li>- Desmontaje de instalaciones</li> <li>- Evaluación social y ambiental de las medidas de cierre final y postcierre</li> <li>- Cronograma mensualizado de ejecución de las medidas de cierre final y post cierre</li> <li>- Usos potenciales del área después de su cierre</li> </ul>		/
	Programa de post cierre:		- Programa de post cierre no menor a 5 años
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No menor a 10 años para instalaciones de disposición final</li> <li>- No menor a 5 años para el resto de instalaciones</li> </ul>		
	- Otros estudios establecidos por las autoridades correspondientes		



Item	EIA-d (categoría III)	EIA-sd (categoría II)	DIA (categoría I)
Cronograma de Implementación e Inversión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cronograma del plan de Monitoreo y control</li> <li>- Frecuencia de entrega de informes</li> </ul>		
Cuadro resumen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- compromisos ambientales relacionados con la Estrategia de Manejo Ambiental</li> <li>- identificación del responsable</li> <li>- costos asociados</li> </ul>	/	
Valorización Económica del Impacto Ambiental	valorización económica del impacto ambiental utilizando metodologías aplicables, dentro del ámbito del proyecto y su área de influencia	/	
Prevención, Mitigación y medidas correctivas	/		Determinación de medidas de prevención, mitigación y corrección de los impactos ambientales para las etapas de planificación, construcción, operación cierre y post-cierre
Plan de Monitoreo y Control	/		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de plan de monitoreo y control de efluentes, suelo y gases (odores)</li> <li>- Cumplimiento de los Límites Máximos Permitidos</li> </ul>
Anexos	Plano georeferenciado (UTM Datum WGS 84) del área de influencia directa e indirecta, indicando la distancia de los poblados aledaños	Plano georeferenciado (UTM Datum WGS 84) del área de influencia directa e indirecta, indicando la distancia de casas y villas aledañas	
	Plano de ubicación del área del proyecto a escala 1: 5000	Plano de ubicación de las instalaciones y oficinas administrativas a escala 1:5,000	
	Plano Topográfico del área que comprende el proyecto en coordenadas UTM Datum WGS 84	/	
	Plano georeferenciado de Ubicación de Canteras, para la obtención del material de cobertura en coordenadas UTM Datum WGS 84	/	

Item	EIA-d (categoría III)	EIA-sd (categoría II)	DIA (categoría I)
	/		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plano de planta de la distribución de la oficina y de la planta de la infraestructura a escala 1/100</li> <li>- Plano de elevación de las áreas de distribución de la planta a escala adecuada</li> <li>- Plano de planta de ubicación de dispositivos de seguridad y sistema contraincendios</li> <li>- Plano de planta del sistema de abastecimiento de agua y desagüe, incluyendo el tratamiento y disposición de las aguas residuales</li> <li>- Plano del sistema de higienización de vehículos</li> <li>- Plano del sistema de tratamiento y disposición de aguas residuales provenientes del acondicionamiento de los residuos sólidos</li> </ul>
	Otros planos correspondientes		

\* Requerimientos complementarios/adicionales se describen en la Tabla 2.7-7

**Tabla 2.7-7 Requerimientos complementarios y adicionales a la Tabla 2.7-6 (Planteado en la Directiva Administrativa de MINSA/DIGESA)**

Item	EIA-d (categoría III)	EIA-sd (categoría II)	DIA (categoría I)
Información de línea base			
Topografía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El levantamiento topográfico debe estar referenciado a un Bench Mark (BM) oficial utilizando equipos de alto nivel de precisión</li> <li>- Datos mostrados en los planos geo-referenciados</li> </ul>		/
Características Geológicas, geomorfológicas y geotécnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Datos debe ser sustentado con el análisis de suelos de un laboratorio acreditado</li> <li>- Informe de estudio debe ser certificado por un ingeniero profesional especialista</li> </ul>		/
Hidrología e hidrogeología	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planos de planta</li> <li>- Perfiles geofísicos para cuerpos de agua justificado a través de estudio geofísico firmado por un ingeniero profesional especializado en el caso de construcción de relleno sanitario</li> </ul>		/
Meteorología, clima y habitats	Lluvias, temperatura y humedad relativa: valores mensuales máximos, mínimos y medios, y promedio mensual de por lo menos 24 meses		/
	Lluvias, temperatura y humedad relativa: valores mensuales máximos, mínimos y medios, y promedio mensual de por lo menos 24 meses		
	Velocidad/dirección del viento medido por lo menos en 48 horas consecutiva indicando la dirección con respecto a la población más cercana		

Item	EIA-d (categoría III)	EIA-sd (categoría II)	DIA (categoría I)
Resultados del monitoreo ambiental basal (Análisis deben ser realizados por laboratorios acreditados por INDECOPI. DIGESA requiere validación del método de parámetro de cada análisis)	Parámetros de calidad del aire: - Partículas en suspensión PM 10 - PM2.5 - H <sub>2</sub> S - SO <sub>2</sub>		
	- CH <sub>4</sub> (solo para instalaciones de disposición final)		
	- NO <sub>x</sub>		- Pb - Otros dependiendo del tipo de residuos que maneje
	Nivel de ruido en dB		
	Parámetros de agua superficial: - Turbiedad - Alcalinidad - Sulfatos. - Sólidos Totales Suspendidos. - Metales (Cd, Hg, Pb, As, Cu, Fe, Mn, Zn) - Nitrateo - Coliformes totales - Coliformes termotolerantes. - Demanda Bioquímica de Oxígeno (BOD) - Oxígeno disuelto		
	Parámetros de Agua subterránea: - Metales (Cd, Hg, Pb, As, Cu, Fe, Mn, Zn) - Nitratos - Sulfatos - Coliformes totales. - Coliformes termotolerantes - DBO		
Parámetros de efluentes: - Grasas - Sólidos Suspendidos Sedimentables - DBO - pH - Temperatura			
Vulnerabilidad a fenómenos naturales	Evaluación realizada por la institución competente del Sistema Nacional de Defensa Civil		
<b>Plan de Participación ciudadana</b>			
Audiencia pública	Debe contener el informe de las observaciones formuladas por los participantes incluyendo las correspondientes respuestas.	En caso la autoridad establezca requerimientos para la audiencia pública, se debe incluir el informe de las observaciones formuladas por los participantes incluyendo las correspondientes respuestas.	
<b>Caracterización de Impacto Ambiental</b>			
Procedimiento	Identificación, evaluación, valoración y jerarquización de los impactos ambientales positivos y negativos utilizando metodologías aceptadas internacionalmente, debiendo considerar: - Comparación de la situación esperada y la situación determinada en la línea base - Prevención de impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos, y evaluación de los riesgos inducidos - Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y los Límites Máximos Permisibles (LMP)		

Además, el documento de Directiva Administrativa estipula requerimientos adicionales para la descripción de proyectos inherentes a infraestructuras de rellenos sanitarios, según se describe en el la Tabla 2.7-8.

**Tabla 2.7-8 Descripción del proyecto para relleno sanitario  
(Propuesto por MINSA/DIGESA en la Directiva Administrativa)**

Item	EIA-d (categoría III)	EIA-sd (categoría II)
Descripción de proyecto para Relleno Sanitario	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimación de material de cobertura requerida describiendo la fuente de material, punto de extracción y disponibilidad</li> <li>- Impermeabilización del fondo y taludes del relleno</li> <li>- Sistema de recolección y manejo de lixiviados</li> <li>- Sistema de recolección y manejo de gases</li> <li>- Sistema de recolección y drenaje de aguas de escorrentía</li> <li>- Pozos para el monitoreo de lixiviados</li> </ul>	

## 2.7.2 Procedimientos para la Evaluación de Impacto Ambiental

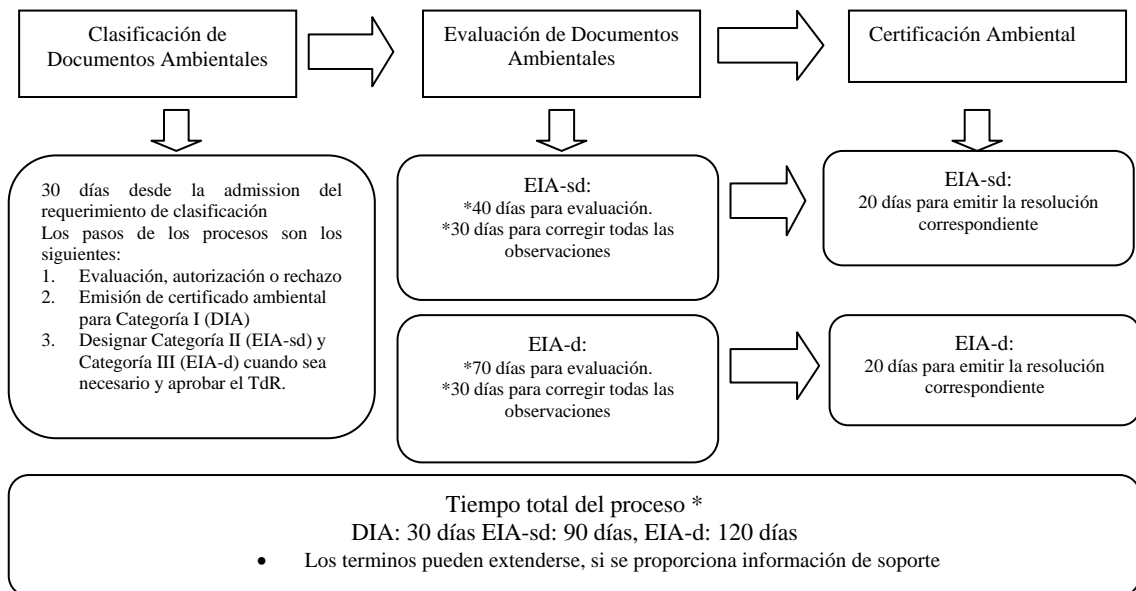
### (1) Proceso de Evaluación

El D.S. No. 019-2009-MINAM establece que el documento del EIA debe ser formulado por una entidad profesional (individual o grupal) certificada y registrada en la institución competente. Sin embargo, dado que MINSA/DIGESA no ha implementado un sistema de registro para este propósito, el proceso actual del EIA para proyectos de gestión de residuos no ha sido condicionado.

Con relación a los cronogramas de aprobación de los procesos del EIA, el D.S. No. 019-2009-MINAM establece periodos de evaluación como siguen:

Para casos de EIA-sd, 90 días útiles para la evaluación en etapas de 40 días útiles para la evaluación inicial, 30 días útiles para evaluación de correcciones y 20 días útiles para la emisión de la respectiva sentencia.

Para casos de EIA-d, 120 días útiles para la evaluación en etapas de 70 días útiles para la evaluación inicial, 30 días útiles para evaluación de correcciones y 20 días útiles para la emisión de la respectiva sentencia.



**Figura 2.7-1 Cronograma y procesos de certificación ambiental**

Mientras MINSA/DIGESA no defina la categorización SEIA para instalaciones de manejo de residuos, el proceso de aprobación del EIA se practica sin normas oficiales. El TUPA de DIGESA no discrimina los criterios de evaluación SEIA para infraestructuras de transferencia, tratamiento y disposición final de residuos sólidos. De acuerdo a ello, el EIA se ha requerido para todas las instalaciones de residuos sólidos, necesitando 30 días para su evaluación inicial. Se espera que esta situación mejore después de la promulgación de la Directiva Administrativa para la elaboración de estudios ambientales en infraestructura de residuos sólidos en el ámbito de gestión municipal.

La oficina a cargo de la evaluación del EIA relacionado a infraestructuras de manejo de residuos es la Dirección Ejecutiva de Saneamiento Básico de DIGESA. En caso de refutación de los resultados de la evaluación, el Director General de DIGESA emitirá el juicio definitivo.

De acuerdo con casos anteriores, un proyecto que contiene alguna de las instalaciones de manejo de residuos como la estación de transferencia, plantas de tratamiento y disposición final localizados en diferentes lugares requiere estudios de EIA separados e informes de cada sitio.

(2) **Requerimientos del EIA en los procedimientos SNIP**

SNIP discrimina los requerimientos de los procedimientos de evaluación de los PIPs dependiendo del monto de inversión. Siguiendo este criterio, se involucran requerimientos exhaustivos del EIA. Por otro lado, los procesos SNIP requieren funciones mínimas permitiendo que los respectivos ministerios e instituciones puedan agregar exigencias complementarias.

Como se menciona anteriormente, la evaluación del EIA para proyectos de manejo de residuos es competencia de DIGESA. Siguiendo los casos previos, los proyectos que contienen un componente de disposición final de residuos requieren nivel de evaluación de EIA-d. Los componentes de transferencia y tratamiento son todavía inciertos. Sin embargo, los criterios de categorización planteados en la directiva administrativa de MINSA/DIGESA se usan actualmente (ver Tabla 2.7-4).

La Tabla 2.7-9 muestra los contenidos de estudios ambientales requeridos para proyectos de GRS en función al monto de inversión.

**Tabla 2.7-9 Análisis ambiental requerido por proyectos SNIP de GRS**

Monto de Inversión	Menor a S/.6 millones	Entre S/.6 millones y S/.10 millones	Mayor a S/.10 millones
Nivel de estudio requerido por el PIP	Perfil	Estudio de Pre-Factibilidad	Estudio de Factibilidad
Categorización SEIA	No se especifica		
Requerimiento SNIP	No se especifica		EIA-d

Monto de Inversión	Menor a S/.6 millones	Entre S/.6 millones y S/.10 millones	Mayor a S/.10 millones
Contenidos de evaluación de impacto ambiental requeridos para la aprobación del PIP y evaluación de viabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de variables ambientales afectadas</li> <li>- Descripción de impactos positivos y negativos</li> <li>- Medidas de mitigación para impactos negativos</li> <li>- Estimación de costos para medidas de mitigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción de impactos positivos y negativos</li> <li>- Medidas de mitigación para impactos negativos</li> <li>- Estimación de costos para medidas de mitigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incorporación del EIA aprobado por DIGESA</li> <li>- Inclusion de costos de medidas de mitigación referidas en el EIA aprobado</li> </ul>
Consideraciones especiales para Proyectos de estudio de JICA	Nulo		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incorporación del EIA entregado a DIGESA</li> <li>- Entrega del EIA aprobado por DIGESA como condición para la aprobación de la Fact por MINSa-OPI</li> </ul>
Fuentes:	- Anexo SNIP 05 A	- Anexo SNIP 06	- Anexo SNIP 07

### 2.7.3 Listado Provisional de consideraciones ambientales y sociales

Para emprender consideraciones ambientales y sociales apropiadas, se requiere preparar un listado de consideraciones ambientales y sociales en proyectos con financiamiento de JICA. Según lo requerido por JICA, el estudio preparatorio que comenzó antes del 30 de Junio del 2010 preparó un listado de acuerdo con los lineamientos JBIC para Consideraciones Ambientales y Sociales del 2002<sup>1</sup>.

Para este Proyecto de GRS es necesario preparar un listado basado en “Manejo y Disposición de Residuos” y “Proyecto de Bosques”. El listado será utilizado para que JICA pueda tomar la decisión sobre el convenio del préstamo.

Este listado provisional se prepara para el programa que consiste en 23 proyectos. El listado se encuentra en el Anexo 9 y 10..

### 2.7.4 Preparación del EIA en el estudio preparatorio

#### (1) Categorización del EIA de los Proyectos

Un proyecto que contenga alguna de las instalaciones de manejo de residuos como estaciones de transferencia, plantas de tratamiento y disposición final en diferentes lugares necesita la presentación de informes de EIA por separado. Sin embargo, las instalaciones de manejo de residuos de todos los proyectos han sido diseñado en el mismo lugar, por lo tanto requieren la preparación de un solo informe de EIA. Por lo antes mencionado, para el estudio de EIA, se requiere la categorización más alta de EIA dentro de las instalaciones de manejo de residuos.

<sup>1</sup> Lineamientos para confirmación de consideraciones ambientales y sociales del Japan Bank for International Cooperation Banco Japonés para Cooperación Internacional), Abril 2002, Japan Bank for International Cooperation

La categorización del EIA de los proyectos se muestra en la Tabla 2.7-10, tal y como lo indican la tabla 2.7-4 y la tabla 2.7-9.

En este estudio, la elaboración de los estudios de EIA-d han recibido el apoyo del equipo de reconocimiento de JICA en 6 proyectos, en los que se requiere estudio de factibilidad de acuerdo al procedimiento del SNIP, como son Puno, Juliaca, Piura, Sullana, Huánuco y Tarapoto. En lo concerniente a los informes de EIA-d y EIA-sd de los otros 17 proyectos, estos deben elaborarse por cada municipalidad durante la etapa de preinversión.

**Tabla 2.7-10 Categorización del EIA de los Proyectos**

Nombre del Proyecto	Nivel de estudio requerido del PIP	Monto de disposición (t/d) 2015 año	Tipo de Relleno *1	Capacidad de planta de segregación (t/d)	Capacidad de planta de compostaje (t/d)	Categorización EIA
1. Puno *2	Fact	91	C	7.20	4.00	EIA-d
2. Juliaca *2	Fact	188	C	9.00	4.00	EIA-d
3. Piura *2	Fact	406	C	10.00	7.00	EIA-d
4. Nuevo Chimbote	Pre-Fact	72	C	7.40	7.00	EIA-d
5. Tumbes	Pre-Fact	64	C	5.90	7.00	EIA-d
6. Sullana *2	Fact	130	C	6.80	4.00	EIA-d
7. Abancay	Perfil	47	B	1.30	4.00	EIA-sd
8. Huanuco *2	FS	110	C	4.00	7.00	EIA-d
9. Paita	Pre-FS	44	B	4.80	4.00	EIA-sd
10. Puerto Maldonado	Pre-FS	52	C	7.80	4.00	EIA-d
11. Talara	Pre-FS	63	C	7.30	4.00	EIA-d
12. Moyobamba	Pre-FS	60	C	2.50	4.00	EIA-d
13. Tarapoto *2	FS	158	C	5.80	7.00	EIA-d
14. Chachapoyas	Perfil	20	B	2.60	4.00	EIA-sd
15. Ilave	Perfil	13	A	3.60	1.10	EIA-sd
16. Azangaro	Perfil	7	A	1.60	1.10	EIA-sd
17. Chincha	Perfil	48	B	3.50	4.00	EIA-sd
18. Sechura	25	B	3.80	1.10	EIA-sd	25
19. Huacho	147	C	3.80	4.00	EIA-d	147
20. Tarma	29	B	2.30	4.00	EIA-sd	29
21. Ferrenafe	45	B	1.90	4.00	EIA-sd	45
22. Santiago	7	A	1.70	1.10	EIA-sd	7
23. Aymaraes	4	A	0.10	1.10	EIA-sd	4

Fuente: Equipo de estudio JICA

Note \*1: A: Relleno sanitario Manual, B: Relleno Sanitario Semi-Mecanizado, C: Relleno Sanitario Mecanizado

\*2: EIA-d ha sido preparado para estos proyectos, los cuales son proyectos de nivel factibilidad según los procedimientos SNIP.

## (2) Estado y cronograma

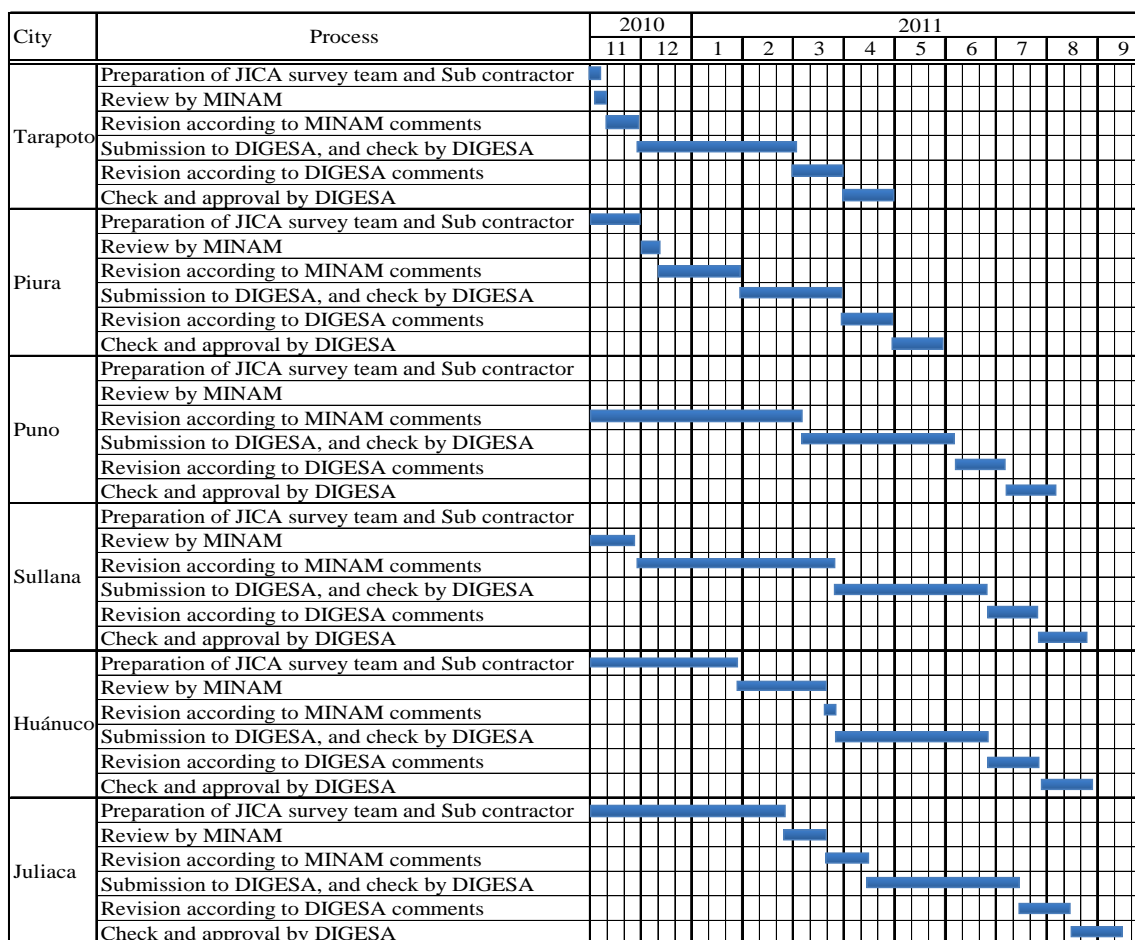
Desde julio del 2010, los informes de EIA para seis proyectos han sido elaborados de acuerdo al borrador de la Directiva Administrativa de este estudio. Dichos contenidos han sido confirmados con anterioridad por DIGESA, según el reglamento de la Ley No.27446. Los informes de EIA se entregaron a DIGESA, excepto en el caso de Juliaca. Los avances y la elaboración de cada EIA se describen en la tabla 2.7-11.

**Tabla 2.7-11 Avance y situación de la elaboración de cada EIA**

Ciudad	Entrega a DIGESA	Inspección del sitio por parte de DIGESA	Observaciones de DIGESA	Nueva entrega a DIGESA	Situación
Tarapoto	26 de noviembre	25 de enero	4 marzo	23 de marzo	Se está revisando el informe teniendo en cuenta las observaciones de DIGESA para su aprobación
Piura	17 de enero	24 de febrero	25 de marzo (fecha no oficial)	Mediados de abril	Se está revisando el informe teniendo en cuenta las observaciones de DIGESA para su aprobación.
Puno	3 de marzo	15 de abril	-	-	Esperando las observaciones de DIGESA
Sullana	25 de marzo	-	-	-	Esperando las observaciones de DIGESA
Huanuco	25 de marzo	-	-	-	Esperando las observaciones de DIGESA
Juliaca	Todavía no	-	-	-	Esperando la certificación de CIRA. Después de recibir dicha certificación, se enviará a DIGESA..

Fuente: equipo de reconocimiento de JICA

Se espera que la aprobación de los seis informes de EIA tenga lugar hacia la mitad de setiembre de 2011, según el proceso de evaluación del Perú. El cronograma estimado hasta su aprobación se indica en la figura 2.7-2.



**Figura 2.7-2 Cronograma estimado hasta la aprobación**



## 2.8 ESTIMACIÓN DE COSTOS

### 2.8.1 Metodología para estimar el costo

Se tienen en cuenta los siguientes supuestos y condiciones para la estimación de costos.

- El precio para la estimación se ha establecido en febrero de 2011, donde el tipo de cambio entre el Nuevo Sol del Perú y el Yen japonés se ha establecido de la siguiente manera:  $1 \text{ PEN(S/.)} = \text{JPY}29.3$ , and  $\text{USD}1 = 2.82 \text{ PEN}$ .
- El costo de los proyectos incluyen: 1) equipamiento y materiales, 2) construcción de las instalaciones, 3) desarrollo de capacidades y sensibilización, 4) servicios de consultoría y por último 5) impuestos (IGV).
- El precio unitario de los trabajos de construcción se han estimado tomando en cuenta los datos y trabajos anteriores y también los precios de mercado actuales, que se aplicaron y adoptaron en otros proyectos gubernamentales.
- La cantidad del trabajo se ha calculado teniendo en cuenta los diseños elaborados en este estudio.
- El costo del consultor internacional se ha estimado para los servicios iniciales de inversión.
- Los impuestos y los aranceles aduaneros se han añadido a los costos directos al aplicar la tasa de impuestos (IGV=19%).
- Los honorarios para el consultor local encargado de los trabajos de diseño de ingeniería de detalle que debe contratar la parte peruana no se han incluido.
- Cada unidad ejecutora de cada proyecto deberá completar la adquisición de tierras (gobierno municipal o central). Por lo tanto, estos costos no se han incluido en la estimación de costos.
- Escalamiento de precios y contingencia física no se incluyen en el proyecto de préstamo en yenes.
- La estimación de costos para el préstamo en yenes se indica en el capítulo 3.2.4.

Con relación a los materiales y al equipamiento que se requieren de manera urgente para la operación, dichos componentes pueden adquirirse mediante el fondo que está elaborando la parte peruana antes de implementar el proyecto de préstamos en yenes. Sin embargo, la estimación de costos incluye todos los materiales requeridos en los 23 proyectos previstos, ya que todavía no está claro qué componentes puede financiar y ejecutar la parte peruana.

### 2.8.2 Costo estimado de inversión para el estudio de factibilidad del programa

#### (1) Costos de inversión del programa

Los costos del programa que se mencionan en el estudio de factibilidad del programa se indican en la tabla 2.8-1. Los costos de inversión estimados de los 23 proyectos financiados por JICA ascienden a S/. 65.39 millones.

**Tabla 2.8-1 Costo de inversión del programa (Millones S/.)**

No.	Items	JICA (23 proyectos)	BID (8 proyectos)	Total
1	Costo directo	164.17	45.13	191.3
2	Administración	12.56	3.82	16.38
3	Servicio técnico	8.08	2.29	10.37
4	Supervisión	8.08	2.56	10.64
	Subtotal (millones S/.)	192.89	53.80	246.69
	Subtotal (millones USD)	65.39	18.24	83.63
5	UEP	9.4	2.6	12.0
6	Servicio de consultoría (internacional)	14.6	1.3	15.9
	Total (millones S/.)	216.9	57.7	274.6
	Total (convertidos a millones de USD)	73.52	19.56	93.08

Fuente: El estudio de factibilidad del programa se entregó en abril de 2011.

Nota: En el estudio de factibilidad del programa se utiliza un tipo de cambio diferente (USD1=PEN 2.95) ya que el procedimiento del SNIP comenzó en junio de 2010.

(2) Costos de inversión del proyecto

Las estimaciones de los costos de inversión de cada proyecto se incluyen en la tabla 2.8-2.

**Tabla 2.8-2 Costo de inversión de cada proyecto (Millones S/.)**

	Project	Direct Cost	Administration	Technical Service	Supervision	Total
1	Puno	10.31	0.82	0.49	0.49	12.12
2	Juliaca	15.10	1.10	0.73	0.73	17.66
3	Piura	19.02	1.60	0.93	0.93	22.50
4	Nuevo Chimbote	7.89	0.44	0.39	0.39	9.12
5	Tumbes	7.75	0.46	0.38	0.38	8.98
6	Sullana	10.09	0.67	0.48	0.48	11.72
7	Abancay	4.97	0.33	0.25	0.25	5.80
8	Huanuco	10.38	0.75	0.50	0.50	12.14
9	Paita	5.26	0.46	0.27	0.27	6.26
10	Puerto Maldonado	8.46	0.61	0.41	0.41	9.89
11	Talara	7.84	0.39	0.37	0.37	8.97
12	Moyobamba	6.82	0.66	0.34	0.34	8.15
13	Tarapoto	9.96	0.66	0.47	0.47	11.57
14	Chachapoyas	4.07	0.34	0.20	0.20	4.81
15	Ilave	2.51	0.29	0.13	0.13	3.05
16	Azangaro	2.01	0.28	0.10	0.10	2.49
17	Chincha	4.79	0.47	0.24	0.24	5.74
18	Sechura	5.05	0.42	0.31	0.31	6.08
19	Huacho	8.47	0.62	0.41	0.41	9.90
20	Tarma	4.59	0.34	0.23	0.23	5.38
21	Ferrenafe	4.71	0.41	0.24	0.24	5.59
22	Santiago	2.32	0.23	0.12	0.12	2.79
23	Ay maraes	1.81	0.20	0.09	0.09	2.19
	<b>Total (JICA)</b>	<b>164.17</b>	<b>12.56</b>	<b>8.08</b>	<b>8.08</b>	<b>192.89</b>
1	Chancay	5.14	0.00	0.46	0.56	6.15
2	Pozuzo	2.08	0.26	0.08	0.10	2.53
3	Yauyos	1.24	0.17	0.05	0.06	1.52
4	Bagua	4.63	0.49	0.19	0.23	5.54
5	Huamanga	15.43	1.31	0.77	0.77	18.28
6	Oxapampa	4.07	0.36	0.16	0.20	4.80
7	San Juan Bautista	7.68	0.64	0.38	0.38	9.09
8	Andahuaylas	4.85	0.61	0.19	0.24	5.90
	<b>Total (IDB)</b>	<b>45.13</b>	<b>3.83</b>	<b>2.29</b>	<b>2.56</b>	<b>53.80</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>209.30</b>	<b>16.39</b>	<b>10.37</b>	<b>10.64</b>	<b>246.69</b>

Fuente: Estudio de factibilidad entregado en abril de 2011

Nota: En el estudio de factibilidad del programa se utiliza un tipo de cambio diferente (USD1=PEN 2.95) ya que el procedimiento del SNIP comenzó en junio de 2010.

## 2.9 PLAN FINANCIERO

### 2.9.1 Condiciones básicas del Plan Financiero

#### (1) Costos del Programa

Los costos del Programa significa el Costo del E/F del Programa que consolida a 23 proyectos JICA y 8 proyectos BID. El costo del programa consta de cuatro (4) categorías, es decir, el costo de inversión, el costo de reinversión, el costo de operación y mantenimiento (O & M) y el costo de administración / consultoría. El costo de reinversión incluye la ampliación del sitio de relleno sanitario, la construcción por fases de las plantas de compostación y el reemplazo de equipo. La suma del Costo del Programa asciende a S/. 1,068.6 millones, tal como se muestra en la Tabla 2.9-1.

**Tabla 2.9-1 Suma del Costo del E/F del Programa (en millones de S/.)**

Proyecto por	Costo por Rubro	Costo por Año											Total	
		Inversión	Post Inversión											
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
JICA	Inversión	192.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	192.9
	Reinversión	-	-	9.0	30.7	-	64.0	31.7	-	0.1	1.1	-	-	136.6
	O & M <sup>1)</sup>	-	46.9	46.9	48.1	49.5	49.7	54.3	55.2	55.2	55.2	56.0	-	516.8
	UEP <sup>2)</sup>	9.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4
	Consultoría <sup>3)</sup>	14.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.6
	<b>Total</b>	<b>216.9</b>	<b>46.9</b>	<b>55.9</b>	<b>78.7</b>	<b>49.5</b>	<b>113.7</b>	<b>86.0</b>	<b>55.2</b>	<b>55.2</b>	<b>56.3</b>	<b>56.0</b>	<b>-</b>	<b>870.3</b>
BID	Inversión	53.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53.8
	Reinversión	-	-	0.1	7.1	2.7	12.8	8.0	-	-	0.1	-	-	30.8
	O & M <sup>1)</sup>	-	10.4	10.5	10.5	10.6	10.8	11.2	11.3	11.4	11.4	11.6	-	109.7
	UEP <sup>2)</sup>	2.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6
	Consultoría <sup>3)</sup>	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3
	<b>Total</b>	<b>57.7</b>	<b>10.4</b>	<b>10.6</b>	<b>17.6</b>	<b>13.3</b>	<b>23.6</b>	<b>19.2</b>	<b>11.3</b>	<b>11.4</b>	<b>11.5</b>	<b>11.6</b>	<b>-</b>	<b>198.2</b>
Total	Inversión	246.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	246.7
	Reinversión	-	-	9.1	37.8	2.7	76.8	39.7	-	0.1	1.2	-	-	167.4
	O & M <sup>1)</sup>	-	57.3	57.4	58.6	60.1	60.5	65.5	66.5	66.6	66.6	67.6	-	626.5
	UEP <sup>2)</sup>	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.0
	Consultoría <sup>3)</sup>	15.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.9
	<b>Total</b>	<b>274.6</b>	<b>57.3</b>	<b>66.5</b>	<b>96.3</b>	<b>62.8</b>	<b>137.3</b>	<b>105.2</b>	<b>66.5</b>	<b>66.6</b>	<b>67.8</b>	<b>67.6</b>	<b>-</b>	<b>1,068.6</b>

Nota: 1) No es el costo incremental, sino el costo absoluto debido a la aplicación de dicho concepto de reemplazar el sistema actual totalmente con el nuevo sistema.

2) Costo administrativo por UEP (La duración de la UEP ha de ser cuatro (4) años). El costo está prorrateado entre los proyectos JICA y BID y van alineados con el monto de inversión respectivo. 3) Costo de servicio de consultoría internacional

Fuente: E/F del programa (borrador = preparado en abril del 2011)

#### (2) Recursos Financieros para el Costo del Programa

Se ha tratado el recurso para el costo del programa entre las partes concernientes y actualmente se ha planificado como sigue:

1. Costo de inversión	: Contrapartes peruanas (gobiernos locales y MINAM) y préstamo del gobierno japonés y el BID
2. Costo administrativo de la UEP y costo de servicio de consultoría internacional	: Gobiernos locales peruanos
3. Costo O & M	: Gobiernos locales peruanos
4. Interés y amortización de préstamo	: Gobierno central peruano (MEF)

## 2.9.2 Plan Financiero

### (1) Costo de Inversión

En principio, se requiere que cada municipalidad pague el 20% del costo de inversión de su propio proyecto. Sin embargo, las condiciones financieras de dichas municipalidades son distintas; es decir, puede que algunas municipalidades paguen el 20% o más, pero por otro lado, otras no podrán asumir ese porcentaje. Así que se trató una manera adecuada de compartir los costos para cada municipalidad desde el punto de vista del “Excedente en el Presupuesto Municipal a fin de año” o el monto distribuido del CANON en el año 2010, según sugerencia del MEF. Como resultado de ello, se clasificó de manera preliminar a 31 municipalidades dentro de las cuatro (4) categorías que aparecen a continuación.

**Tabla 2.9-2 Concepto Preliminar para Compartir los Costos de Inversión**

Tipo	Proporción del Costo de Inversión			Criterios para la Distribución de los Costos		Municipalidades 1) (23 Proyectos JICA)
	Municipalidad	MINAM	Préstamo JICA	Cuántas veces mayor es el excedente del presupuesto que el costo de inversión.	O el monto de distribución del CANON en el 2010	
1	50%	-	50%	Más de 2.0 veces	Más de S/. 40 millones	Paita, Piura, Talara, Tumbes (4)
2	30%	-	70%	Más de 1.3 veces y menos de 2.0 veces	Entre S/. 20 y 40 millones	Chincha alta, Juliaca, Moyobamba, N. Chimbote, Sechura, Sullana (6)
3	20%	-	80%	Más de 0.7 veces y menos de 1.3 veces	Entre S/. 7 y 20 millones	Abancay, Azangaro, Huacho, Ilave, Puno (5)
4	0%	20%	80%	Menos de 0.7 veces	Menos de S/. 7 millones	Aymaraes, Chachapoyas, Ferreñafe, Huanuco, P.Maldonado, Santiago, Tarapoto, Tarma (8)

Nota: 1) Clasificación de 8 proyectos BID: Tipo 1 (1 municipalidad), Tipo 2 (cero), Tipo 3 (3 municipalidades), Tipo 4 (3 municipalidades) y 10% (1 municipalidad)

Fuente: E/F del programa (borrador)

### (2) Costo de Reinversión

Principalmente, FONCOMUN (*Fondo de Compensación Municipal*: ver el Cuadro - 1 en detalle) ha de prorratearse con el costo de reinversión.

### (3) Costos de O&M

Las cobranzas por los servicios de GRS de cada municipalidad son el recurso primario para cubrir el costo O & M de cada municipalidad. Sin embargo, el monto recolectado por las

cobranzas se encuentra actualmente en un nivel bajo, tal y como se menciona en el punto 2.9.3 a continuación (ver Tabla 2.9-3 y Tabla 2.9-4 en detalle), y puede que no se espere que cubra en gran medida la totalidad del costo O & M a pesar de las medidas de cobranza mejorada a tomarse a lo largo del período del Programa. En consecuencia, FONCOMUN también se ha de aprovechar para la porción del costo O & M que no se haya cubierto, el cual se haya definido por consenso entre las partes concernientes.

**Cuadro -1 ¿Qué es FONCOMUN (Fondo de Compensación Municipal)?**

1. FONCOMUN se estableció originalmente para promover la inversión en las municipalidades según la Constitución Política del Perú (Artículo No. 196) en 1993. Posteriormente, la Ley 27630, emitida el 12 de enero del 2002, habilita a FONCOMUN para ser aprovechada para gastos recurrentes y pago de la deuda.
  - Recursos: El IPM (*Impuesto de Promoción Municipal*) comprende una gran porción: 94% en el 2005. El IPM se distribuye a partir del impuesto al consumo llamado IGV (*Impuesto General a las Ventas*). La tasa de imposición del IGV era de 19% hasta febrero del 2011 y se modificó al 18% a partir de marzo del 2011; de éste, el 2% se distribuye al IPM lo cual representa a más del 10% del IGV recaudado.
  - Asignación: 20% a las municipalidades provinciales y 80% a las municipalidades distritales: De entre éstas, a asignarse a cada municipalidad según indicadores tales como población y pobreza. FONCOMUN compartió alrededor del 28% con todos los recursos financieros locales municipales en el 2008 y de otra parte, el 37% con las municipalidades principales de los 23 proyectos en el 2009 (ver Tabla 2.8-2).
2. FONCOMUN para el servicio de MRS
  - Anteriormente, hasta el 30% de FONCOMUN debía distribuirse al servicio del MRS. Actualmente, no hay limitación alguna en cuanto al porcentaje, de acuerdo con el siguiente decreto legislativo.
  - El Capítulo III, artículo 4 del Decreto Legislativo que modifica la Ley No. 27314, Ley General de Desechos Sólidos: “Las municipalidades provinciales y distritales evaluarán la necesidad de asignar un porcentaje de los recursos que reciban de FONCOMUN para la administración del MRS.”

### 2.9.3 Plan Financiero

(1) Principales Municipalidades de los 23 Proyectos

La Tabla 2.9-3 muestra la suma de las cifras financieras de las principales municipalidades de los 23 proyectos. Los ingresos provenientes de estas municipalidades dependen en gran medida de la distribución proveniente del Gobierno Central, como por ejemplo, el FONCOMUN y el CANON. Los impuestos / las cobranzas / los honorarios que se cobran a los ciudadanos y los beneficiarios sólo representan el 20% del total de ingresos de las municipalidades.

**Tabla 2.9-3 Resultados Financieros y Presupuesto: Suma de las 23 Municipalidades Principales**  
(En millones de S/.)

Rubros Financieros		Real			Presupuesto (PIM)	
		2007	2008	2009		2010
Ingresos	1. Impuestos	n/d	n/d	65.7	7.7%	69.0
	2. Cargos y Honorarios			107.0	12.5%	108.1
	3. FONCOMUN			318.7	37.2%	301.9
	4. CANON, etc			365.1	42.6%	248.2
	Total			856.5	100.0%	771.7
Gasto	1. Recurrente	272.5	330.1	363.5	42.6%	358.6
	2. Capital	213.4	381.8	480.2	56.2%	481.2
	4. Pago de deuda	6.1	6.6	10.2	1.2%	12.4
	Total	492.0	718.5	853.9	100.0%	852.2
Saldo		n/d		2.6	-	-80.5

Nota: PIM = Presupuesto Institucional Modificado (revisado a junio - julio 2010)

Fuente: Página web del MEF

(2) Sector del GRS

La Table 2.9-4 muestra el flujo de caja del sector del GRS de las principales municipalidades. Las cobranzas por GRS solo cubren un 30% - 40% de todo el costo O & M (ver la proporción de cobertura de la tabla) debido a la baja tasa de cobranzas. Una parte de FONCOMUN y el CANON distribuida a las municipalidades desde el Gobierno Central cubre el resto del costo.

**Tabla 2.9-4 Flujo de Caja del Sector del GRS de las 23 Municipalidades Principales**  
(En millones de S/.)

Rubros de Flujo de Caja		Real			Presupuesto (PIM)
		2007	2008	2009	2010
Recursos Financieros	Cargos del GRS (a)	12.3	15.9	13.6	17.5
	FONCOMUN (b)	14.0	20.0	19.9	14.9
	CANON, etc	7.5	4.8	9.0	10.6
	Total (c)	33.8	40.8	42.5	43.0
Gasto	Personal	20.2	24.3	25.7	27.2
	Combustible	4.4	5.9	5.8	4.5
	Otros	9.2	10.6	11.0	11.3
	Total	33.8	40.8	42.5	43.0
Proporción de cobertura: (a)÷(c)		36%	40%	32%	41%
Dependencia de FONCOMUN: (b)÷(c)		41%	49%	47%	35%
Proporción de asignación de FONCOMUN a GRS = (b) ÷ (Total FONCOMUN de la municipalidad 318.7)				6%	-

Fuente: Página web del MEF y preparado por el Equipo de Estudio de JICA

(3) Medidas para mejorar la recaudación por el cobro del servicio de GRS

En principio, el costo O & M generado del servicio de GRS debe ser cubierto por las cobranzas a los usuarios. Sin embargo, en realidad sólo entre el 30% - 40% del costo O & M queda cubierto en las 23 municipalidades principales, tal y como se describió anteriormente.

A fin de entender el sistema actual relacionado con las cobranzas por el servicio de GRS, en diciembre del 2010 y febrero del 2011 se llevó a cabo un estudio basado en entrevistas en las 23 municipalidades. El resultado del estudio se presenta en la Tabla 2.9-5 y se resume a continuación.

- Diez (10) municipalidades han establecido sistemas de registro, tales como tierras, edificaciones (propiedades) y domiciliarios: Por ejemplo, en Tarapoto, en 1990, y en Ferreñafe, en el 2010. Sin embargo, trece (13) municipalidades todavía no han establecido dicho sistema.
- Siete (7) municipalidades no calculan el costo del GRS con regularidad.
- La mayoría de las municipalidades emiten la factura por cobranza del servicio de GRS y las entregan a los ciudadanos junto con la facture por el impuesto a la propiedad, por lo general, a finales de enero de cada año.
- El lugar de pago, en la mayoría de las municipalidades es sólo la oficina central de la municipalidad. El pago en bancos solo es posible en tres (3) municipalidades.
- El SAT (Sistema de Administración Tributaria), institución de cobranza tributaria específica, según se presenta en el Cuadro - 2 está implementado en dos (2)

municipalidades: Piura and Tarapoto. La tasa de cobranza ha estado mejorando según SAT Piura.

- La mayoría de las municipalidades tienen una sección RRPP y han publicitado la promoción de pago de impuestos / cargos.

**Tabla 2.9-5 Resultado del Estudio basado en Entrevistas a 23 Municipalidades**

Cuestionario	Respuestas			Respuesta "NO"
	SÍ	NO	Total	
1. Si el sistema de registro (como el de tierras, edificaciones (propiedades) y domiciliario) existe o no	10	13	23	56 %
2. Si calcula el costo de GRS o no	16	7	23	30 %
3. Si emite facturas por cargos de GRS o no	20	1	21	5 %
4. Si entrega la factura junto con la factura por impuesto a las edificaciones (propiedades) o no	16	5	21	24 %
5. Si existen incentivos por pronto pago o no	15	5	20	25 %
6. Si existen sanciones por no pago o no	13	7	20	35 %
7. Lugar de pago: si es sólo en la oficina central	18	4	22	18 %
8. Si es posible el pago en el banco o no	3	20	23	87 %
9. Si lo cobra el SAT o no	2	21	23	91 %
10. Si existe una sección de RRPP en la municipalidad o no	21	2	23	9 %
11. Si se ha hecho promoción al pago o no	16	3	19	16 %
12. Si se ha hecho alguna publicación de GRS o no	14	9	23	39 %
13. Si se ha aprovechado a los medios para las publicaciones o no	20	3	23	13 %

Fuente: Estudio por entrevistas realizado por el Equipo de Estudio de JICA

En consecuencia, el Programa sugiere el plan para la mejora a la tasa de cobranza y acciones al respecto durante el período del proyecto, según se muestran en la tabla 2.9-6.

**Tabla 2.9-6 Resumen del Plan de Mejora a las Cobranzas por el Servicio de GRS**

Planes	Acciones		Período
1. Mejora en el manejo administrativo, incluyendo el manejo financiero	Aprovechamiento del Programa de asistencia del MEF	Aplicación del PMM y el PI	Pre - inversión
2. Fortalecimiento del sistema de cobranzas	Mejora en el libro de registro de pobladores		Pre- y comienzo de la post - inversión
	Desarrollo de capacidades	Aclarar los costos exactos y las cobranzas apropiadas	
	Mejora en el sistema de cobranzas	Establecer un sistema de facturación Adoptar un sistema de pago bancario Establecer una entidad de cobranzas (SAT)	
3. Concientización	RRPP para la mejora del servicio por proyecto	Invitación a visitar el sitio en la red Medios	Post – inversión continua
	Convencer cuánto es el costo y el pago de los usuarios	Reunión pública	
		Publicidad	
		Medios Campaña	

Nota: PMM = Programa de Modernización de Municipal, PI = Plan de Incentivos a la mejora de la Gestión Municipal

Fuente: Compilado por el Equipo de Estudio de JICA de los PIP de 23 proyectos y el E/F del programa (borrador)

El estudio con entrevistas reveló que el MEF hizo un compromiso de desembolso de S/. 100 millones a favor de 22 municipalidades para PMM y PI. S/. 58 millones fueron ejecutados hasta el 2010 para mejorar la cobranza de impuestos / cargos / honorarios: por ejm. La nueva implementación de módulos de consulta para los ciudadanos la sala de entrada del local de la municipalidad, la remodelación de la sala de espera para los pagadores, la adquisición de computadoras y mayor personal para la sección de impuestos.

Por lo tanto, se proyecta que la proporción entre la cobertura de las cobranzas por el servicio y los gastos se incremente del 32% en el 2009 al 70% (meta) en el 2024). Se espera que la dependencia financiera del sector de GRS a FONCOMUN se reduzca de 48% en el 2008 a 31% en el 2024 (ver Apéndice – 11).

Además, el prorrateo de FONCOMUN al sector GRS fue solo del 6% en el 2009 entre el total del FONCOMUN de las municipalidades. En el 2024, se espera que éste se reduzca al 5% a pesar de los cada vez mayores gastos del GRS, que irán de S/. 42 millones en el 2009 a S/. 56 millones en el 2024 (ver Apéndice – 11).

**Cuadro - 2 Qué es el SAT (*Sistema de Administración Tributaria*)?**

En el Perú, el SAT se estableció en nueve (9) municipalidades para mejorar la cobranza tributaria y concentrar los recursos humanos municipales en servicios propios de las municipalidades que no fueran la cobranza de impuestos: 1996 en Lima (el primer SAT en el Perú), 2000 en Piura (el tercero) y 2007 en Tarapoto. El SAT es una entidad pública con autonomía administrativa y financiera y es de propiedad de la municipalidad. En general, el alcalde es el presidente del directorio.

Ejemplo: SAT Piura (SATP)

Actividades comerciales: La cobranza de todo tipo de impuestos, cargos y honorarios dentro de la jurisdicción de la Municipalidad de Piura.

Personal: 56 trabajadores regulares, 65 trabajadores contratados y entre 30 y 40 repartidores temporales

Ingresos: 6% sobre los montos cobrados

Costo de operación: S/. 4.4 millones (Presupuesto 2010)

Fuente de datos: La Municipalidad de Piura provee los datos / la información necesarios para su manejo

Facturación a los ciudadanos: Entrega a mano a fines de enero o comienzos de febrero

Pago por parte de los ciudadanos: 4 tipos (en la oficina central del SATP y la municipalidad, el banco y por Internet)

Incentivo a los pagadores: 10% de descuento por pronto pago

Sanción o multa: 6% de interés por pago tardío. Existencia de un sistema de ejecución obligatoria

Tasa de cobranza: Mejora cada año - 60% en el 2010

Otras actividades: A solicitud de la Asociación SAT. El SATP consulta con otras municipalidades carentes del SAT

Fuente: Entrevista a SATP el 10 de febrero del 2011

## 2.9.4 Sostenibilidad Financiera de las Municipalidades de los 23 Proyectos JICA

Se estudia la sostenibilidad financiera desde el punto de vista de la capacidad de las municipalidades, tanto para afrontar el costo de inversión como el costo de post – inversión, como por ejemplo la reinversión y la O & M.

### (1) Capacidad para el Costo de Inversión

Tal y como se describió en el punto 2.9.2 (1), una parte del costo de inversión ha de ser pagada por las municipalidades: Es decir, se espera que las municipalidades más pudientes paguen el 20% o más del costo, y que el resto de las municipalidades pague menos del 20%. Según este criterio, se estima que el monto total pagable de las municipalidades sea de S/. 47.6 millones, tal y como se presenta en la Tabla 2.9-7.

Los impuestos, los cargos, los honorarios, FONCOMUN y el CANON son ingresos municipales de suma importancia y se ejecutan en gastos actuales y gastos capitales. El saldo fiscal municipal, es decir, la diferencia anual entre ingresos y gastos, se estudia a través del sitio en la red del MEF; la mayoría de las municipalidades han registrado montos sustanciales de excedentes desde años atrás. Una perspectiva general de parte del MEF sugiere que este



tipo de excedente continuará debido a la creciente economía nacional y la falta de capacidad de planificación para la inversión de capital en las municipalidades. Por lo tanto, se analiza la capacidad para afrontar el costo de inversión de parte de cada municipalidad en base al excedente fiscal; según el MEF, el promedio de los dos últimos años, del 2009 al 2010, se calculó a partir del sitio en la red del MEF, tal y como se presenta en la Tabla 2.9-7. El costo de inversión a pagar por las municipalidades asciende a S/. 47.6 millones, equivalente al 26% del excedente fiscal, el cual se considera un nivel permisible para las municipalidades.

**Tabla 2.9-7 Capacidad para Costo de Inversión**

Rubros	Fuente de los Fondos		Millones de S/.	Participación
1. Costo de inversión del programa			216.9	100%
2. Costos compartidos	Contraparte	23 Municipalidades	47.6	22%
		MINAM	12.5	6%
		Total	51.1	28%
	Préstamo	(MEF)	156.8	72%
3. Excedente al final del año fiscal de las 23 municipalidades*			184.7	
4. Proporción: Costos compartidos de las municipalidades con el Excedente Fiscal			26%	

Nota: \* Promedio de dos (2) años del 2009 al 2010

Fuente: PIP de 23 proyectos, E/F del programa (borrador) y página web del MEF

(2) Capacidad de Reinversión y Costo O & M

La suma de reinversión y el costo de O & M se estima en S/.653.4 millones en diez (10) años. Por otro lado, se considera que las cobranzas por el servicio de GRS sean del mismo nivel que las del año 2009 y también se estiman en S/.135.9 millones en diez (10) años. El saldo negativo de S/.517.5 millones se cubriría con FONCOMUN.

La suma de FONCOMUN distribuida desde el Gobierno Central en diez (10) años se proyecta a S/.3,187.0 millones, en baseal monto de distribución del año 2009. La proporción de cobertura del saldo negativo a FONCOMUN representaría un 16 %, el cual podría considerarse un nivel permisible para las municipalidades.

**Tabla 2.9-8 Capacidad de Reinversión y Costo O & M**

Items		Millones de S/.
1. Desembolso 1)	Costo de reinversión	136.6
	Costo O & M	516.8
	Total	653.4
2. Ingresos 2)	Cobranzas	135.9
3. Saldo		- 517.5
4. FONCOMUN a tomarse por el saldo negativo		517.5
5. Proporción al FONCOMUN total = 4/5		16%
6. FONCOMN 3) distribuido a 23 municipalidades desde el Gobierno Central		3,187.0

Nota: 1) Monto total de desembolsos a lo largo del período de proyecto de diez (10) años, 2) Estimado de diez (10) años = monto realmente del 2009 x diez (10) años, y 3) Estimado de diez (19) años = monto realmente distribuido del 2009 x diez (10) años

Fuente: PIP de 23 proyectos, E/F del programa (borrador) y la página web del MEF

Además, se sugiere el establecimiento de un contrato de “FIDEICOMISO” entre las municipalidades y el banco de fideicomiso bajo la supervisión de MINAM, a fin de asegurar el pago de parte de las municipalidades de la reinversión y el costo O & M durante el período del proyecto.

Nota: FIDEICOMISO  
Ésta es una relación legal llamada fondo fiduciario regulada por la SBS (*Superintendencia de Banca, Seguros y Administradores de Fondos de Pensiones*). Un fideicomitente (es decir, las 23 municipalidades) transfiere su propiedad (es decir, una parte de FONCOMUN) en fideicomiso a otra parte llamada el fideicomisario, como por ejemplo, un banco de fideicomiso. El fideicomisario mantiene el título de la propiedad del fideicomiso para beneficio de otra parte que ha sido especificada por el fideicomitente (es decir, desembolso a servicios de GRS). El fideicomiso dura al menos a lo largo el período del proyecto de diez (10) años.

## 2.10 EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

El programa consta de 31 proyectos: 23 de JICA y 8 del BID. En el presente Estudio de Preparación, sólo se lleva a cabo la evaluación económica para los 23 proyectos de JICA.

El SNIP exige el método del menor costo entre las dos alternativas del plan para la evaluación del Proyecto y el Programa. El presente Estudio de Preparación aplica el método de costo – beneficio para la evaluación económica, indicando la Tasa de Retorno Económica (TIRE) y el Valor Actual Neto (VAN) en el plan alternativo seleccionado.

### 2.10.1 Base de Datos

Se asume la base de datos necesaria para la evaluación económica y se proyecta según se describe a continuación.

#### (1) Beneficio

El beneficio medible en base monetaria a utilizarse para la evaluación se establece según se muestra en la Tabla 2.10-1 .

**Tabla 2.10-1 Concepto de Beneficio**

Efectos del Programa Medibles en Base Monetaria		Beneficio
1. Prevención de condiciones de vida ambientales y sanitarias	Desplazar y eliminar desechos de manera apropiada y sanitaria	Capacidad de pago de los beneficiarios
2. Producción de materiales reciclables		Venta de materiales reciclables
3. Prevención del medio ambiente	Reducción de emisión de gas invernadero por medio del reciclaje y la compostación	Reducción de emisión de CO <sub>2</sub>
	Reducción de emisión de gas invernadero por medio de sistemas de relleno sanitario	

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

La metodología para el cálculo de beneficios se presenta de manera respectiva en la Tabla 2.10-2.

**Tabla 2.10-2 Cálculo del Beneficio**

Beneficio	Indicador Medible	Lógica
1. Capacidad de pago de los beneficiarios	1) Indicador del 2% sobre el ingreso familiar en orden cronológico de cada municipalidad (Comúnmente se le reconoce al indicador como el punto de referencia para la evaluación del proyecto de GRS).	(1) Se estudió el ingreso familiar de 23 municipalidades respectivamente a mediados del 2010. (2) El promedio del resultado del estudio fue de S/.710 mensual. (3) Se estimó la cifra familiar en orden cronológico en base a la proyección poblacional.
2. Venta de los materiales reciclables	1) Venta de papel, cartón, y plástico, incluyendo PET	(1) El estudio de caracterización de desechos se llevó a cabo en julio del 2010. (2) La cantidad de desechos de papel, cartón y plástico se calculó sobre la base del resultado de la caracterización del estudio (3) Se entrevistó directamente a los recicladores en las municipalidades sobre el precio de venta durante tres (3) meses, de abril a junio del 2010: es decir, papel S/. 0.51 / kg, cartón S/. 0.11 / kg y plástico S/. 0.60 / kg.
3. Reducción de emisión de CO <sub>2</sub>	1) Desechos objetivo medibles, tales como alimentos, papel, textiles y madera  2) Dicha reducción en la emisión de CO <sub>2</sub> - Se deriva de la introducción de relleno sanitario semi – aeróbico - Se deriva del reciclado y la compostación	(1) En base al estudio de caracterización de desechos arriba indicado (2) Calculado según las Pautas IPCC del 2006 – Eliminación de Desechos Sólidos – y el manual de cálculo de emisión de CO <sub>2</sub> del Ministerio del Ambiente del Japón del 2010 (3) Al precio de 11.81 Euros / Ton: precio de sCER (Certificado secundario de Derecho de Emisión) de OTC Futuros, de diciembre del 2011 al 28 de febrero del 2011. (4) Tasa de cambio de S/. 3.802 por Euro: Tasa media al 24 de febrero del 2011 anunciada por el BCRP (Banco Central de Reserva del Perú)

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

(2) Costo Económico

El costo del programa presentado en el punto 2.9.1 se estima a precio de mercado. Por lo tanto, para la evaluación económica, el presente costo de programa tiene que convertirse en costo económico (o costo social, tal y como se le denomina aquí en el Perú), utilizando el llamado factor de conversión. La Tabla 2.10-3 muestra los factores de conversión que el SNIP demanda para la evaluación económica. El Estudio de Preparación también aplica los mismos factores de conversión.

**Tabla 2.10-3 Factores de Conversión Requeridos por el SNIP**

Costos		Factores de Conversión
1. Abastecimiento de productos	Domésticos	0.84
	Importados	0.81
2. Combustible		0.66
3. Administración e ingeniería		0.84
4. Trabajadores	Calificados	0.91
	No calificados: zona urbana costa	0.68
	No calificados: zona urbana sierra	0.60
	No calificados: zona urbana selva	0.63

Fuente: SNIP Anexo 9

(3) Tasa de Descuento

El SNIP requiere el 11% de tasa de descuento para la evaluación económica, la cual se aplica al Proyecto y el Programa. En consecuencia, el presente Estudio de Preparación también aplicará la misma tasa de descuento del 11% para la evaluación económica.

(4) Horizonte en el Tiempo

El período del Programa se ha establecido en once (11) años, incluyendo un año para la etapa de inversión y diez (10) años para la etapa de post – inversión. El Programa se evalúa en línea con este período: Es decir, diez (10) años de horizonte de tiempo. El valor rescatado no se considera al final del año del Programa debido a que no queda valor sustancial.

**2.10.2 Resultado de la Evaluación Económica**

(1) Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE) y Valor Actual Neto (VAN)

Se llevó a cabo la evaluación económica del Programa para calcular la TIRE y el VAN aplicando todos los criterios descritos anteriormente en el punto 2.10.1. En consecuencia, tal y como se muestra, la TIRE del E/F del programa dio como resultado 33%, por encima del nivel de la tasa de descuento del 11%, y el VAN dio como resultado la cifra positiva de S/. 205.9 millones (Ver Apéndice – 12). Por lo tanto, se considera que el Programa sea factible desde el punto de vista económico.

De paso, el presente Estudio de Preparación también llevó a cabo una evaluación económica por separado en tres (3) categorías: Es decir, 1) la consolidación de 23 proyectos, 2) la consolidación a nivel de SNIP de 23 proyectos – E/F, E/Pre-F, y Perfil – y 3) cada uno de los 23 proyectos. El resultado también se presenta en la Tabla 2.10-4 y se resume como sigue.

- La consolidación de 23 proyectos: Indica 38% de la TIRE, por encima del nivel de la tasa de descuento del 11%.

- La consolidación a nivel de SNIP del E/F, E/Pre-F, y Perfil: Indica 48%, 33% y 19% de la TIRE, también por encima del nivel de la tasa de descuento del 11%, respectivamente.
- Por lo general, los proyectos de E/F indican una TIRE mayor debido a la mayor rentabilidad que se deriva de la escala económica; esto es, un costo de proyecto relativamente más bajo comparado con el elevado nivel de cantidad de residuos generados por el mayor tamaño de la población en las zonas.
- Por el contrario, los proyectos de perfil indican una TIRE menor debido a una menor rentabilidad. Como es obvio, el proyecto de Aymaraes, con sólo una municipalidad con el resultado de una TIRE negativa, es un ejemplo típico.

**Tabla 2.10-4 Resultado de la Evaluación Económica**

Clasificación			VAN (S./000)			TIRE	Análisis de Sensibilidad (variación para alcanzar la TIRE de equilibrio del 11%)	
			Costo	Beneficio	Neto		Incremento de costo	Reducción de beneficio
Programa (Borrador)			470,384	676,253	205,870	33%	43%	-30%
Consolidación de 23 proyectos JICA			447,857	676,253	228,396	38%	50%	-33%
a	Consolidación de seis (6) proyectos a nivel de E/F		218,622	363,480	144,858	48%	66%	-39%
b	Consolidación de nueve (9) proyectos a nivel de Pre - E/F		167,235	239,310	72,075	33%	42%	-29%
c	Consolidación de ocho (8) proyectos a nivel de Perfil		62,000	73,463	11,463	19%	18%	-15%
Cada uno de los 23 proyectos JICA								
1	PUNO	E/F	30,155	57,553	27,398	60%	91%	-48%
2	JULIACA	E/F	43,955	84,642	40,687	60%	92%	-48%
3	PIURA	E/F	63,094	107,165	44,071	56%	70%	-41%
4	NUEVO CHIMBOTE	Pre - E/F	19,168	34,012	14,844	48%	77%	-44%
5	TUMBES	Pre - E/F	24,630	41,016	16,386	51%	67%	-40%
6	SULLANA	E/F	34,454	46,996	12,542	36%	36%	-27%
7	ABANCAY	Perfil	13,205	17,900	4,695	30%	35%	-26%
8	HUANUCO	E/F	21,592	31,909	10,317	32%	48%	-32%
9	PAITA	Pre - E/F	14,915	24,010	9,095	44%	61%	38%
10	P. MALDONADO	Pre - E/F	20,610	23,129	2,519	17%	12%	-11%
11	TALARA	Pre - E/F	19,524	25,313	5,789	26%	29%	-22%
12	MOYOBAMBA	Pre - E/F	15,584	19,776	4,192	23%	27%	-21%
13	TARAPOTO	E/F	25,373	35,216	9,842	31%	38%	-28%
14	CHACHAPOYAS	Perfil	9,103	9,724	621	14%	6%	-5%
15	ILAVE	Perfil	6,119	11,347	5,228	47%	85%	-46%
16	AZANGARO	Perfil	4,542	5,411	869	19%	19%	-16%
17	CHINCHA	Perfil	16,828	18,290	1,461	17%	8%	-8%
18	SECHURA	Pre - E/F	11,388	17,466	6,078	34%	53%	-34%
19	HUACHO	Pre - E/F	24,588	36,299	11,711	39%	47%	-32%

Clasificación			VAN (S/.000)			TIRE	Análisis de Sensibilidad (variación para alcanzar la TIRE de equilibrio del 11% )	
			Costo	Beneficio	Neto		Incremento de costo	Reducción de beneficio
20	TARMA	Perfil	11,109	11,830	721	15%	5%	-5%
21	FERRENAFE	Perfil	10,049	10,049	0	11%	-	-
22	SANTIAGO	Perfil	4,339	5,641	1,303	23%	29%	-22%
23	AYMARAES	Perfil	3,535	1,561	-1,973	-	-	-

Nota: Costo de administración por UEP y el servicio de consultoría internacional se incluye en el Programa, pero no en los Proyectos.

Fuente: PIP de 23 proyectos y el E/F del Programa (borrador).

## (2) Análisis de Sensibilidad

La siguiente metodología se aplicó en el análisis de sensibilidad para el presente Estudio de Preparación.

- Variación 1: Incremento del costo del Programa
- Variación 2: Reducción del beneficio del Programa

Ambas variaciones se proratean respectivamente para definir el punto de equilibrio de la TIRE hasta llegar al 11%. La variación resultante de este análisis se presenta en la Tabla 2.10-4. Por lo tanto, se podría considerar que el programa puede lograr un incremento en el costo de hasta 43% y una reducción en el beneficio de hasta 30%, respectivamente.

## 2.11 INFORMES ENTREGADOS EN EL ESTUDIO PREPARATORIO

El equipo de estudio de JICA ha entregado los siguientes estudios de pre-inversión incluyendo EIA al MINAM.

**Tabla 2.11-1 Informes entregados al MINAM en el Estudio Preparatorio**

No.	Programa/Proyecto	Nivel de SNIP	Perfil	Prefactibilidad	Factibilidad	EIA
1	Puno	Factibilidad	*1	—	marzo 28, 2011	marzo 31, 2011
2	Juliaca	Factibilidad	marzo 2, 2011	—	marzo 31, 2011	Abril 6, 2011
3	Piura	Factibilidad	febrero 21, 2011	—	marzo 28, 2011	marzo 31, 2011
4	Nuevo Chimbote	Pre factibilidad	marzo 11, 2011	—	—	—
5	Tumbes	Pre factibilidad	febrero 04, 2011	marzo 31, 2011	—	—
6	Sullana	Factibilidad	febrero 04, 2011	—	marzo 28, 2011	marzo 31, 2011
7	Abancay	Perfil	febrero 2, 2011	—	—	—
8	Huanuco	Factibilidad	febrero 21, 2011	—	marzo 31, 2011	Abril 6, 2011
9	Paíta	Pre factibilidad	*1	marzo 31, 2011	—	—
10	Pto Maldonado	Pre factibilidad	*1	marzo 31, 2011	—	—
11	Talara	Pre factibilidad	febrero 21, 2011	marzo 31, 2011	—	—
12	Moyobamba	Pre factibilidad	febrero 04, 2011	marzo 31, 2011	—	—
13	Tarapoto	Factibilidad	febrero 17, 2011	—	marzo 31, 2011	Abril 6, 2011
14	Chachapoyas	Perfil	febrero 2, 2011	—	—	—
15	Ilave	Perfil	febrero 2, 2011	—	—	—
16	Azangaro	Perfil	febrero 2, 2011	—	—	—
17	Chincha	Pre factibilidad	febrero 2, 2011	—	—	—
18	Sechura	Pre factibilidad	*1	marzo 31, 2011	—	—
19	Huacho	Pre factibilidad	febrero 4, 2011	marzo 31, 2011	—	—
20	Tarma	Perfil	febrero 2, 2011	—	—	—
21	Ferrenafe	Perfil	febrero 11, 2011	—	—	—
22	Santiago	Perfil	marzo 2, 2011	—	—	—
23	Aymaraes	Perfil	febrero 18, 2011	—	—	—
	Program		marzo 16, 2011	—	marzo 25, 2011	—

Fuente: equipo de estudio JICA

Nota:\*1) Perfil no es necesario que estos cuatro proyectos

\*2) Informes especialmente Perfiles se han presentado varias veces de equipo de estudio JICA al MINAM.

Las fechas que se indican en el cuadro son los de la última presentación en la encuesta.

## CAPÍTULO 3 ALCANCE PROPUESTO DEL PROYECTO DEL PROYECTO DE PRÉSTAMO EN YENES

### 3.1 CONDICIONES PARA DECIDIR EL ALCANCE DEL PROYECTO DE PRÉSTAMO EN YENES

#### 3.1.1 Entendimiento del Aprovechamiento del Préstamo para el Proyecto

El presente programa ha sido iniciado por el MINAM a partir del mutuo entendimiento con JICA y el BID que el programa y los proyectos, luego de su evaluación, se implementarán utilizando el préstamo de estos dos donantes.

Este programa también se implementará según el plan de préstamo preparado por el MEF. Si bien el monto del préstamo se decidirá luego de la negociación entre los donantes y el Gobierno Peruano, el Gobierno Central contempla US\$ 56 millones como el monto máximo proveniente del préstamo en Yenes. La cantidad planificada para el programa se muestra en la Tabla 3.1-1. A este programa se le reconoce como la fase 1 del programa de GRS en el Perú. Todas las entidades gubernamentales involucradas en la preparación del programa consideran las cifras del préstamo que se muestran en la tabla como montos máximos. Así que, si el programa pudiera costar más de lo planeado, el Gobierno Peruano tendrá que incrementar el monto y la porción de los fondos de contrapartida, a menos que algunos proyectos se eliminen del programa.

Tal y como se ve en la Tabla 3.1-1, se ha asignado los fondos de la contrapartida peruana para la implementación del programa. Se asume que los fondos cubrirán principalmente el IGV, para lo cual no se puede utilizar el dinero del préstamo.

**Tabla 3.1-1 Costo Planificado y Monto del Préstamo para el Programa**

Fase	Monto del Préstamo (US\$)		Fondos de Contrapartida (US\$)	Total
Fase 1 (Este programa)	JICA	56.00	14.00	70.00
	IDB	15.00	3.75	18.75
Fase 2	JICA	30.00	7.50	37.50
Total		101.00	25.25	126.25

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas

Nota: Se haría un acuerdo de préstamo por separado para la Fase 2, la cual tendría como objetivo el cierre definitivo del botadero existente en las ciudades y la mejora del GRS en las ciudades más pequeñas.

#### 3.1.1 Opciones del Alcance del Proyecto de Préstamo en Yenes

Las entidades peruanas asumen que el préstamo en Yenes sólo se utilizaría para la inversión de los proyectos y las municipalidades serían responsables de llevar a cabo la reinversión, incluyendo la ampliación del relleno sanitario y la planta de compostación.

Sin embargo, el dinero del préstamo en Yenes puede desembolsarse dentro del período de gracia del préstamo. El período de gracia de un préstamo estándar para los países de ingresos medios superiores es de siete (7) años, lo cual se define en los Términos y Condiciones del proyecto de préstamo en Yenes. En consecuencia, puede que sea posible desembolsar el préstamo para la reinversión además de la inversión inicial.

Por lo tanto, el equipo de estudio de JICA ha estudiado tres opciones de alcance, basadas en los Términos y Condiciones de los préstamos en Yenes para los países de ingresos medios



superiores. Por lo tanto, la condición del préstamo y el monto exacto del mismo se tratarán y se decidirán entre el Gobierno Peruano y JICA en el futuro.

Se propone tres opciones de alcance por posibilidad de desembolso del dinero de préstamo. Se reconoce que los términos para el desembolso se darán luego del acuerdo del préstamo y hasta el final del período de gracia del mismo. La duración del período de gracia varía según las condiciones de préstamo.

Desde el punto de vista de los donantes, los proyectos asistidos deben ser sostenibles y los prestatarios deben implementarlos de manera continua con el beneficio esperado o uno mayor. En los proyectos, se adopta el desarrollo progresivo de las instalaciones de tal modo que la inversión inicial excesiva se pudiera evitar. Sin embargo, por el otro lado, puede que el proyecto enfrente dificultades para su operación continua si cada municipalidad no pudiera asignar suficiente presupuesto para la reinversión, como por ejemplo, para la ampliación de la celda del relleno sanitario. El desembolso del préstamo para la reinversión se incluye en tres (3) opciones, tal y como se describe a continuación.

Opción 1: Inversión Inicial

Opción 2: Opción 1 + reinversión hasta el año 2 del proyecto

Opción 3: Opción 2 + reinversión para la compostación hasta el año 5 del proyecto

**Tabla 3.1-2 Período de Desembolso por Opción del Alcance del Proyecto**

Opción	Período de Gracia	Inversión (2012-2016)	Reinversión (2016)	Reinversión (2017-2018)
Opción 1	-	x		
Opción 2	5 años	x	x	
Opción 3	7 años	x	x	x

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

## 3.2 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN PROPUESTO

### 3.2.1 Alcance del Proyecto

En concordancia con el desarrollo progresivo de la planta de compostación y el relleno sanitario, según se describe en el punto 2.4, el alcance del proyecto por opción se propone según se muestra en la Tabla 3.2-1.

**Tabla 3.2-1 Alcance del Proyecto de Préstamo en Yenes (3 opciones)**

Componente		Año	Opción		
			1	2	3
Limpieza y almacenamiento	Inversión	2012-2016	x	x	x
Relleno sanitario	Inversión (Fase 1)	2012-2016	x	x	x
	Reinversión (Fase 2, proyecto a nivel de <i>perfil</i> )	2016		x	x
	Reinversión (Fase 2, proyecto a otros niveles)	2017-2018			x
Recojo y transporte	Inversión	2012-2016	x	x	x
Clasificación	Inversión	2012-2016	x	x	x

Componente		Año	Opción		
			1	2	3
Compostación	Inversión (solo Aymaraes)	2012-2016	x	x	x
	Reinversión (Fase1, proyecto a nivel de <i>perfil</i> )	2016		x	x
	Reinversión (Fase1, proyecto a otros niveles)	2017-2018			x
Desarrollo de capacidades & concientización	Inversión	2012-2016	x	x	x
Servicio de consultoría	Inversión	2012-2016	x	x	x

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

### 3.2.2 Alcance de los Servicios de Consultoría

Los servicios de consultoría necesarios bajo el proyecto de préstamo en Yenes se proponen como sigue. Se requiere que estos servicios preparen e implementen el desarrollo de las instalaciones así como también la mejora de la capacidad de las municipalidades para operar las instalaciones y el equipo. La compañía consultora internacional consta de consultores tanto internacionales como nacionales, y será contratada por la UEP.

Ya que el MINAM le ha propuesto a JICA que el trabajo de las obras de construcción a nivel de expediente técnico, como por ejemplo, a) el expediente técnico de las instalaciones, b) la preparación de los planos y las especificaciones, incluyendo la lista de materiales y c) los documentos de la licitación, sea preparado por el consultor local, el cual será contratado por el lado peruano, el consultor internacional contratado para el proyecto de préstamo en Yenes revisará el expediente técnico y los documentos relacionados preparados por el consultor local. MINAM manejará el desempeño y el producto del consultor local, de tal modo que todo el producto pueda satisfacer los requerimientos para la licitación internacional y las pautas de JICA para el contrato de préstamo en Yenes. La Tabla 3.2-2 muestra los TdR del consultor para el proyecto de préstamo en Yenes y los TdR para el consultor del expediente técnico contratado por el lado peruano.

**Tabla 3.2-2 TdR para el Consultor del Préstamo en Yenes y el Consultor Nacional para el Expediente Técnico**

TdR para el Consultor del Préstamo en Yenes	TdR para el Consultor para el Expediente Técnico
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Revisión del expediente técnico y los documentos de la licitación preparados por el lado peruano bajo la supervisión de MINAM</li> <li>➤ Preparación de especificaciones y la lista de cantidades para los materiales / equipo propuestos</li> <li>➤ Preparación del paquete de oferta y los documentos de licitación (obras de construcción y adquisición de materiales)</li> <li>➤ Evaluación técnica y de costos de la licitación</li> <li>➤ Asistencia en los procedimientos de licitación</li> <li>➤ Supervisión y administración de las obras de construcción y la adquisición de materiales / equipo</li> <li>➤ Administración del proyecto, incluyendo el control e informes de pago</li> <li>➤ Componente blando para el desarrollo de las capacidades de las municipalidades para la operación de las instalaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Expediente técnico de las instalaciones del proyecto</li> <li>➤ Preparación de planos y especificaciones, incluyendo la lista de materiales</li> <li>➤ Preparación de los documentos de licitación</li> <li>➤ Estimado de costos de la licitación</li> <li>➤ Análisis y cálculos estructurales</li> <li>➤ Estudio de las condiciones de diseño, incluyendo el cálculo de la demanda de las empresas de servicios públicos</li> <li>➤ Diseño del sistema de tratamiento de lixiviación</li> <li>➤ Preparación de las aplicaciones necesarias para la obra de construcción, según las regulaciones gubernamentales</li> <li>➤ Estudio de campo suplementario (monitoreo ambiental, estudio geológico, estudio topográfico, análisis de agua, etc.) por sub – contrato.</li> <li>➤ Preparación del informe requerido por las regulaciones del EIA</li> <li>➤ Revisión de los documentos que se muestran arriba, según las instrucciones dadas por el consultor del préstamo en Yenes</li> </ul>

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

(1) Revisión del Expediente Técnico preparado por la Parte Peruana

El consultor para el proyecto de préstamo en Yenes será responsable de llevar a cabo la revisión de los documentos preparados por el consultor local, según las regulaciones de JICA y los códigos y los estándares internacionales autorizados. Para la implementación rápida y ligera de la ampliación de las instalaciones de los proyectos como reinversión, se recomienda que el expediente técnico y las obras relacionadas que se requieran para las ampliaciones se incluyan en el servicio de consultoría bajo el préstamo en Yenes.

(2) Asistencia en la Licitación

En el caso del proyecto de préstamo en Yenes, el MINAM llevará a cabo la actividad de licitación según los procedimientos de licitación de JICA. El consultor internacional proveerá asistencia en el procedimiento de la licitación al MINAM y las organizaciones gubernamentales concernientes para las obras de construcciones propuestas y la adquisición de materiales. El trabajo de asistencia abarcará lo siguiente:

- Preparación de los paquetes de oferta
- Evaluación técnica y de costos
- Asistencia en los procedimientos de licitación

(3) Supervisión de las Obras de Construcción

El servicio de consultoría realizará el manejo y la supervisión de las obras de construcción en cada sitio de proyecto. El consultor del préstamo en Yenes llevará a cabo las actividades de manejo y supervisión de la construcción que sean necesarias, según las regulaciones de JICA y los códigos y estándares internacionales autorizados.

Durante el período de construcción, se nombrará y se asignará un ingeniero civil a cada sitio de proyecto para que éste supervise e inspeccione las obras de construcción directamente bajo el servicio de consultoría.

(4) Componente Blando

El consultor del préstamo en yenes brindará los siguientes servicios de consultoría con respecto al desarrollo de capacidades y el desarrollo organizacional para la operación del GRS para los proyectos objetivo.

- Preparación de programas de capacitación para la operación del relleno sanitario, incluyendo el sistema de tratamiento de lixiviación.
- Preparación de programas de capacitación para la operación de clasificación y compostación.
- Preparación de programas de capacitación para las actividades de monitoreo del sitio del relleno sanitario.
- Consulta de apoyo para la comunicación con el público
- Consulta de apoyo para el desarrollo organizacional

### 3.2.3 Cronograma de Implementación

(1) Condiciones del Cronograma de Ejecución

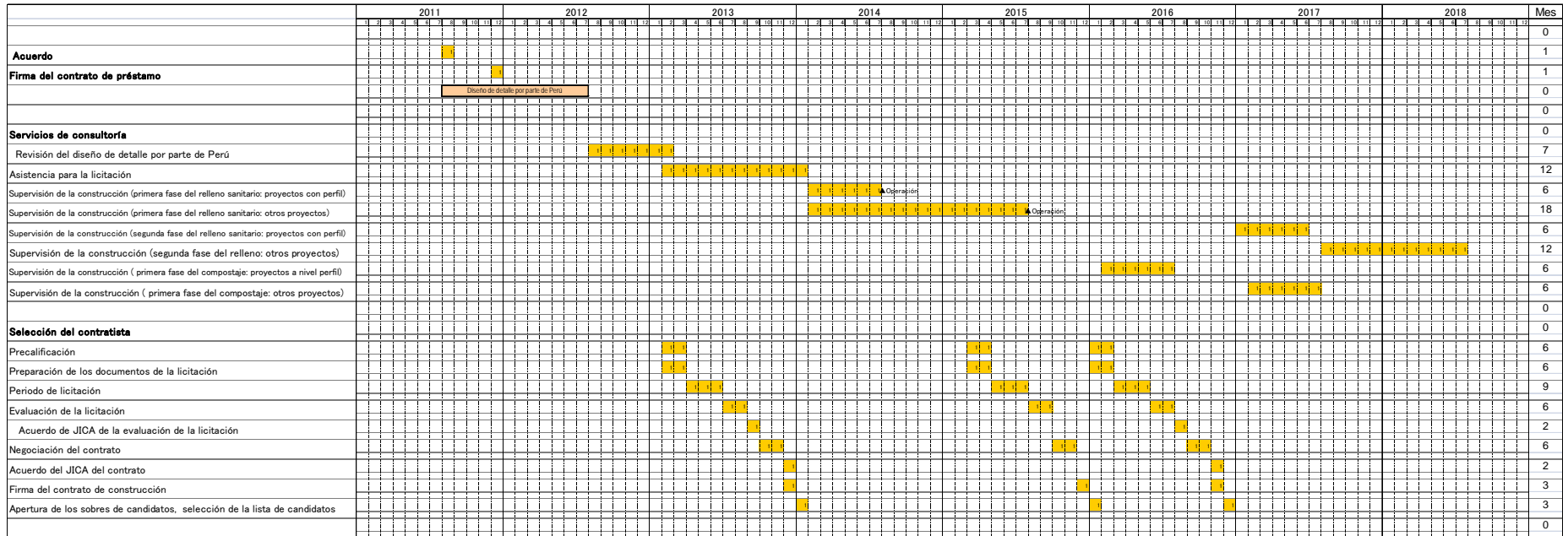
El cronograma de implementación del proyecto de préstamo en Yenes se ha preparado en base al cronograma estándar para la ejecución del proyecto de préstamo en Yenes.

El MINAM seleccionará al consultor internacional para que lleve a cabo la revisión del expediente técnico preparado por el consultor local, la supervisión de las obras de construcción, la preparación del documento de licitación para la adquisición de materiales, el manejo de la adquisición de materiales y otros trabajos relacionados con el servicio de consultoría. El MINAM tiene que iniciar las conversaciones y las negociaciones con JICA en cuanto a los TdR tan pronto como sea posible. De otro modo, no será posible comenzar la construcción según el cronograma propuesto.

La siguiente figura muestra el cronograma de implementación del proyecto de préstamo en Yenes propuesto. Todas las obras de construcción se culminarán para julio del 2015 y la adquisición de materiales / equipo también se culminará durante este mismo período.

(2) Servicio de Consultoría

La siguiente tabla muestra los requerimientos, tanto al consultor internacional como al nacional, para brindar el cronograma de aportes de servicio de consultoría. Luego de la firma del contrato de construcción entre la UEP y el contratista, éste último llevará a cabo las obras de supervisión.



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 3.2-1 Cronograma de Implementación



### 3.2.4 Estimado de Costos para el Proyecto de Préstamo en Yenes

#### (1) Condiciones para el Estimado de Costos del Monto de Préstamo

Se consideran las siguientes condiciones en el estimado de costos para el préstamo en Yenes

- Se utiliza el costo de inversión inicial calculado en el estimado de costos descrito en el punto 2.8.
- Se realiza el estimado de costos para el préstamo en yenes para las tres (3) opciones del proyecto de préstamo en Yenes, las cuales se describen en el punto 3.2.1.
- Los siguientes costos indirectos se añaden para la estructura de costos del préstamo en Yenes.
  - Contingencias físicas (10% sobre las obras de construcción)
  - Escalada de precios calculada por la metodología que se muestra a continuación
    - ✧ Porción en Moneda Extranjera (M.E.): 1.8% - promedio geométrico del IPM (Índice de Precios al por Mayor) y el IPC (Índice de Precios al Consumidor) de los últimos cinco (5) años en los países G7
    - ✧ Porción en Moneda Local (M.L.):  $4.4\% = A - B$ 
      - A: Calcular la tasa media del IPM de los últimos cinco (5) años y del IPC de los últimos cinco (5) años; luego calcular el promedio de estas dos (2) tasas.
      - B: Calcular primero la volatilidad histórica de los últimos cinco (5) años del Nuevo Sol Peruano contra el Dólar Estadounidense, el Euro, el Yen, la Libra Esterlina Británica, y el Dólar Canadiense, respectivamente; luego calcular la volatilidad promedio de las cinco (5) monedas.

#### (2) Costo del Proyecto de Préstamo en Yenes Propuesto

Se planifica que la construcción del relleno sanitario y de las plantas de compostación se lleve a cabo en la fase plural según la capacidad necesaria de estas instalaciones.

La ampliación de las celdas del relleno sanitario, dependiendo del proyecto ya sea una o dos veces, se construirá como reinversión, según se describe en los PIPs. Las plantas de compostación se desarrollarán como reinversión, a excepción del caso de Aymaraes, luego de la práctica de compostación a escala piloto. Se considera una o dos fases para cada proyecto. El costo estimado para el proyecto propuesto se resume en las Tablas 3.2-3 a 3.2-5..

**Tabla 3.2-3 Estimado de Costos de 23 Sub - Proyectos (Opción 1)**

Sitios de Proyecto		Porción en M.E. (millones de US\$)	Porción en M.L. (millones de S/.)	Gastos Generales (millones S/.)	IGV (millones de S/.)	Total	
						(millones de US\$)	(millones de S/.)
1	Puno	1.72	5.46	0.94	2.15	4.75	13.40
2	Juliaca	2.39	8.08	1.44	3.10	6.86	19.36
3	Piura	3.02	10.31	1.87	3.94	8.73	24.64
4	Nuevo Chimbote	1.56	2.92	0.47	1.48	3.29	9.27
5	Tumbes	1.55	3.22	0.52	1.54	3.42	9.65
6	Sullana	1.87	4.57	0.77	2.01	4.48	12.64
7	Abancay	0.93	2.17	0.35	0.98	2.17	6.12
8	Huanuco	1.87	4.90	0.86	2.10	4.66	13.14
9	Paita	0.78	3.04	0.50	1.09	2.42	6.83
10	Puerto Maldonado	1.28	4.84	0.88	1.77	3.95	11.10
11	Talara	1.71	2.74	0.44	1.52	3.38	9.52
12	Moyobamba	0.90	4.14	0.73	1.41	3.13	8.82
13	Tarapoto	1.84	4.37	0.76	1.96	4.35	12.28
14	Chachapoyas	0.62	2.12	0.36	0.80	1.79	5.03
15	Ilave	0.20	1.79	0.29	0.50	1.11	3.14
16	Azangaro	0.15	1.48	0.24	0.41	0.90	2.55
17	Chincha	0.63	2.93	0.48	0.98	2.19	6.17
18	Sechura	0.78	2.76	0.47	1.03	2.29	6.46
19	Huacho	1.51	4.04	0.70	1.71	3.80	10.71
20	Tarma	0.83	2.22	0.38	0.94	2.09	5.88
21	Ferrenafe	0.72	2.46	0.43	0.93	2.07	5.85
22	Santiago	0.26	1.46	0.24	0.46	1.03	2.89
23	Aymaraes	0.18	1.22	0.20	0.36	0.81	2.29
Total		27.30	83.24	14.32	33.17	73.67	207.74

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Nota : Opción 1:Inversión Inicial

El costo incluye los siguientes rubros de trabajo.

- Obras de construcción, adquisición de materiales, gastos generales para las obras de construcción, servicio de consultoría de los consultores internacionales (sin incluir los honorarios de los consultores locales para las obras de diseño solicitadas por MINAM)



**Tabla 3.2-4 Estimado de Costos de 23 Sub - Proyectos (Opción 2)**

Sitios de Proyecto	Porción en M.E. (millones de US\$)	Porción en M.L. (millones de S/.)	Gastos Generales (millones S/.)	IGV (millones de S/.)	Total		
					(millones de US\$)	(millones de S/.)	
1	Puno	1.72	5.46	0.94	2.14	4.75	13.39
2	Juliaca	2.39	8.08	1.44	3.09	6.86	19.35
3	Piura	3.02	10.32	1.87	3.94	8.74	24.64
4	Nuevo Chimbote	1.56	2.92	0.47	1.48	3.29	9.27
5	Tumbes	1.55	3.22	0.52	1.54	3.42	9.66
6	Sullana	1.87	4.57	0.77	2.02	4.48	12.63
7	Abancay	0.93	2.40	0.40	1.03	2.29	6.45
8	Huanuco	1.87	4.90	0.86	2.1	4.65	13.13
9	Paita	0.78	3.04	0.50	1.09	2.42	6.83
10	Puerto Maldonado	1.28	4.84	0.88	1.77	3.94	11.11
11	Talara	1.71	2.74	0.44	1.52	3.38	9.52
12	Moyobamba	0.90	4.14	0.73	1.41	3.13	8.82
13	Tarapoto	1.84	4.37	0.76	1.96	4.35	12.28
14	Chachapoyas	0.62	2.35	0.40	0.86	1.90	5.36
15	Ilave	0.20	2.01	0.33	0.55	1.22	3.45
16	Azangaro	0.15	1.71	0.29	0.46	1.02	2.88
17	Chincha	0.63	3.16	0.53	1.04	2.31	6.51
18	Sechura	0.78	2.76	0.47	1.03	2.29	6.46
19	Huacho	1.51	4.04	0.70	1.71	3.80	10.71
20	Tarma	0.83	2.76	0.49	1.06	2.36	6.65
21	Ferrenafe	0.72	3.00	0.54	1.06	2.35	6.63
22	Santiago	0.26	1.46	0.24	0.46	1.03	2.89
23	Aymaraes	0.18	1.22	0.20	0.36	0.81	2.29
	<b>Total</b>	<b>27.30</b>	<b>85.47</b>	<b>14.77</b>	<b>33.68</b>	<b>74.79</b>	<b>210.91</b>

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Nota: Opción 2: Opción 1 + reinversión para la planta de compostación (proyecto perfil)

El costo incluye los siguientes rubros de trabajo.

- Obras de construcción, adquisición de materiales, gastos generales para las obras de construcción, servicio de consultoría de los consultores internacionales (sin incluir los honorarios de los consultores locales para las obras de diseño solicitadas por MINAM)

**Tabla 3.2-5 Estimado de Costos de 223 Sub - Proyectos (Opción 3)**

Sitios de Proyecto		Porción en M.E. (millones de US\$)	Porción en M.L. (millones de S/.)	Gastos Generales (millones S/.)	IGV (millones de S/.)	Total	
						(millones de US\$)	(millones de US\$)
1	Puno	1.72	8.65	1.58	2.87	6.37	17.95
2	Juliaca	2.39	13.28	2.48	4.27	9.50	26.78
3	Piura	3.02	15.99	3.01	5.23	11.62	32.76
4	Nuevo Chimbote	1.56	4.73	0.83	1.89	4.20	11.85
5	Tumbes	1.55	4.95	0.86	1.93	4.29	12.11
6	Sullana	1.87	7.35	1.32	2.65	5.88	16.59
7	Abancay	0.93	3.55	0.63	1.29	2.87	8.09
8	Huanuco	1.87	6.66	1.21	2.50	5.55	15.64
9	Paita	0.78	3.28	0.55	1.15	2.55	7.18
10	Puerto Maldonado	1.28	7.09	1.33	2.29	5.08	14.32
11	Talara	1.71	4.30	0.76	1.88	4.17	11.76
12	Moyobamba	0.90	6.90	1.28	2.04	4.52	12.76
13	Tarapoto	1.84	7.54	1.39	2.68	5.96	16.80
14	Chachapoyas	0.62	2.35	0.40	0.86	1.90	5.36
15	Ilave	0.20	2.01	0.33	0.55	1.22	3.45
16	Azangaro	0.15	1.71	0.29	0.46	1.02	2.88
17	Chincha	0.63	3.16	0.53	1.04	2.31	6.51
18	Sechura	0.78	2.76	0.47	1.03	2.29	6.46
19	Huacho	1.51	7.41	1.38	2.48	5.51	15.53
20	Tarma	0.83	2.76	0.49	1.06	2.36	6.65
21	Ferrenafe	0.72	3.00	0.54	1.06	2.35	6.63
22	Santiago	0.26	1.46	0.24	0.46	1.02	2.89
23	Aymaraes	0.18	1.22	0.20	0.36	0.81	2.29
<b>Total</b>		<b>27.30</b>	<b>122.11</b>	<b>22.10</b>	<b>42.03</b>	<b>93.35</b>	<b>263.24</b>

Fuente: JICA Equipo de Estudio de JICA

Nota: Opción 3: Opción 2 + reinversión para la ampliación de la compostación (proyecto a otros niveles) y el relleno sanitario

El costo incluye los siguientes rubros de trabajo.

- Obras de construcción, adquisición de materiales, gastos generales para las obras de construcción, servicio de consultoría de los consultores internacionales (sin incluir los honorarios de los consultores locales para las obras de diseño por parte de MINAM)

**Tabla 3.2-6 Estimado de Costos del Proyecto de Préstamo en Yenes (Opción 1)**

No.	Rubros	Monto		
		Porción en M.E. (millones de US\$)	Porción en M.L. (millones de S/.)	Total (millones de US\$)
<b>1</b>	<b>Obras de Construcción</b>			
1.1	Servicio de Administración	—	8.45	3.00
1.2	Carretera de Acceso	—	6.92	2.45
1.3	Relleno Sanitario	—	51.64	18.31
1.4	Planta de Compostación	—	0.21	0.07
1.5	Planta de Clasificación	—	4.39	1.56
	Sub Total		71.61	25.39
<b>2</b>	<b>Equipo y Materiales</b>			
2.1	Tachos de basura, carretas y herramientas pequeñas, etc.	2.43	4.41	4.00
2.2	Equipo para Recojo y Transporte (Volquete y motocicleta)	0.80	0.54	0.99
2.3	Equipo para operación del Relleno Sanitario	7.63	—	7.63
2.4	Equipo para Recojo y Transporte (Camión compactador)	16.44	—	16.44
	Sub Total	27.30	4.95	29.06
<b>3</b>	Desarrollo de Capacidades	—	3.25	1.15
<b>4</b>	Concientización	—	3.44	1.22
<b>5</b>	<b>Gastos Generales (Obras de Construcción)</b>	—	14.32	5.08
<b>6</b>	<b>Servicio de Consultoría</b>	3.42	24.73	12.19
<b>7</b>	<b>Impuesto (IGV)</b>	5.84	23.24	14.08
	Total	36.56	145.54	88.17

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Nota: 1. Se asume que el IGV (19%) lo cubrirá el fondo de contrapartida del lado peruano

2. Tasa de cambio: US\$1= S/. 2.82

3. Contingencias físicas: 10% (sobre las obras de construcción)

4. Escalada de precios: M.E.=1.8%, M.L.=4.4%

**Tabla 3.2-7 Estimado de Costos del Proyecto de Préstamo en Yenes (Opción 2)**

No.	Rubros	Monto		
		Porción en M.E. (millones de US\$)	Porción en M.L. (millones de S/.)	Total (millones de US\$)
<b>1</b>	<b>Obras de Construcción</b>			
1.1	Servicio de Administración	—	8.45	3.00
1.2	Carretera de Acceso	—	6.92	2.45
1.3	Relleno Sanitario	—	51.64	18.31
1.4	Planta de Compostación	—	2.43	0.86
1.5	Planta de Clasificación	—	4.39	1.56
	Sub Total		73.83	26.18
<b>2</b>	<b>Equipo y Materiales</b>			
2.1	Tachos de basura, carretas y herramientas pequeñas, etc.	2.43	4.41	4.00
2.2	Equipo para Recojo y Transporte (Volquete y motocicleta)	0.80	0.54	0.99
2.3	Equipo para operación del Relleno Sanitario	7.63	—	7.63
2.4	Equipo para Recojo y Transporte (Camión compactador)	16.44	—	16.44
	Sub Total	27.30	4.95	29.06
<b>3</b>	Desarrollo de Capacidades	—	3.25	1.15
<b>4</b>	Concientización	—	3.44	1.22
<b>5</b>	<b>Gastos Generales (Obras de Construcción)</b>	—	14.77	5.24
<b>6</b>	<b>Servicio de Consultoría</b>	3.42	24.73	12.19
<b>7</b>	<b>Impuesto (IGV)</b>	5.84	23.74	14.25
	Total	36.56	148.71	89.29

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Nota: 1. Se asume que el IGV (19%) lo cubrirá el fondo de contrapartida del lado peruano

2. Tasa de cambio: US\$1= S/. 2.82

3. Contingencias físicas: 10% (sobre las obras de construcción)

4. Escalada de precios: M.E.=1.8%, M.L.=4.4%

**Tabla 3.2-8 Estimado de Costos del Proyecto de Préstamo en Yenes (Opción 3)**

No.	Rubros	Monto		
		Porción en M.E. (millones de US\$)	Porción en M.L. (millones de S/.)	Total (millones de US\$)
<b>1</b>	<b>Obras de Construcción</b>			
1.1	Servicio de Administración	—	8.45	3.00
1.2	Carretera de Acceso	—	6.92	2.45
1.3	Relleno Sanitario	—	83.45	29.58
1.4	Planta de Compostación	—	7.27	2.58
1.5	Planta de Clasificación	—	4.39	1.56
	Sub Total		110.48	39.17
<b>2</b>	<b>Equipo y Materiales</b>			
2.1	Tachos de basura, carretas y herramientas pequeñas, etc.	2.43	4.41	4.00
2.2	Equipo para Recojo y Transporte (Volquete y motocicleta)	0.80	0.54	0.99
2.3	Equipo para operación del Relleno Sanitario	7.63	—	7.63
2.4	Equipo para Recojo y Transporte (Camión compactador)	16.44	—	16.44
	Sub Total	27.30	4.95	29.06
<b>3</b>	Desarrollo de Capacidades	—	3.25	1.15
<b>4</b>	Concientización	—	3.44	1.22
<b>5</b>	<b>Gastos Generales (Obras de Construcción)</b>	—	22.10	7.84
<b>6</b>	<b>Servicio de Consultoría</b>	3.42	24.73	12.19
<b>7</b>	<b>Impuesto (IGV)</b>	5.84	32.10	17.22
	Total	36.56	201.05	107.85

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Nota: 1. Se asume que el IGV (19%) lo cubrirá el fondo de contrapartida del lado peruano

2. Tasa de cambio: US\$1= S/. 2.82

3. Contingencias físicas: 10% (sobre las obras de construcción)

4. Escalada de precios: M.E.=1.8%, M.L.=4.4%

### 3.3 PLAN DE FINANCIAMIENTO DEL PRÉSTAMO EN YENES

#### 3.3.1 Términos y Condiciones del Préstamo en Yenes

JICA define la tasa límite superior de financiamiento para un proyecto en un país, en línea con los criterios del INB per cápita del país. Para el caso del Perú, la tasa límite permisible es de hasta el 85%, la cual se aplica al costo de inversión general. La tasa de interés y el período de devolución del préstamo se han de determinar por medio de la negociación entre el Gobierno Peruano y JICA. Sin embargo, se debe tomar nota que se incluirá los siguientes rubros en el coso del Programa, aunque no podrán ser considerados para gozar del financiamiento de JICA: adquisición de tierras, compensaciones, impuestos y obligaciones y costos administrativos. Además, el 0.1% de cargos por compromiso se acumularán al monto no desembolsado del préstamo a partir de los 120 días luego de la firma del A / P (acuerdo de préstamo).

#### 3.3.2 Costo de la Inversión que se espera sea financiado por el Préstamo en Yenes

Como ya se mencionó en el punto 2.8.1 de la parte I, el costo de la inversión ha de financiarse, tanto con el préstamo en Yenes como con la contraparte peruana. Por otro lado, en dicho punto también se establece que el costo de reinversión ha de ser financiado por el Gobierno Local Peruano. Sin embargo, debe tomarse nota que el Gobierno Peruano todavía mantiene la expectativa de un préstamo de parte de JICA también para el costo de reinversión. Tomando esto en cuenta, en el punto 2.8 de la parte I se estudia tres (3) opciones de expectativa para un préstamo en Yenes. Estas opciones se resumen en la Tabla3.3-1 .

**Tabla 3.3-1 Costo de la Expectativa para un Préstamo en Yenes**

Opción	Rango de Costos	Costo Relevante
1	Sólo costo de inversión	US\$ 88.2
2	Costo de inversión (+) Costo de reinversión para la ampliación <sup>1)</sup> programada en el 2do. año del proyecto	US\$ 89.3
3	Costo de inversión (+) Costo de reinversión para la ampliación <sup>2)</sup> programada hasta el 4to. año del proyecto.	US\$ 107.9

Nota: 1) instalaciones de compostación, 2) Instalaciones de compostación y relleno sanitario

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

#### 3.3.3 Préstamo en Yenes que se espera para cada una de las Tres (3) Opciones

Con respecto al monto prestado de JICA, el Gobierno Peruano contempla que éste sea de US\$ 56 millones como máximo. Tomando en cuenta esta consideración, se bosqueja el plan de financiamiento para cada una de las tres (3) opciones, según se muestra en las Tablas 3.3-2, 3.3-3 y 3.3-4, respectivamente. En consecuencia, el préstamo en Yenes cubriría el 63% del costo de la opción 1, también el 63% del costo de la opción 2 y el 52% del costo de la opción 3.

**Tabla 3.3-2 Bosquejo del Plan de Financiamiento – Opción 1 (Millones de US\$)**

Inversión		Plan de Financiamiento		
Componente	Costo	Préstamo en Yenes	Contrapartes Peruanas	
1	Tachos de basura & limpieza	Se podría negociar el prorrateo siguiendo el orden de componentes.		
2	Recojo y transporte			
3	Relleno sanitario			
4	Compostación & reciclaje			
5	Desarrollo de capacidades & concientización			
Sub-total		61.9	47.5	14.4
6	Administración (UEP)	3.7	-	3.7
7	Servicios de consultoría	8.5	8.5	-
Sub-total		12.2	8.5	3.7
8	IGV	14.1	-	14.1
Total		88.2 (100%)	56.0 (63%)	32.2 (37%)

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

**Tabla 3.3-3 Bosquejo del Plan de Financiamiento – Opción 2 (Millones de US\$)**

Inversión + Reinversión en el 2do. Año del Proyecto		Plan de Financiamiento		
Componente	Costo	Préstamo en Yenes	Contrapartes Peruanas	
1	Tachos de basura & limpieza	Se podría negociar el prorrateo siguiendo el orden de componentes.		
2	Recojo y transporte			
3	Relleno sanitario			
4	Compostación & reciclaje			
5	Desarrollo de capacidades & concientización			
Sub-total		Sub-total	47.5	15.3
6	Administración (UEP)	3.7	-	3.7
7	Servicios de consultoría	8.5	8.5	-
Sub-total		Sub-total	8.5	3.7
8	IGV	14.3	-	14.3
Total		89.3 (100%)	56.0 (63%)	33.3 (37%)

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

**Tabla 3.3-4 Bosquejo del Plan de Financiamiento – Opción 3 (Millones de US\$)**

Inversión + Reinversión hasta el 4to. Año del Proyecto		Plan de Financiamiento		
Componente	Costo	Préstamo en Yenes	Contrapartes Peruanas	
1	Tachos de basura & limpieza	Se podría negociar el prorrateo siguiendo el orden de componentes.		
2	Recojo y transporte			
3	Relleno sanitario			
4	Compostación & reciclaje			
5	Desarrollo de capacidades & concientización			
Sub-total		Sub-total	47.5	31.0
6	Administración (UEP)	3.7	-	3.7
7	Servicios de consultoría	8.5	8.5	-
Sub-total		Sub-total	8.5	3.7
8	IGV	17.2	-	17.2
Total		107.9 (100%)	56.0 (52%)	51.9 (48%)

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

### **3.3.4 Plan para Compartir entre las Contrapartes Peruanas**

Se ha planificado que una parte del costo de inversión se financie con el préstamo en yenes, según lo arriba establecido, y el resto del monto lo financiarán las contrapartes peruanas, las cuales constan de 23 municipalidades y el MINAM. Se deliberará y se determinará cómo se compartirá el monto entre estas contrapartes, tomando en cuenta los criterios anteriormente referidos en el punto 2.9.1.

### **3.3.5 Devolución del Préstamo en Yenes y Pago del Interés**

Tal y como se hizo referencia en el punto 2.9.1 (2), el Gobierno Peruano devolverá la amortización y el interés al préstamo en Yenes. A este respecto, el MEF estableció lo siguiente en el taller que se llevó a cabo el 22 de febrero del 2011.

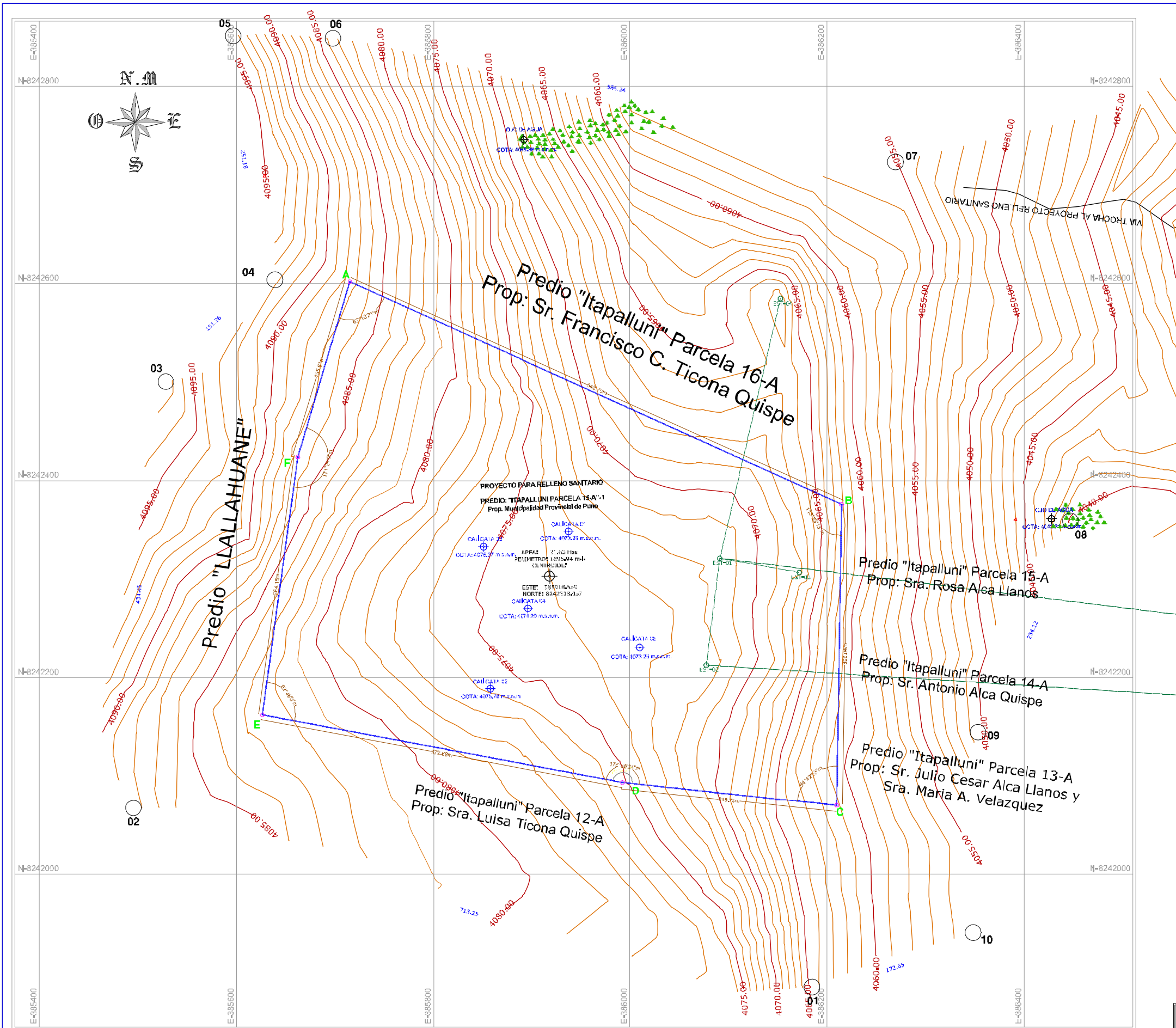
- En principio, todas las municipalidades deben pagar las deudas por los proyectos les pertenecen.
- Sin embargo, no todas las municipalidades tienen la capacidad financiera para pagar las deudas.
- Además, las cobranzas por el servicio de GRS recaudadas por las municipalidades no cubren el costo.
- Al considerar los recursos financieros para pagar las deudas, la mayoría de las municipalidades no financiarían ni tampoco ejecutarían los proyectos. Y esta situación acarrea un grave problema para el país.
- A fin de resolver este problema, el MEF pagará ambas deudas para garantizar los beneficios del Programa y la sostenibilidad a todo lo largo del período del proyecto.



## **APÉNDICES**

- Apéndice-1: Estudios Topográficos**
- Apéndice 2: Resultado del estudio geológico y prueba del suelo**
- Apéndice-3: Resultado de la Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios**
- Apéndice-4: Resultado de la Caracterización de los Residuos Sólidos no Domiciliarios**
- Apéndice-5: Resultado del Estudio de Campo (Calidad del Agua)**
- Apéndice-6: Resultado del Estudio de Campo (Calidad del Aire)**
- Apéndice-7: Resultado del Estudio de Campo (Ruido)**
- Apéndice-8: Estudio del volume del relleno sanitario y metodos de tratamiento**
- Apéndice-9: Lista de verificación Ambiental para los Proyectos Pre-FS y Perfil**
- Apéndice-10: Lista de verificación Ambiental para los Proyectos FS**
- Apéndice -11: Gastos y recursos financieros para la gestión de recursos sólidos**
- Apéndice -12: Evaluación económica del programa**

## **Apéndice 1: Estudio topográfico**



**CUADRO DE COORDENADAS DEL POLIGONO TERRENO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**

VERT.	COORDENADAS U.T.M.			PERIMETRICO	
	NORTE (m.)	ESTE (m.)	ANG. INT. S°	LADO	LONG (m.)
1	8241885.4690	386184.9230	148° 34' 06"	1- 2	713.25
2	8242067.3660	385495.2580	100° 23' 57"	2- 3	434.45
3	8242500.5460	385528.4060	137° 26' 56"	3- 4	151.36
4	8242603.9150	385638.9730	236° 37' 08"	4- 5	251.18
5	8242851.5060	385596.6880	78° 51' 09"	5- 6	101.36
6	8242848.9310	385698.0180	169° 04' 25"	6- 7	585.34
7	8242723.4170	386269.7460	128° 21' 60"	7- 8	405.03
8	8242359.3290	386447.2030	130° 25' 10"	8- 9	234.12
9	8242144.7810	386353.4880	202° 11' 44"	9- 10	204.14
10	8241940.6980	386348.4990	110° 03' 25"	10- 1	172.65

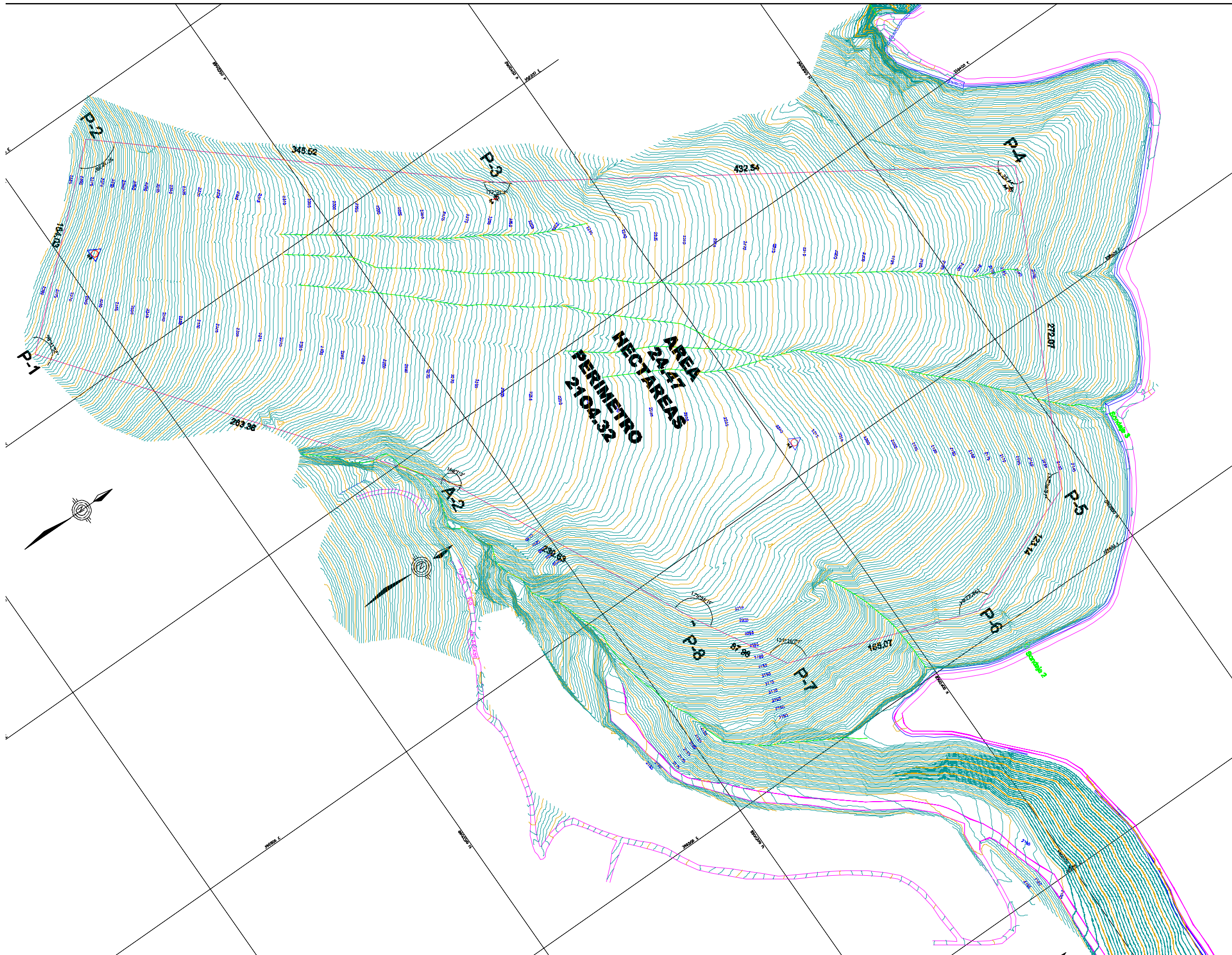
**COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE GEOREFERENCIACION Y BMs. (SISTEMA WGS-84)**

PUNTO	COORDENADA U.T.M.		Cota absoluta m.s.n.m.
	NORTE	ESTE	
BM-BASE	8248889.001	391211.772	3811.923
PG01	8242830.086	390102.590	4023.711
PG02	8242426.165	390114.960	4023.139
EST-01	8242321.213	386091.354	4071.855
EST-02	8242212.765	386077.557	4072.762
EST-03	8242306.941	386171.948	4068.388
EST-04	8242584.695	386152.862	4067.578
EST-05	8242365.781	387400.690	4024.310
EST-06	8242423.312	387409.600	4025.792
EST-07	8242094.872	387937.320	3986.838

LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	Roca caozable
	Curva restituida
	Curva secundaria
	Cerco de piedras
	Construc. Mat. Adobe
	Puntos de Georeferenciación y BMs.
	Puntos de estación
	Bofedal Cfo de Agua
	Posta
	Centroide
	Poligono Terreno

**PLAN TOPOGRAFICO  
ESCALA 1 : 2000**

<b>PERU</b>		<b>Ministerio del Ambiente</b>	<b>Viceministerio de Gestión Ambiental</b>
<b>AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA GESTION INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES, EN EL DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO, DEPARTAMENTO DE PUNO</b>			ESCALA: 1:2000
<b>TOPOGRAFICO</b>			
ELABORADO POR: J.A.	JUNIO	JUNIO DEL 2010	JUNIO DEL 2010
JICA: ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE DESARROLLO DE GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL PERU			



**COORDENADAS UTM WGS 84**

PUNTO	COORDENADAS		ELEVACION Geoidal (m.s.n.m.)
	NORTE	ESTE	
PUNTOS GEODESICOS			
H-1	8900413.210	359574.577	2219.564
H-2	8900025.207	359110.388	2366.351
---	---	---	---

**CUADRO DE DATOS TÉCNICO**

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTER	ESTE	NORTE
P-1	P1-P2	184.03	96°41'52"	359150.590	890056.520
P-2	P2-P3	345.52	87°18'28"	558027.820	890075.700
P-3	P3-P4	432.54	172°21'03"	359264.089	890034.906
P-4	P4-P5	272.07	96°20'44"	359491.180	890066.660
P-5	P5-P6	123.14	137°38'57"	359734.110	890057.3470
P-6	P6-P7	165.07	139°56'27"	359777.750	890058.320
P-7	P7-P8	87.96	139°56'27"	359721.870	890030.000
P-8	P8-A2	230.63	175°56'10"	359845.560	890029.280
A-2	A2-P1	263.38	168°01'03"	358437.820	8900158.030
PERIMETRO		2104.32	1225°22'08"		

**LEYENDA**

	Curvas de Nivel a 5m.
	Curvas de Nivel a 1m.
	Accesos Edificarios
	Puntos Topograficos
	Perimetro
	Puntos de Control Geodesico
	Cuadrada
	Canal
	Bandeja

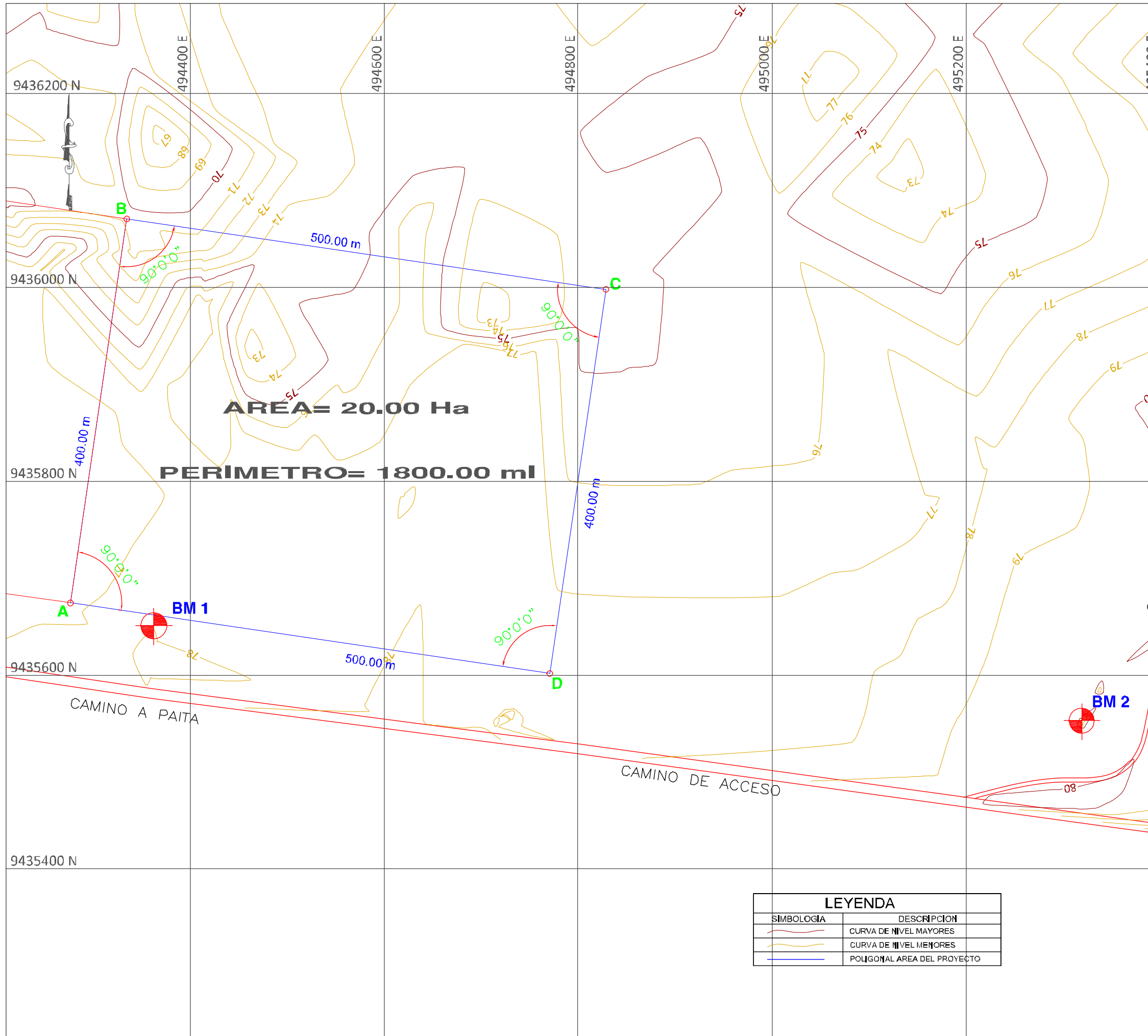
**Ministerio del Ambiente**
**Viceministerio de Gestión Ambiental**

NOMBRE DEL PROYECTO: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO Y ADECUADA DISPOSICIÓN EN LAS CUADRES DE AMARILUS, PULLCO MINRAL, SAN AMARILUS DEL VALLE, PROVINCIA DE HUÁNUCO - HUÁNUCO"

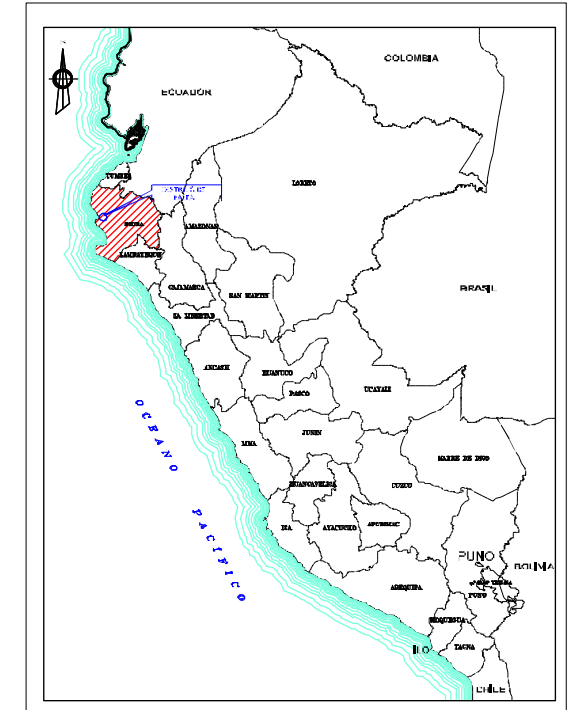
PLAN: PLAN TOPOGRAFICO

ESCALA: 1:500

AUTOR: JICA ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE DESARROLLO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PERÚ



**UBICACION DEPARTAMENTAL**



**CUADRO DE DATOS TECNICOS**  
DATUM = WGS 84

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	500.00	90°0'0"	494276.197	9435674.869
B	B-C	400.00	90°0'0"	494334.347	9436070.619
C	C-D	500.00	90°0'0"	494829.036	9435997.932
D	D-A	400.00	90°0'0"	494770.885	9435602.181
TOTAL		1800.00	360°0'0"		

Suma de ángulos (real) = 360°00'00"  
Error acumulado = 00°00'00"

**CUADRO DE DATOS TECNICOS BMs**  
DATUM = WGS - 84

BM	COTA	ESTE (X)	NORTE (Y)
BM-1	77.97	494362.120	9435651.423
BM-2	81.79	495319.468	9435553.041

**PERU** Ministerio del Ambiente | Ministerio de Gestión Ambiental

PROYECTO DE INVERSIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN LA CIUDAD DE PAITA - PROVINCIA DE PAITA, DEPARTAMENTO DE PIURA

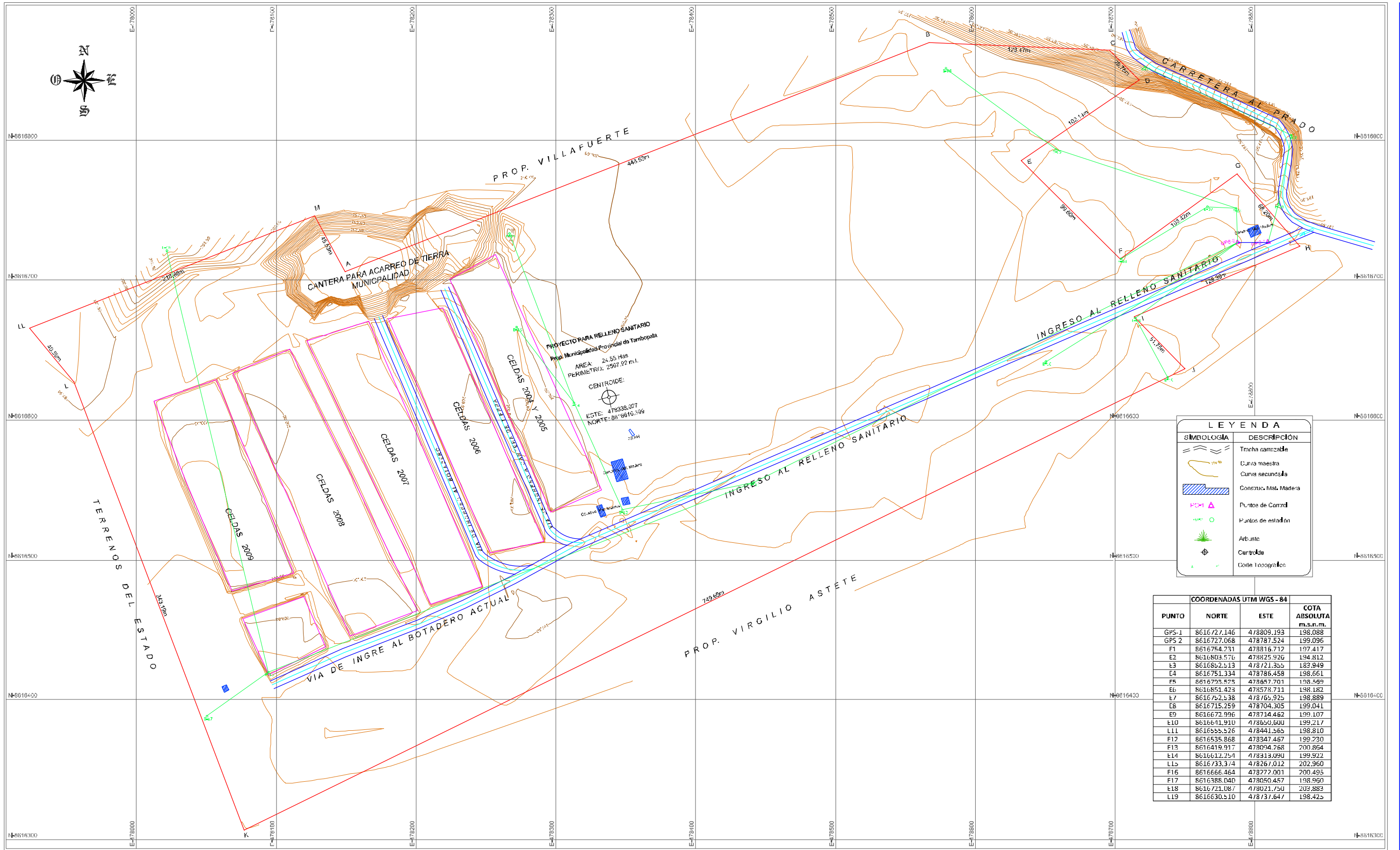
**TOPOGRAFICO DEL AREA DEL PROYECTO**

FECHA: 17/08/2023

ELABORADO POR: [Nombre]

REVISADO POR: [Nombre]

APROBADO POR: [Nombre]

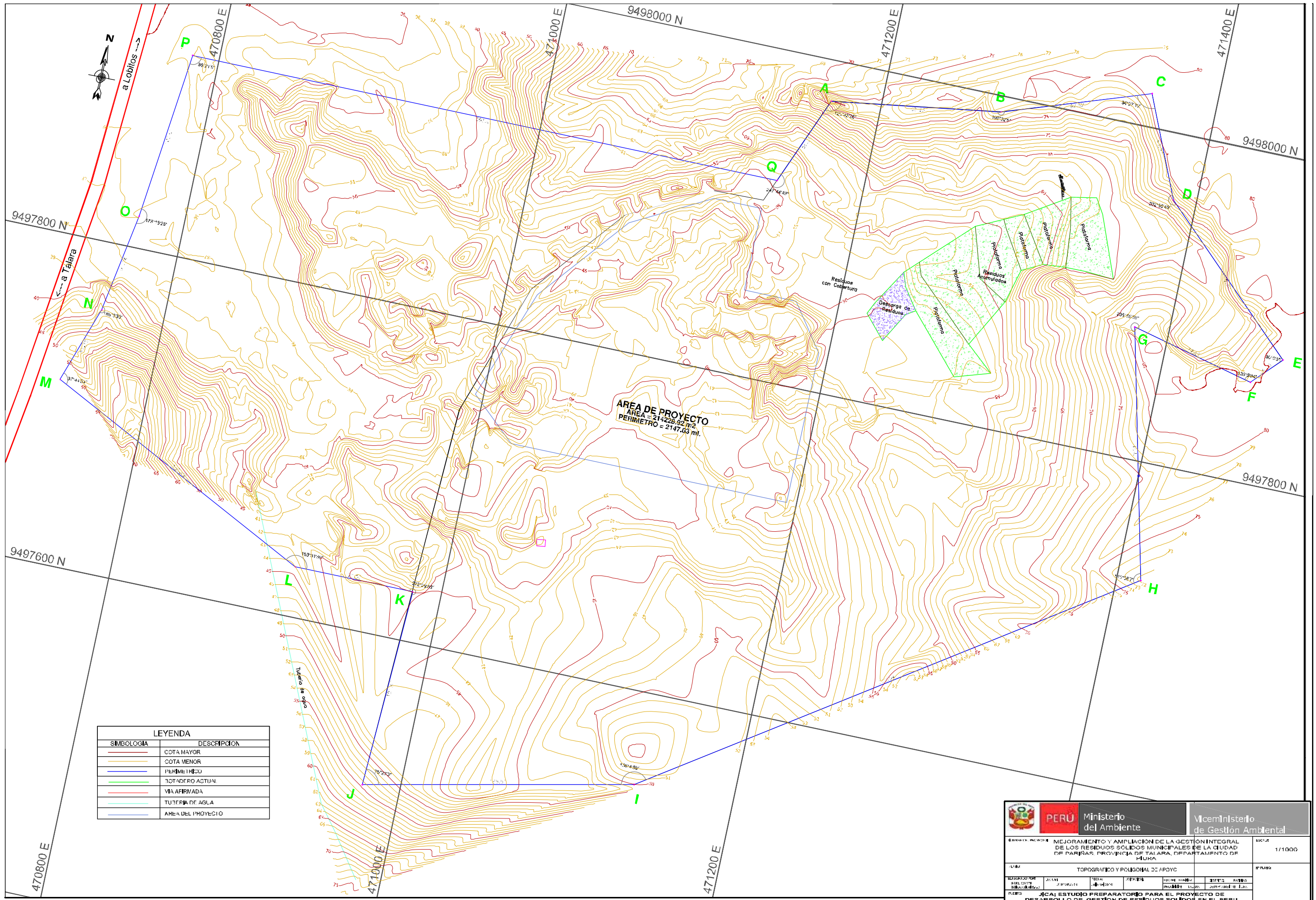


LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN
	Tronca carretera
	Curva maestra
	Curva secundaria
	Construc. Mat. Madera
	Puntos de Control
	Puntos de estación
	Arboles
	Control de nivel
	Corte topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM WGS - 84		COTA ABSOLUTA m.s.n.m.
	NORTE	ESTE	
GPS-1	8616727.146	478809.193	198.088
GPS-2	8616727.068	478787.524	199.096
F1	8616754.231	478816.712	197.417
E2	8616803.576	478825.926	194.812
E3	8616852.513	478721.355	183.949
L4	8616751.334	478786.458	198.661
F5	8616793.523	478657.701	198.569
E6	8616851.423	478578.711	198.182
L7	8616752.538	478765.925	198.889
L8	8616715.259	478704.305	199.041
E9	8616672.996	478714.462	199.107
E10	8616641.910	478650.600	199.217
L11	8616555.526	478441.565	198.810
F12	8616535.868	478347.467	199.230
F13	8616419.917	478094.268	200.864
E14	8616612.254	478313.090	199.922
L15	8616733.374	478267.012	202.960
F16	8616666.464	478272.001	200.495
F17	8616388.040	478050.457	198.960
E18	8616721.087	478021.750	203.883
L19	8616630.510	478737.647	198.425

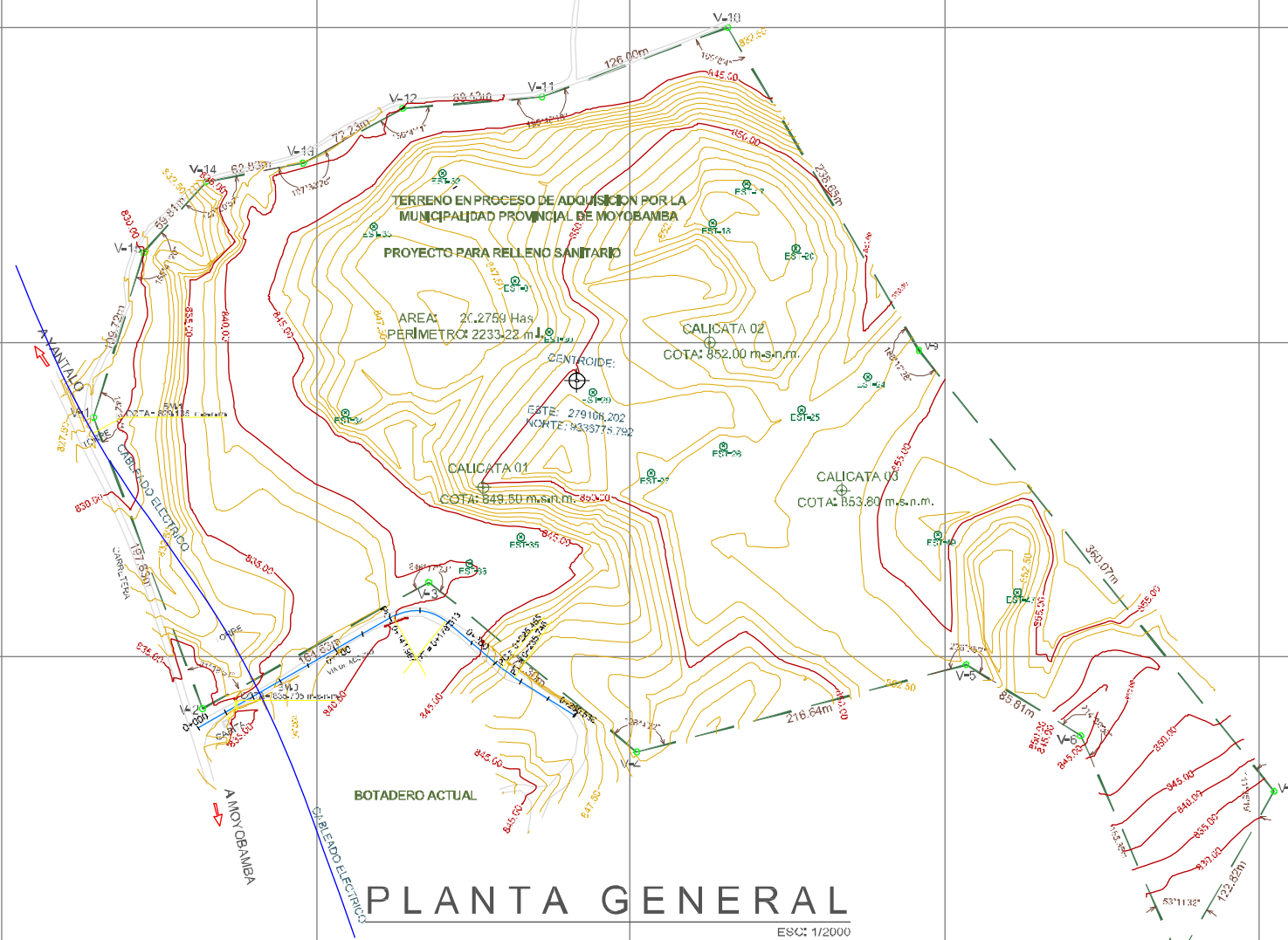
**PLANO TOPOGRAFICO**  
ESCALA 1 : 1250

<b>PERU</b> Ministerio del Ambiente Vice Ministerio de Gestión Ambiental	<b>AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES, EN EL DISTRITO DE TAMBOPATA, PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS</b>	E245 11250
	<b>PLANO TOPOGRAFICO</b>	P.P. 484
ELABORADO POR: [ ] ESCALA: UTM WGS 84 FECHA: [ ]	UBICACIÓN: [ ] TÍTULO: [ ] PROYECTO: [ ]	P.P. 484
INSTITUCIÓN: [ ]		



LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	COTA MAYOR
	COTA MENOR
	PERIMETRO
	LOTADERO ACTUAL
	VIA AFIRMADA
	TUBERIA DE AGUA
	AREA DEL PROYECTO

<b>PERU</b> Ministerio del Ambiente		Viceministerio de Gestión Ambiental	
<b>MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LA GESTION INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE PARIAS, PROVINCIA DE TALARA, DEPARTAMENTO DE HURA</b>			
TOPOGRAFICO Y POLIGONAL DE APOYO			ESCALA: 1/1000
ELABORADO POR: JICA	FECHA: 2014	AUTORIZADO POR: JICA	INICIAL:
<b>JICA: ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE DESARROLLO DE GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL PERU</b>			



**PLANTA GENERAL**  
ESCALA 1/2000

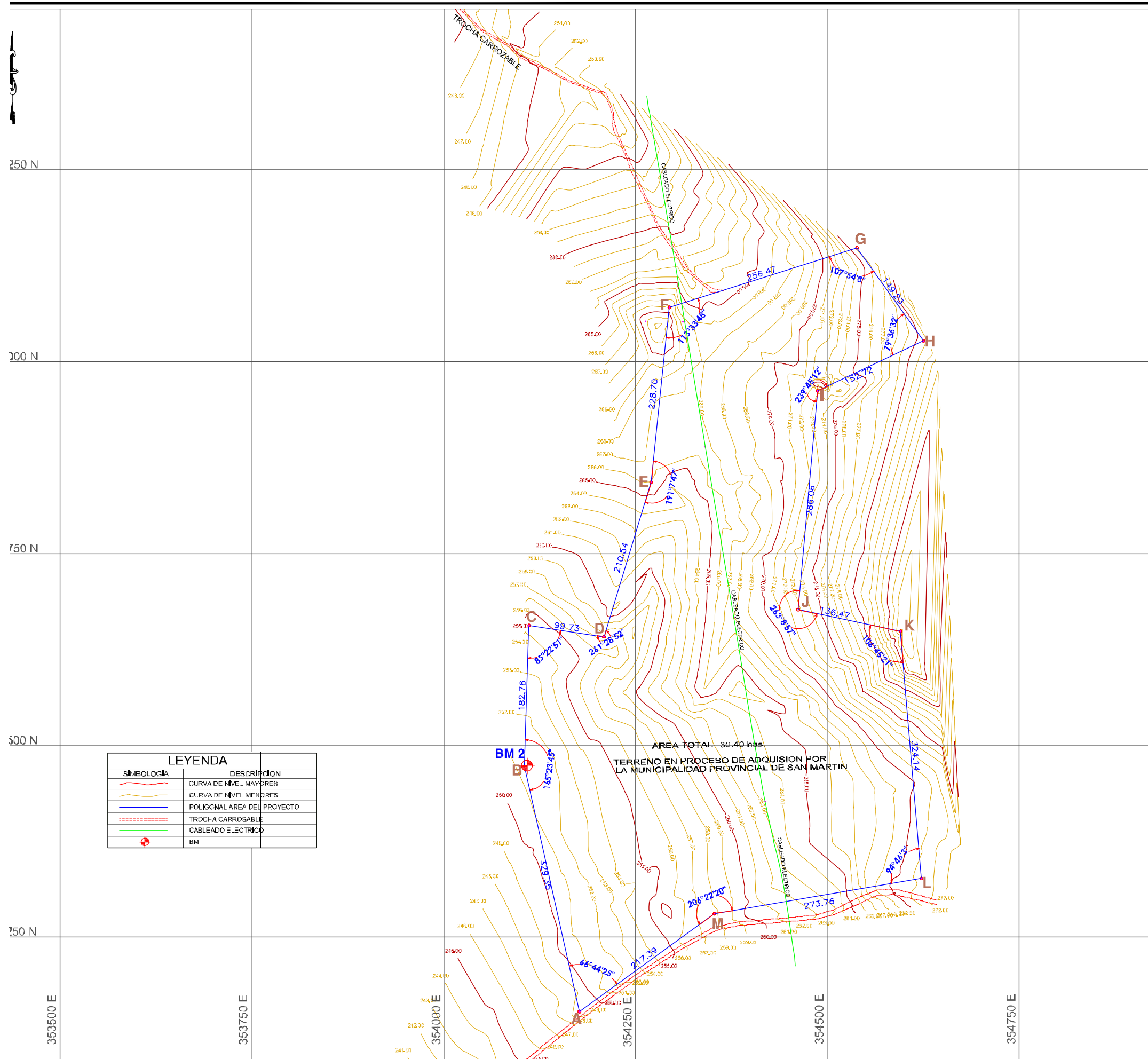
Coordenadas UTM, en Sistema WGS 84; zona 18M

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	1-2	197,83	142°26'01"	278858,117	9336752,440
2	2-3	164,43	81°18'54"	278927,546	9336567,194
3	3-4	171,30	248°17'23"	279071,215	9336647,589
4	4-5	2' 6,44	126°04'22"	279204,226	9336539,652
5	5-6	85,91	226°35'07"	279413,611	9336595,241
6	6-7	155,35	214°39'26"	279496,602	9336550,131
7	7-8	122,82	53°11'32"	279546,854	9336407,796
8	8-9	360,07	111°35'19"	279609,465	9336514,624
9	9-10	236,46	188°12'28"	279383,638	9336795,074
10	10-11	126,00	100°08'04"	279262,032	9337000,417
11	11-12	89,53	195°46'18"	279144,012	9336956,291
12	12-13	72,73	156°04'11"	279054,791	9336948,911
13	13-14	62,83	197°38'28"	278991,408	9336914,269
14	14-15	59,91	142°20'57"	278929,731	9336902,261
15	15-1	109,72	155°41'20"	278890,233	9336857,352
PERIMETRO		2233,22 m	2340°00'00"	AREA TOTAL	202759,56 m <sup>2</sup>

LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL MAYORES
	CURVA DE NIVEL MENORES
	POLIGONAL AREA DEL PROYECTO
	CABLEADO ELECTRICO

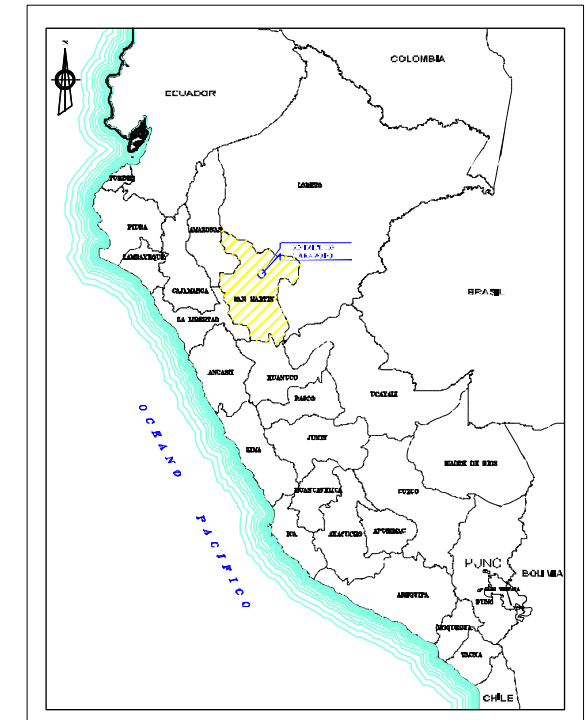
		<b>PERÚ</b> Ministerio del Ambiente		Viceministerio de Gestión Ambiental	
NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE MOYOBAMBA Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES DE LAS CIUDADES DE YANVALLO, CALZADA, JEPELAGO, HABAÑA Y SORITOR, PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN.					
PLAN: TOPOGRAFICO DEL PROYECTO					
ELABORADOR: JICA ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE DESARROLLO DE GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL PERU	NAT: UTM WGS 84	FECHA: Junio del 2010	UBICACION: SECTOR EL PAJONAL	LOCALIDAD: MOYOBAMBA	ESCALA: INDICADA





PLANTA GENERAL  
ESCALA : 1/2500

UBICACION DEPARTAMENTAL



CUADRO DE DATOS TECNICOS  
DATUM = WGS 84

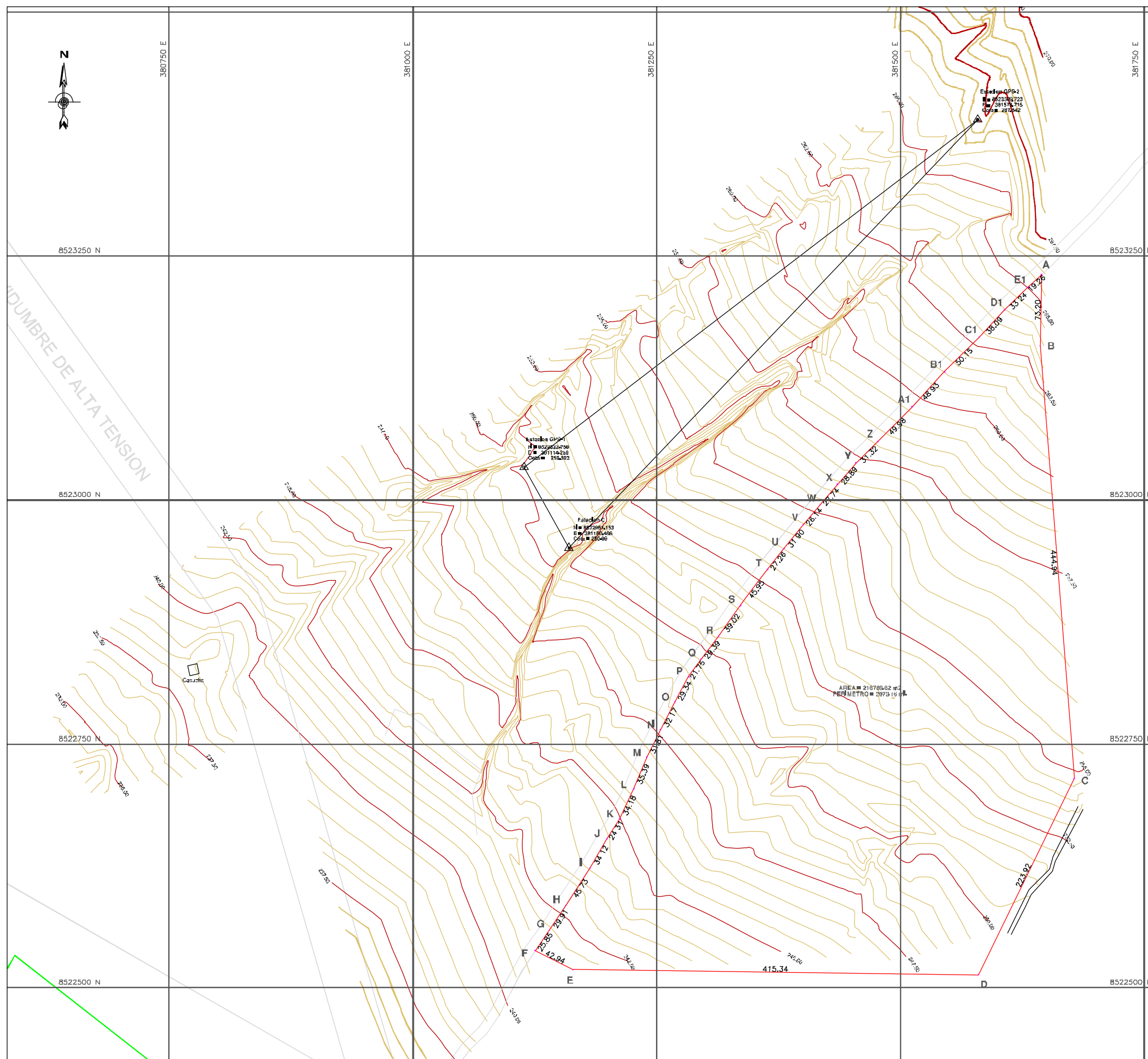
VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	329.36	66°44'25"	354177.0806	9264152.7277
B	B-C	182.78	165°23'45"	354104.6347	9264474.0228
C	C-D	99.73	83°22'51"	354110.6873	9264656.7029
D	D-E	210.54	261°28'52"	354209.3167	9264641.9329
E	E-F	228.70	191°7'47"	354270.9998	9264843.2385
F	F-G	256.47	113°33'48"	354294.5333	9265070.7266
G	G-H	149.23	107°54'8"	354538.9225	9265148.5195
H	H-I	152.72	79°36'32"	354625.7063	9265027.1195
I	I-J	286.06	239°45'12"	354487.4883	9264962.1723
J	J-K	136.47	263°8'57"	354462.1664	9264677.2316
K	K-L	324.14	106°45'21"	354595.6843	9264649.0238
L	L-M	273.76	94°46'3"	354622.9583	9264326.0299
M	M-A	217.39	206°22'20"	354353.0280	9264280.4030
TOTAL		2847.35	1980°0'1"		

Suma de ángulos (real) = 1980°00'00"  
Error acumulado = 00°00'01"

CUADRO DE DATOS TECNICOS BMs  
DATUM = WGS 84

BM	COTA	ESTE (X)	NORTE (Y)
BM-1	231,0	353640,620	9265907,595
BM-2	251,2	354108,036	9264474,071

	<b>PERU</b> Ministerio del Ambiente Viceministerio de Gestión Ambiental	ESCALA: 1:2500
	<b>TOPOGRAFICO DEL PROYECTO</b> DATUM: WGS 84 UTM UTM UTM	



CUADRO Y DATOS TECNICOS DEL AREA DEL TERENO  
Coordenadas UTM, DATUM WGS 84; Zona 18

SECCION	LAZOS	DESIANADA	AREA (M <sup>2</sup> )	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	73,20	45°45'55"	381611,1797	8523231,1658
B	B-C	44,94	105°34'18"	381642,7950	8523157,8830
C	C-D	273,52	149°28'48"	381677,5090	8522714,4030
D	D-E	415,34	115°7'14"	381679,3350	8522513,1870
E	E-F	42,94	153°37'16"	381161,0210	8522518,6990
F	F-G	25,85	82°7'22"	381125,8044	8522538,1702
G	G-H	29,91	181°29'27"	381140,2660	8522554,3887
H	H-I	45,73	180°4'32"	381157,0000	8522584,3737
I	I-J	34,12	103°21'31"	381181,8684	8522622,6859
J	J-K	24,31	176°53'28"	381198,8889	8522652,3099
K	K-L	34,18	187°45'58"	381212,0740	8522672,7357
L	L-M	35,39	182°39'36"	381226,5619	8522703,6894
M	M-N	3,81	176°33'26"	381240,0604	8522738,4027
N	N-O	32,17	177°48'15"	381253,8381	8522765,0269
O	O-P	29,34	179°59'50"	381269,0692	8522794,4111
P	P-Q	2,75	173°3'0"	381282,8728	8522819,2958
Q	Q-R	29,39	177°1'34"	381295,3570	8522837,1122
R	R-S	39,02	182°23'27"	381313,3659	8522861,3375
S	S-T	45,95	178°13'18"	381335,9678	8522892,1410
T	T-U	27,20	178°46'51"	381363,1594	8522928,9835
U	U-V	3,30	178°43'24"	381390,2315	8522950,4591
V	V-W	26,14	179°8'25"	381410,1090	8522979,5164
W	W-X	27,74	179°38'22"	381417,2471	8522995,1600
X	X-Y	28,89	179°40'18"	381435,2477	8523018,2657
Y	Y-Z	3,32	175°23'27"	381454,1225	8523038,1413
Z	Z-A1	49,98	180°49'43"	381464,4441	8523058,1168
A1	A1-B1	48,93	181°51'18"	381511,5465	8523098,6896
B1	B1-C1	50,15	177°42'22"	381544,7690	8523131,8123
C1	C1-D1	38,09	182°1'84"	381580,2839	8523167,0151
D1	D1-E1	33,24	176°57'11"	381636,1611	8523194,9894
E1	E1-A	19,20	179°54'8"	381630,1300	8523217,8847
TOTAL		2072,18	5220°00'00"		

CUADRO Y DATOS TECNICOS DEL AREA DEL TERENO  
Coordenadas UTM, DATUM WGS 84; Zona 18

ESTACION	ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA m.s.n.m.
GPS-1	381114,250	8523033,758	250,302
GPS-2	381578,715	8523389,723	287,542
ESTACION C	381160,486	8522951,153	250,990

LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	Trocha carrozable
	Curva muestra
	Curva secundaria
	Estacion A
	Puntos de Control
	B.M.S.
	Perimetro Terreno

**PERU**  
Ministerio del Ambiente

Viceministerio de Gestión Ambiental

AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES, EN EL DISTRITO DE CHINCHA, PROVINCIA DE CHINCHA, REGIÓN ICA

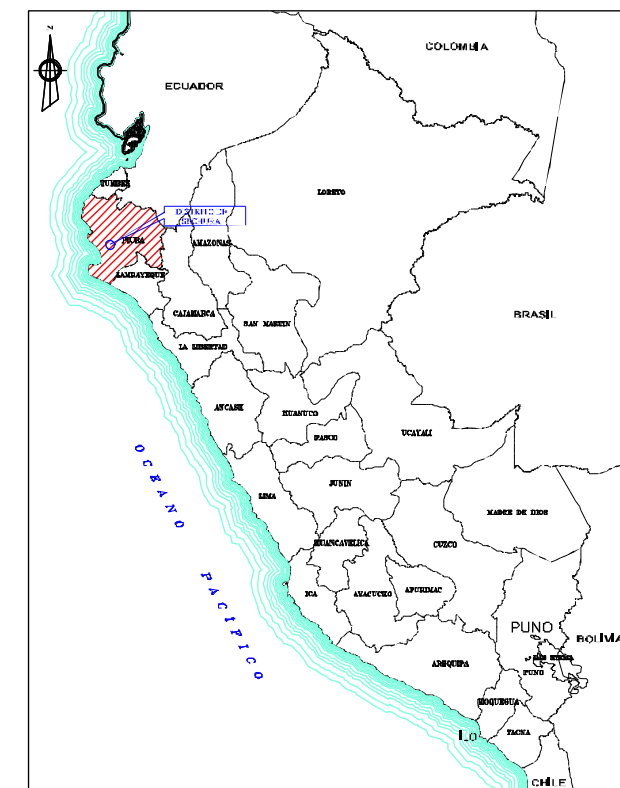
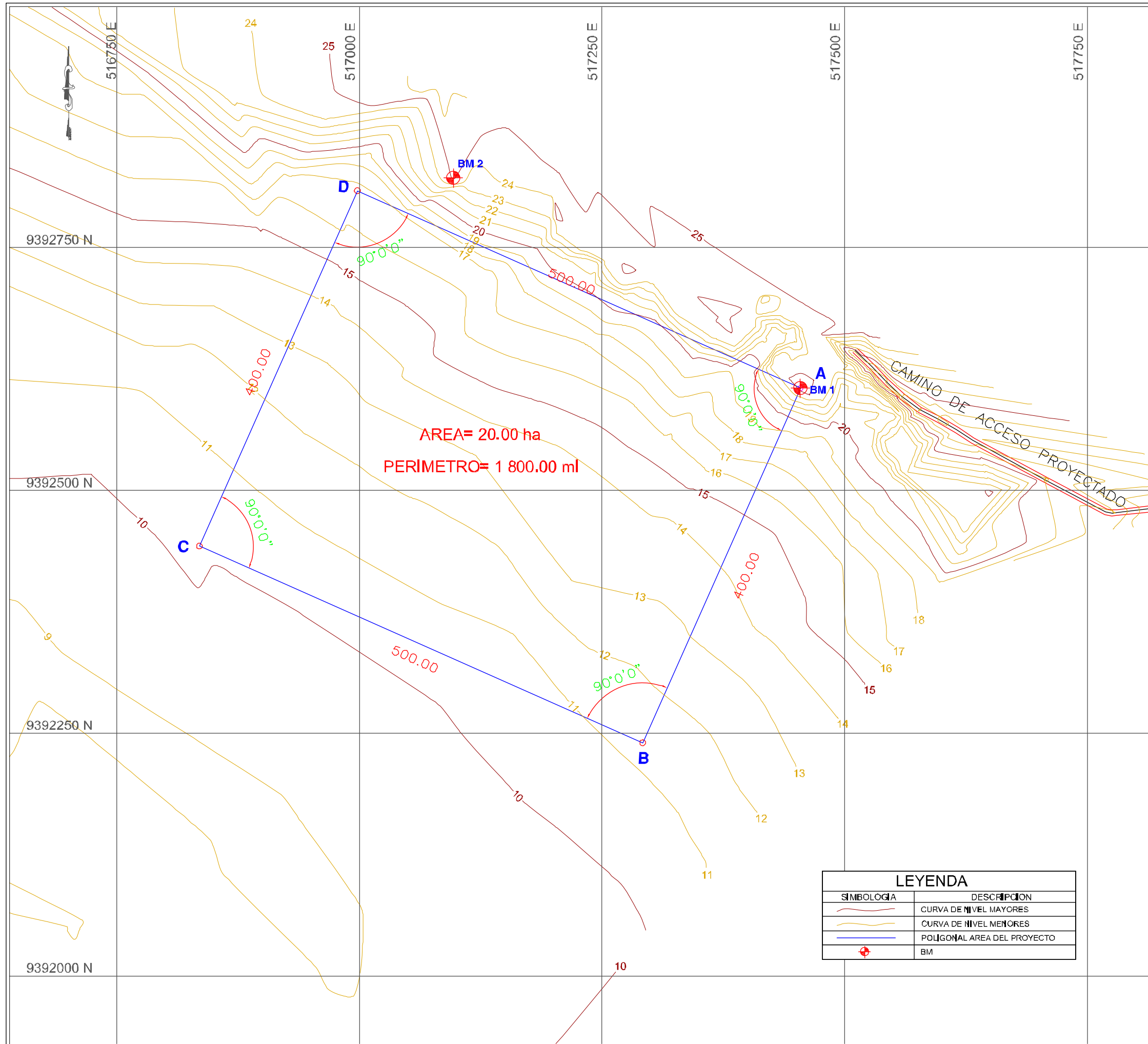
1/2020

---

TOPOGRAFIA

PROYECTO	FECHA	ESCALA	ESTADO	OTRO	OTRO
UTM WGS 84	2020	1:2000	PROYECTO		

JICA ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE DESARROLLO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PERÚ



UBICACION DEPARTAMENTAL

CUADRO DE DATOS TECNICOS  
DATUM = WGS 84

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	400.00	90°0'0"	517454.444	9392605.526
B	B-C	500.00	90°0'0"	517292.020	9392239.987
C	C-D	400.00	90°0'0"	516835.096	9392443.016
D	D-A	500.00	90°0'0"	516997.520	9392808.555
TOTAL		1800.00	360°0'0"		

Suma de ángulos (real) = 360°00'00"  
Error acumulado = 00°00'00"

CUADRO DE DATOS TECNICOS BMS  
DATUM = WGS - 84

BM	COTA	ESTE (X)	NORTE (Y)
BM-1	25.27	517454.444	9392605.526
BM-2	25.17	517096.547	9392821.563

LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL MAYORES
	CURVA DE NIVEL MENORES
	POLIGONAL AREA DEL PROYECTO
	BM

**PERU**

Ministerio del Ambiente

Viceministerio de Gestión Ambiental

---

INSTITUCION EJECUTORA: MINISTERIO DEL AMBIENTE  
 TITULO DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LA GESTION INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES EN LA CIUDAD DE SECHURA PROVINCIA DE SECHURA, DEPARTAMENTO DE PIURA  
 ESCALA: 1/5000  
 FECHA: 1/2020

---

TOPOGRAFICO DEL PROYECTO

ELABORADO POR: [ ]	FECHA: [ ]	REVISADO POR: [ ]	FECHA: [ ]
PROYECTO: [ ]	CLIENTE: [ ]	UBICACION: [ ]	ESTADO: [ ]

PARTICIPACION: [ ]  
 JUSTIFICACION: [ ]



CERRO SAN LUIS

CERRO SAN LUIS

PAMPA DEL CURA

PAMPA DEL CURA

CUADRO Y DATOS TECNICOS DEL AREA DEL TERENO  
Coordenadas UTM, DATUM WGS 84; Zona 18

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	449.34	85°51'54"	228865.5100	8782437.0670
B	B-C	738.98	178°38'57"	228486.7170	8782678.7710
C	C-D	268.66	95°39'21"	227873.2980	8783090.8650
D	D-E	593.59	91°12'33"	228000.4040	8783327.5430
E	E-F	364.08	203°43'38"	228529.1720	8783305.8040
F	F-G	150.61	212°56'21"	228892.6500	8783036.8450
G	G-H	194.58	101°1'44"	229023.5520	8783111.3260
H	H-A	598.76	110°55'32"	229150.3560	8782963.7380
TOTAL		3358.60	1080°00'00"		

AREA = 48.35 Ha  
PERIMETRO = 3358.60 ml.

CUADRO Y DATOS TECNICOS DEL AREA DEL TERENO  
Coordenadas UTM, DATUM WGS 84; Zona 18

ESTACION	ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA m.s.n.m.
EST-A	228964.693	8782833.989	409.661
EST-B	228750.644	8783044.312	414.234
EST-C	228029.891	8783075.830	434.247

LEYENDA

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	Trocha carrozable
	Curva maestra
	Curva secundaria
	Estacion A
	Puntos de Georeferenciación y 3M/s.
	Perimetro Terreno

**PERÚ** Ministerio del Ambiente  
 Viceministerio de Gestión Ambiental

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES, EN EL DISTRITO DE HUAURA, PROVINCIA DE HUAURA, DEPARTAMENTO LIMA

TOPOGRAFICO  
 ELABORADO POR: [Name] | ESCALA: 1:2000 | FECHA: Julio 2013 | LUGAR: CAJALAYO, PERÚ

PROYECTO: [Project Name] | INSTITUCIÓN: [Institution Name]

## **Apéndice 2: Resultado del estudio geológico y prueba del suelo**

**Results of soil test at BH-1 Puno**

Bore Hole Number	Depth below G.L. in m	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis				Density and Moisture Test			Atterberg Limits			Compression Strength		Consolidation Test		Void Ratio, $e_0$	Permeability $K$ ( $m/s$ )
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Contents(%)	Bulk Density ( $g/cm^3$ )	Dry Density ( $g/cm^3$ )	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	$q_u$ ( $kg/cm^2$ )	$C_c$	$C_u$ $1+e_0$		
BH-1	0.0	SUELO ARCILLOSO POCO DESARROLLADO 0.75m	75.84	24.16	34.80	65.20	14.80	1.74	1.51	52.20	37.30	14.80	ASTM D-2116	0.430	0.247	0.137	0.807	$8.5 \times 10^{-5}$	
	0.5																		
	1.0																		
	1.5	ROCAS TOBACEAS FRACTURADA EN BOLONES GRANDES OSCURAS Y 1.55m (SAS DACITA) CON FRACTURAMIENTO EN DOS DIRECCIONES CON OXIDACION ENTRE LAS FRACTURAS POR CIRCULACION HIDRICA 2.85m	75.84	24.16	34.80	65.20	14.80	1.74	1.23	46.80	27.10	19.70	ASTM D-2116	0.430	0.247	0.137	0.807		
	2.0																		
	2.5	ROCA VOLCANICA MASIVA (DACITA) NO FRACTURADA 6.0m	75.84	24.16	34.80	65.20	14.80	1.74	1.23	46.80	27.10	19.70	ASTM D-2116	0.430	0.247	0.137	0.807		
	3.0																		
	3.5																		
	4.0																		
	4.5	ROCA VOLCANICA MASIVA (DACITA) NO FRACTURADA 6.0m	75.84	24.16	34.80	65.20	14.80	1.74	1.23	46.80	27.10	19.70	ASTM D-2116	0.430	0.247	0.137	0.807		
5.0																			
5.5	ROCA VOLCANICA MASIVA (DACITA) NO FRACTURADA 6.0m	75.84	24.16	34.80	65.20	14.80	1.74	1.23	46.80	27.10	19.70	ASTM D-2116	0.430	0.247	0.137	0.807			
6.0																			
6.5	ROCA VOLCANICA MASIVA (DACITA) NO FRACTURADA 6.0m	75.84	24.16	34.80	65.20	14.80	1.74	1.23	46.80	27.10	19.70	ASTM D-2116	0.430	0.247	0.137	0.807			
6.5																			

**Results of soil test at BH-2 Puno**

Bore Hole Number	Depth below G.L. in m	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis				Density and			Atterberg Limits			Compression		Consolidation		Void Ratio, $e_0$	Permeability $K$ ( $m/s$ )
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Contents(%)	Bulk Density ( $g/cm^3$ )	Dry Density ( $g/cm^3$ )	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	$q_u$ ( $kg/cm^2$ )	$C_c$	$C_u$ $1+e_0$		
BH-2	0.0	SUELO ARCILLOSO POCO DESARROLLADO 1.2m	99.10	0.90	15.71	77.43	53.01	1.77	1.16	43.20	28.70	14.50	ASTM D-2116	0.360	0.240	0.133	0.808	$8.0 \times 10^{-5}$	
	0.5																		
	1.0																		
	1.5	ROCAS TOBACEAS FRACTURADA EN BOLONES GRANDES OSCURAS Y OXIDADAS POR AGENTES HIDRICOS SUBTERRANEOS 2.3m	99.10	0.90	15.71	77.43	53.01	1.73	1.51	55.30	29.80	25.50	ASTM D-2116	0.360	0.240	0.133	0.808		
	2.0																		
	2.5	ROCAS VOLCANICAS (DACITA) CON FRACTURAMIENTO EN DOS DIRECCIONES CON OXIDACION ENTRE LAS FRACTURAS POR CIRCULACION HIDRICA 5.0m	99.10	0.90	15.71	77.43	53.01	1.73	1.51	55.30	29.80	25.50	ASTM D-2116	0.360	0.240	0.133	0.808		
	3.0																		
	3.5																		
	4.0																		
	4.5	ROCAS VOLCANICAS (DACITA) CON FRACTURAMIENTO EN DOS DIRECCIONES CON OXIDACION ENTRE LAS FRACTURAS POR CIRCULACION HIDRICA 5.0m	99.10	0.90	15.71	77.43	53.01	1.73	1.51	55.30	29.80	25.50	ASTM D-2116	0.360	0.240	0.133	0.808		
5.0																			
5.5	ROCAS VOLCANICAS (DACITA) CON FRACTURAMIENTO EN DOS DIRECCIONES CON OXIDACION ENTRE LAS FRACTURAS POR CIRCULACION HIDRICA 5.0m	99.10	0.90	15.71	77.43	53.01	1.73	1.51	55.30	29.80	25.50	ASTM D-2116	0.360	0.240	0.133	0.808			
6.0																			
6.5	ROCAS VOLCANICAS (DACITA) CON FRACTURAMIENTO EN DOS DIRECCIONES CON OXIDACION ENTRE LAS FRACTURAS POR CIRCULACION HIDRICA 5.0m	99.10	0.90	15.71	77.43	53.01	1.73	1.51	55.30	29.80	25.50	ASTM D-2116	0.360	0.240	0.133	0.808			
7.0																			
7.5	ROCAS VOLCANICAS (DACITA) CON FRACTURAMIENTO EN DOS DIRECCIONES CON OXIDACION ENTRE LAS FRACTURAS POR CIRCULACION HIDRICA 5.0m	99.10	0.90	15.71	77.43	53.01	1.73	1.51	55.30	29.80	25.50	ASTM D-2116	0.360	0.240	0.133	0.808			
7.5																			

**Results of soil test at BH-3 Puno**

Bore Hole Number	Depth below G.L. in m	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis					Density and			Atterberg Limits			Compression		Consolidation		Void Ratio, $e_0$	Permeability $K$ (m/s)	
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Contents(%)	Bulk Density (g/cm3)	Dry Density (g/cm3)	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	$q_u$ (kg/cm2)	$C_c$	$C_{\alpha}$ $1+e_0$				
BH-3	0.0	SUELO ARCILLOSO POCO DESARROLLADO		64.14	35.86	2.83	61.31	60.22				56.90	34.10	22.80							
	0.5	0.9m																			
	1.0	ROCAS TOBACEAS FRACTURADA EN BOLONES GRANDES OSCURAS Y OXIDADAS POR AGENTES HIDRICOS SUBTERRANEO																			
	1.5	1.6m																			
	2.0																				
	2.5	ROCAS VOLCANICAS (DACITA)																			
	3.0	CON FRACTURAMIENTO EN DOS DIRECCIONES CON OXIDACION ENTRE LAS FRACTURAS POR CIRCULACION HIDRICA																			
	3.5																				
	4.0																				
	4.5	4.8m																			
	5.0																				
	5.5																				
	6.0	ROCA VOLCANICA MASIVA (DACITA) NO FRACTURADA																			
	6.5																				
	7.0																				
7.5	7.3m																			$7.7 \times 10^{-5}$	

**Results of soil test at BH-1 Juliaca**

Bore Hole Number	Depth below G.L. in m	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis					Density and Moisture Test			Atterberg Limits			Compression Strength		Consolidation Test		Colapso	Void Ratio, e <sub>0</sub>	Permeability K (m/s)
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Contents(%)	BulkDensity (g/cm3)	Dry Density (g/cm3)	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	qu (kg/cm2)	Cc	C <sub>u</sub> 1+e <sub>0</sub>				
BH-1	0.0	SUELO Y MATERIAL C 0.3m ICO																			
	0.5	LIMO - ARENOSO 1.2m	9		100	26.30	73.70	5.30 5.41	1.73 1.78	1.64 1.69	32.40	22.50	9.90	ASTM D2166	15.50	0.243	0.15		0.659		
	1.0																				
	1.5		8																		
	2.0																				
	2.5																				
	3.0	GRAVA Y ARENAS	11	58.10 85.79	41.90 14.21	92.80 78.05	7.20 7.74	4.10 18.68	1.64 1.84		NP NP	NP NP	NP NP					1.23			
	3.5																				
	4.0		13																		
	4.5																				
5.0	5.0m	15																		1.76 X 10 <sup>-1</sup>	
5.5																					
6.0		16																			
6.5																					
7.0		19																			
7.5	GRAVAS, ARENAS Y LIMO																				
8.0																					
8.5																					
9.0																					
9.5																					
10.0	10.0m																				0.60 X 10 <sup>-2</sup>
10.5																					

**Results of soil test at BH-2 Juliaca**

Bore Hole Number	Depth below G.L. in m	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis					Density and Moisture Test			Atterberg Limits			Compression Strength		Consolidation Test		Colapso	Void Ratio, e <sub>0</sub>	Permeability K (m/s)
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Contents(%)	BulkDensity (g/cm3)	Dry Density (g/cm3)	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	qu (kg/cm2)	Cc	C <sub>u</sub> 1+e <sub>0</sub>				
BH-2	0.0	SUELO Y MATERIAL C 0.2m ICO																			
	0.5	GRAVAS Y ARENAS 0.7m	9		100	20.30	79.70	1.78 4.70	4.71 1.74	1.66 1.70	30.50 31.90	22.00 22.44	8.60 9.46	ASTM D2166	14.95	0.216	0.132		0.637	8.64 X 10 <sup>-4</sup>	
	1.0	ARCILLA INORGANICOS DE MEDIA ALTA PLASTICIDAD 1.45m		99.49	0.51	21.86	77.63	0.77	1.64												
	1.5																				
	2.0		8																		
	2.5																				
	3.0		10	58.80	41.20	93.50	6.50	3.80	1.64		NP	NP	NP					1.21		3.9 X 10 <sup>-1</sup>	
	3.5																				
	4.0	GRAVA Y ARENAS	11																		
	4.5																				
5.0		13																			
5.5																					
6.0	5.7m	13																			
6.5																					
7.0	GRAVA, ARENA Y LIMO	18																			
7.5																					
8.0	8.0m																				
8.5																					



Results of soil test at BH-1 Tumbes

Bore Hole Number	Depth below G.L. (m)	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis				Density and			Atterberg Limits			Compression		Consolidation		Void Ratio, $e_0$	Collapse	Permeability $K$ (m/s)
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.0075-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Content(%)	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$C_c$	$U_c$ 1+ $e_0$			
BH-1	0.0																			
	0.5																			
	1.0	LUTITA CON ARENA	26		100	39.20	60.80				35.40	15.40	20.00							
	1.5																			
	2.0	2.0m	25																	
	2.5	ARENA CON ARCILLA																		
	3.0		22																	
	3.5			100	57.60	42.40	2.97	1.87	1.82	27.75	13.73	14.02	ASTM D-2110	2.62						
	4.0		16	100	67.40	32.60	21.00										1.25			
	4.5																			
	5.0		23															4.34 X 10 <sup>-3</sup>		
	5.5																			
	6.0		22																	
	6.5																			
	7.0	7.0m																		
	7.5			99.80	0.20	58.50	41.30			29.60	18.99	10.61								
	8.0			100	93.00	7.00	1.10			NP	NP	NP					1.23			
	8.5	ARENA CON ARCILLA																		
	9.0																	1.72 X 10 <sup>-3</sup>		
	9.5																			
	10.0	10.0m																		
	10.5	ARENISCA CON CANTO RODADO																		
	11.0	11.0m																		
	11.5																			
	12.0																			
	12.5																			
	13.0			100	9.30	90.70	7.68	1.68	1.56	62.10	25.75	36.35	ASTM D-2110	2.54						
	13.5																	3.04 X 10 <sup>-4</sup>		
	14.0	LUTITA 80% ARENA 20%																		
	14.5																			
	15.0																			
	15.5																			
	16.0																			
	16.5																			
	17.0	17.0m		100	11.30	88.70	10.40	1.74	1.57	72.10	31.60	40.50			0.255	0.146	0.743			
	17.5																			
	18.0																			
	19.0																	4.45 X 10 <sup>-4</sup>		
	20.0																			
	21.0	BENTONITA																		
	22.0																			
	23.0																			
	24.0																	3.52 X 10 <sup>-4</sup>		
	25.0	25.0m																		

Results of soil test at BH-2 Tumbes

Bore Hole Number	Depth below G.L. (m)	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis				Density and		Atterberg Limits			Compression		Consolidation		Void Ratio, $e_0$	Collapse	Permeability $K$ ( $m^2/s$ )
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Content (%)	Bulk Density ( $g/cm^3$ )	Dry Density ( $g/cm^3$ )	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	$q_u$ ( $kg/cm^2$ )	$C_c$ $1+e_0$			
BH-2	0.0	SUELO																	
	0.5																		
	1.0		30	100	59.40	40.60				36.00	14.25	21.75							
	1.5	ARENA																	
	2.0		12																
	2.5																		
	3.0		16																
	3.5	LUTITA CON ARENA																	
	4.0		100	81.90	18.10	20.30				NP	NP	NP					1.23		
	4.5																		
	5.0																		$1.35 \times 10^{-3}$
	5.5		100	9.80	90.20	10.23	1.86	1.69	69.60	25.04	44.56	ASTM D-2116	2.22						
	6.0	ARENA																	
	6.5																		
	7.0		7.0m																
	7.5																		
	8.0	ARENA																	
	8.5																		
	9.0																		$2.27 \times 10^{-3}$
	9.5																		
	10.0	ARENA																	
	10.5																		
	11.0																		
	11.5																		
	12.0																		
12.5	BENTONITA																		
13.0		13.0m																	
13.5																			
14.0		99.10	0.90	35.30	64.70	3.50	1.74	1.68	42.10	18.80	23.40		0.225	0.138	0.625				
14.5																		$2.95 \times 10^{-3}$	
15.0	BENTONITA																		
15.5																			
16.0																			
16.5																			
17.0																			
17.5																			
18.0																			
19.0																			$2.52 \times 10^{-4}$
20.0	BENTONITA																		
21.0																			
22.0																			
23.0																			
24.0																			$2.70 \times 10^{-4}$
25.0	25.0m																		

Results of soil test at BH-3 Tumbes

Bore Hole Number	Depth below G.L. (m)	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis				Density and			Atterberg Limits			Compression		Consolidation		Void Ratio, $e_0$	Collapse	Permeability $K$ (m/s)
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.0075-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Content(%)	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	$C_c$	$\frac{C_c}{1+e_0}$			
BH-3	0.0																			
	0.5																			
	1.0																			
	1.5	LUTITA CON ARENA																		
	2.0		52																	
	2.5																			
	3.0	3.0m	37																	
	3.5																			
	4.0		26	100	28.50	71.50	8.40	1.43	1.60	46.20	20.57	25.63	ASTM D-2610	3.03						
	4.5	ARENA CON ARCILLA																		
	5.0																		$2.49 \times 10^{-4}$	
	5.5																			
	6.0																			
	6.4	6.4m																		
	6.5																			
	7.0																			
	7.5		99.90	0.10	51.80	48.10				36.40	18.76	17.64								
	8.0	ARENA		100	67.40	32.60	21.00			NP	NP	NP						1.25		
	8.5																			
	9.0																		$2.69 \times 10^{-3}$	
	9.3	9.3m																		
	9.5																			
	10.0																			
	10.5																			
	11.0																			
	11.5																			
	12.0	LUTITA 80% ARENA 20%		100	74.20	25.80	2.88	1.88	1.83	32.60	18.09	14.51	STMA D-2113	1.90						
	12.5																			
	13.0																			
	13.5																			
	14.0																			
	14.5	14.5m																	$2.95 \times 10^{-3}$	
	15.0		92.70	7.30	63.50	36.50	4.20	1.72	1.64	77.30	30.50	46.80			0.234	0.141	0.662			
	15.5																			
	16.0																			
	16.5																			
	17.0																			
	17.5																			
	18.0	BENTONITA	25																	
	19.0																		$2.52 \times 10^{-4}$	
	20.0																			
	21.0																			
	22.0																			
	23.0																			
	24.0																		$2.70 \times 10^{-4}$	
	25.0	25.0m																		

Results of soil test at BH-1Huanuco

Bore Hole Number	Depth below G.L. in m	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis				Density and Moisture Test			Atterberg Limits			Compression Strength		Consolidation Test		Void Ratio, $e_0$	Colapso	Permeability $K$ (m/s)
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Contents(%)	BulkDensity (g/cm3)	Dry Density (g/cm3)	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	qu (kg/cm2)	$C_c$	$1+e_0$			
BH-1	0.0	SUELO CON LIMO, ARENA Y MATERIAL ORGANICO																		
	0.5	0.3m																		
	1.0		12	83.60	16.40	92.60	7.40				NP	NP	NP							
	1.5																			
	2.0		19	57.90	42.10	56.10	1.80	8.70	1.65		NP	NP	NP				1.17	$5.56 \times 10^{-4}$		
	2.5																			
	3.0		23																	
	3.5																			
	4.0	ARENAS Y BRECHAS DE ROCA GRANITICA	28	79.70	20.30	78.90	0.80	4.50	1.65		NP	NP	NP				1.20	$2.66 \times 10^{-4}$		
	4.5																			
	5.0		15																	
	5.5																			
6.0		27	99.70	0.30	99.10	0.60	6.40	1.63		NP	NP	NP				1.20	$2.33 \times 10^{-4}$			
6.5																				
7.0		30																		
7.5																				
8.0	8.0m		99.40	0.60	91.10	8.90				NP	NP	NP								
8.5																				
9.0		27																		
9.5																				
10.0	GRANITO ALTERADO Y ROCAS FRACTURADAS	16	99.40	0.60	90.70	8.70	6.00	1.63		NP	NP	NP				1.20				
10.5																				
11.0			98.40	1.60	92.30	7.70				NP	NP	NP						$4.35 \times 10^{-5}$		
11.5																				
12.0	12.0m		89.60	10.40	92.30	7.70				NP	NP	NP								
12.5																				

Results of soil test at BH-2 Huanuco

Bore Hole Number	Depth below G.L. in m	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis				Density and Moisture Test			Atterberg Limits			Compression Strength		Consolidation Test		Void Ratio, $e_0$	Colapso	Permeability K (m/s)
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Contents(%)	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	C <sub>c</sub>	1+e <sub>0</sub>			
BH-2	0.0	SUELO CON LIMO, ARENA Y METERIAL ORGANICO																		
	0.5	0.3m																		
	1.0		12																	
	1.5																			
	2.0		20	92.80	7.20	86.70	6.10	6.50	1.63		NP	NP	NP						1.21	5.32 X 10 <sup>-4</sup>
	2.5																			
	3.0		26																	
	3.5																			
	4.0		29	62.00	38.00	57.90	4.10	2.60	1.64		NP	NP	NP						1.18	
	4.5																			
	5.0		41																	
	5.5																			
	6.0	ARENA Y BRECHAS DE ROCA GRANITICA	43	59.90	40.10	95.90	4.10				NP	NP	NP							1.95 X 10 <sup>-4</sup>
	6.5																			
	7.0																			
	7.5																			
8.0		39																		
8.5																				
9.0		22	61.40	38.60	57.20	4.20	2.20	1.65		NP	NP	NP						1.21		
9.5																				
10.0		45																		
10.5																				
11.0	11.0m		58.80	41.20	95.30	4.70				NP	NP	NP								
11.5																				
12.0		39																	1.46 X 10 <sup>-4</sup>	
12.5																				
13.0		46	78.60	21.40	93.00	7.00				NP	NP	NP								
13.5	GRANITO ALTERADO Y FRACTURADAS																			
14.0		53	82.30	17.70	91.70	8.30	5.40	1.65		NP	NP	NP						1.20		
14.5																				
15.0		59																	1.24X 10 <sup>-4</sup>	
15.5																				
16.0	16.0m		78.60	21.40	93.00	7.00				NP	NP	NP								
16.5																				

Results of soil test at BH-1 Puerto Maldonado

Bore Hole Number	Depth below G.L. in m	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis				Density and Moisture Test			Atterberg Limits			Compression Strength		Consolidation Test		Void Ratio, $e_0$	Collapse	Permeability $K$ (m/s)
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Contents(%)	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$C_c$	$1 + e_0$			
BH-1	0.0																			
	0.5																			
	1.0	SUELO ARCILLOSO CON MATERIAL ORGANICO	18		100	0.71	99.29	26.01	1.94	1.48	46.00	25.88	20.12	ASTM D-2116	0.65					
	1.5																			
	2.0	2.3m	16							1.55				ASTM D-2116	0.56					
	2.5																			
	3.0																			
	3.5																			
	4.0		14	98.10	1.90	32.60	67.40	7.20	1.72	1.60	41.50	25.00	16.50			0.242	0.143	0.694		
	4.5	HORIZONTE DE COLOR ROJIZO, COMPUESTO DE MATERIAL ARCILLOSO POCO COMPACTO, LIGERAMENTE HUMEDO.			100	0.44	99.56	28.95	1.91		48.50	26.36	22.14							
	5.0		12																	
	5.5																			
	6.0																			
	6.5																			
7.0	7.1m	16																		
7.5																				
8.0	SUELO ARCILLOSO DE COLOR ROJIZO MAS CLARO QUE HORIZONTE SUPERIOR MAYOR CONTENIDO DE ARENISCA POCO COMPACTO.	14																		
8.5																				
9.0		11		100.00	0.87	99.13				40.00	22.91	17.09								
9.5																				
10.0	10.1m																			
10.5																				
11.0	HORIZONTE DE ARENA DE POTENCIA VARIABLE, EN PARTES SE PRESENTAN COMO LENTES			41.00	59.00	93.10	6.90	3.70	1.66		NP	NP	NP						1.24	
11.5																				
12.0	12.1m			98.50	1.50	91.80	8.20				NP	NP	NP							
12.5																				
13.0	GRAVA SUELTA CON MUY POCO FINO DE CANTO DE TAMAÑO HETEROGENEEO.																			
13.5																				
14.0	14.0m																			
14.5																				

Results of soil test at BH-2 Puerto Maldonado

Bore Hole Number	Depth below G.L. (m)	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis				Density and			Atterberg Limits			Compression		Consolidation		Void Ratio, e <sub>0</sub>	Collapse	Permeability K (m/s)
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Contents (%)	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	q <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	C <sub>c</sub>	$\frac{C_c}{1+e_0}$			
BH-2	0.0																			
	0.5																			
	1.0		26																	
	1.5	SUELO ARCILLOSO CON MATERIAL ORGANICO		100	13.40	86.60	19.40	1.72	1.44	49.60	24.50	25.10								
	2.0			100	0.59	99.41	25.02	1.96	1.75	49.40	27.93	21.47	ASTM D-2116	1.78		0.267	0.141	0.899		
	2.5		32																	
	3.0	3.0m																		
	3.5	HORIZONTE DE COLOR ROJIZO.																		
	4.0	COMPUESTO DE MATERIAL ARCILLOSO POCO COMPACTO.		99.20	0.80	18.60	81.40	8.40	1.74	1.60	34.70	22.70	11.90			0.241	0.142	0.700		
	4.5	LIGERAMENTE HUMEDO.																		
	5.0	4.4m			100	1.04	98.96				42.30	22.39	19.91							
	5.5	SUELO ARCILLOSO DE COLOR ROJIZO MAS CLARO QUE HORIZONTE SUPERIOR MAYOR		13																
6.0	CONTENIDO DE ARENISCA POCO COMPACTO.		13																	
6.5																				
7.0			10																	
7.5	7.4m																			
8.0	HORIZONTE DE ARENA DE POTENCIA VARIABLE, EN PARTES			99.80	0.02	64.10	35.90			16.45	NP	NP								
8.5	SE PRESENTAN COMO																			
9.0	8.75m																			
9.5	GRAVA SUELTA CON MUY POCO																			
10.0	FINO DE CANTO DE TAMAÑO																		1.71X 10 <sup>-5</sup>	

Results of soil test at BH-1 Moyobamba

Bore Hole Number	Depth below G.L. (m)	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis				Density and			Atterberg Limits			Compression		Consolidation		Void Ratio, $e_0$	Collapse	Permeability $K$ (m/s)
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Contents(%)	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	Cc	$\frac{C_c}{1+e_0}$			
BH-1	0.0	ARCILLA LIMOSOS ORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD 0.8m	9	100	52.42	47.58					33.30	15.90	17.40							
	0.5																			
	1.0																			
	2.0	10																		
	2.5	ARCILLAS INORGANICOS DE MEDIA A ALTA PLASTICIDAD.	12	95.10	4.90	58.00	37.10	10.05	2.02	1.63	29.60	14.10	15.50	ASTM D-2116	0.78	0.253	0.142	0.780	1.76 X 10 <sup>-4</sup>	
	3.0			100	10.9	89.1	11.8	1.72	1.54	45.6	25.6	20.00								
	4.0			12																
	5.0			13																
	5.3m																			
	6.0			100	0.15	99.85					61.30	23.10	38.20							
	8.5	ARENOSOS ARCILLOSOS MEZCLA ARENA - ARCILLA	9	98.10	1.90	88.00	12.00	6.30			NP	NP	NP							
	9.0																			
9.5	100																			
12.0	12.0m																			
12.5																				



Results of soil test at BH-2 Moyobamba

Bore Hole Number	Depth below G.L. (m)	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis				Density and			Atterberg Limits			Compression		Consolidation		Void Ratio, $e_0$	Collapse	Permeability $K$ (m/s)
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Contents(%)	Bulk Density ( $g/cm^3$ )	Dry Density ( $g/cm^3$ )	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	qu ( $kg/cm^2$ )	Cc	$C_r$ $1+e_0$			
BH-2	0.0	ARCILLA LIMOSOS ORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD	27																	
	0.5																			
	1.0																			
	1.5		28		100	27.50	72.50				37.10	19.00	18.10							
	2.0																			
	2.5	2.8m																		
	3.0		29																	
	3.5																			
	4.0		29	99.30	100	23.60	76.40	21.02	1.96	1.62	44.80	22.10	22.70	ASTM D-2116	1.90	0.235	0.138	0.702	5.23 X 10 <sup>-3</sup>	
	4.5	ARCILLAS INORGANICOS DE MEDIA A ALTA PLASTICIDAD.			0.70	8.90	91.10	8.20	1.74	1.61	48.9	19.7	29.2							
5.0		38																		
5.5																				
6.0	6.0m		43	96.00	4.00	78.80	17.20			NP	NP	NP								
6.5																				
7.0			44																	
7.5																				
8.0		ARENOSOS ARCILLOSOS MEZCLA ARENA - ARCILLA																		
8.5																				
9.0				99.40	0.60	84.30	15.70	3.50		NP	NP	NP						1.20		
9.5				98.80	1.20	86.10	12.70	11.35		NP	NP	NP								
10.0	10.0m																			
10.5																				

Results of soil test at BH-1Tarapoto

Bore Hole Number	Depth below G.L. in m	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis				Density and Moisture Test			Atterberg Limits			Compression Strength		Consolidation Test		Void Ratio, e <sub>0</sub>	Permeability K (m/s)	
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Contents(%)	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	q <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	C <sub>c</sub>	1+ C <sub>c</sub> e <sub>0</sub>			
BH-1	0.0	SUELO																		
	0.5	0.5m																		
	1.0		8																	
	1.5	ARCILLAS ORGANICOS DE PLASTICIDAD BAJA		92.50	7.50	8.50	84.00													
	2.0		9	99.80	0.20	12.90	87.10	6.90	1.73	1.62	30.70	16.77	13.93							
	2.5	2.5m																		
	3.0		13																	
	3.5	ARCILLAS INORGANICOS MED			100	21.90	78.10	6.95	2.14	1.68	31.20	14.25	16.95	ASTM D-2116	1.93					
	4.0		43		100	32.20	66.80	6.00	1.74	1.64	31.50	16.90	14.70			0.233	0.141	0.658		
	4.5																			
	5.0	4.9m		44																
	5.5																			
6.0			54		100	24.22	75.78	16.44	2.09	1.79	31.00	15.48	15.52	ASTM D-2116	1.42					
6.5																				
7.0			16																	
7.5	ARCILLAS ARENOSAS																			
8.0			14																	
8.5																				
9.0			11		100	28.10	71.90				26.90	14.40	12.50							
9.5																				
10.0	10.0m																			
10.5																				

**Results of soil test at BH-2 Tarapoto**

Bore Hole Number	Depth below G.L. (m)	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis				Density and			Atterberg Limits			Compression		Consolidation		Void Ratio, $e_0$	Permeability K (m/s)
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Contents(%)	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	Cc	$\frac{C_c}{1+e_0}$		
BH-2	0.0	SUELO																	
	0.5	0.4m																	
	1.0		21																
	1.5	ARCILLAS ORGANICOS DE PLASTICIDAD BAJA		100	0.83	99.17	8.73	2.04	1.63	42.40	20.30	22.10	ASTN D-2116	0.78					
	2.0		20	100	6.90	93.10	9.20	1.74	1.59	46.10	25.90	20.30			0.243	0.142	0.711		
	2.5	2.45m																	
	3.0		24																
	3.5																		
	4.0	ARCILLAS INORGANICOS MED	31	100	4.35	95.65	5.72	2.19	1.73	39.36	18.26	21.34	ASTM D-2116	1.00					
	4.5			100	8.70	91.30	7.40	1.74	1.61	43.30	22.00	21.40			0.237	0.141	0.683		
	5.0		13																
	5.5	5.2m																	
6.0		13																	
6.5	ARCILLAS ARENOSAS			100.00	4.46	95.54			33.80	17.50	16.30								
7.0		6																	
7.5	7.4m																		
8.0	ZONA SATURADA																		
8.0	8.0m																		
8.5																			
9.0		6		100	16.20	83.80			29.70	15.10	14.60								
9.5	ARCILLAS ARENOSAS SATURAD																		
10.0		7																	
10.5																			
11.0	11.0m																		
11.5																			

**Results of soil test at BH-1 Sechura**

Bore Hole Number	Depth below G.L. in m	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis				Density and Moisture Test			Atterberg Limits			Compression Strength		Consolidation Test		Void Ratio, $e_0$	Colepso	Permeability $K$ (m/s)
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Contents (%)	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$C_c$	$C_c$ 1+ $e_0$			
BH-1	0.0																			
	0.5	ARENA SUELTA COSTERA																		
	1.0	1.0m	7																	
	1.5																			
	2.0		17																	
	2.5	ARENA CON LIMO Y CON CANTOS RODADOS																		
	3.0		27	80.80	19.20	74.00	6.80	0.88	1.73	1.69	NP	NP	NP			0.209	0.131	0.596		
	3.5																			1.89 X 10 <sup>-3</sup>
	4.0		52	88.80	11.20	53.40	35.40				22.50	19.38	3.12							
	4.5	4.2m																		
	5.0		58																	
	5.5	ARCILLA CON ARENA																		
	6.0		65																	
6.5																			4.8 X 10 <sup>-4</sup>	
7.0	7.0m	31																		
7.5																				
8.0		35																		
8.5																				
9.0																				
9.5																				
10.0	MARGAS MUY COMPETENTES CON CARACTERISTICAS DE ROCA																			
10.5																			5.89 X 10 <sup>-4</sup>	
11.0																				
11.5																				
12.0																				
12.5																				
13.0	13.0m																			
13.5																				

**Results of soil test at BH-2 Sechura**

Bore Hole Number	Depth below G.L. in	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis					Density and			Atterberg Limits			Compression		Consolidation		Void Ratio, $e_0$	Collapse	Permeability $K$ (m/s)
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Contents(%)	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$C_c$	$C_u$ $1+e_0$				
BH-2	0.0																				
	0.5	ARENA SUELTA COSTERA	8																		
	1.0																				
	1.5	1.5m		100	59.50	40.50	40.50	2.50	1.73	1.69	41.80	38.80	3.00								
	2.0		15	100	40.50	59.50	1.28	1.68	1.66	34.30	24.21	10.09	ASTM D-2116	1.54	0.218	0.136	0.599				
	2.5	ARCILLAS CON ARENA		100	39.40	60.60	3.00	1.79	1.74	29.10	21.36	7.74	ASTM D-2116	1.66					1.62 X 10 <sup>-3</sup>		
	3.0		34																		
	3.5																				
	4.0	3.6m	56																		
	4.5																				
5.0		65																			
5.5																					
6.0		36																			
6.5	MARGAS MUY COMPETENTES CON CARACTERISTICAS DE ROCA																			5.59 X 10 <sup>-4</sup>	
7.0																					
7.5																					
8.0																					
8.5																					
9.0																					
9.5																					
10.0	10.0m																			1.19 X 10 <sup>-3</sup>	
10.5																					

**Results of soil test at BH-1 HUACHO**

Bore Hole Number	Depth below G.L. in m	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis					Density and Moisture Test			Atterberg Limits			Compression Strength		Consolidation Test		Void Ratio, $e_0$	Colapso	Permeability $K$ (m/s)
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Contents (%)	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	Cc	$C_c$ 1+ $e_0$				
BH-1	0.0	BRECHAS CON ARENA FINOS	18																		
	0.5																				
	1.5	BRECHAS	23	44.50	55.50	40.10	4.40	1.30	1.67	NP	NP	NP									
	1.75m																				
	2.0	ARENA	23																		
	3.0																				
3.5																					
4.0	ARENA	28	98.10	1.90	94.80	3.30															
4.5																					
5.0	ARENA	22																			
5.5																					

**Results of soil test at BH-2 HUACHO**

Bore Hole Number	Depth below G.L. in m	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis					Density and Moisture Test			Atterberg Limits			Compression Strength		Consolidation Test		Void Ratio, $e_0$	Colapso	Permeability $K$ (m/s)
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Contents (%)	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	Cc	$C_c$ 1+ $e_0$				
BH-2	0.0	BRECHAS CON ARENA FINOS	14																		
	0.5m																				
	1.0	ARENA	17	94.60	5.40	88.10	6.50	2.50	1.63	NP	NP	NP									
	2.0																				
	2.5																				
	3.0	ARENA	23																		
	3.5																				
	4.0	ARENA	23																		
	4.5	BRECHAS	29	19.00	81.00	12.00	7.00				NP	NP	NP								
	5.0																				
	5.5	BRECHAS	32																		
6.0																					
6.5	BRECHAS	35																			
7.0																					
7.5	BRECHAS	41																			
8.0																					
8.5	ARENA	45																			
9.0																					
9.5	ARENA	47	29.50	70.50	28.80	0.70				NP	NP	NP									
10.0																					
10.5	BRECHAS																				

**Results of soil test at BH-3 HUACHO**

Bore Hole Number	Depth below G.L. in m	Description	SPT N Value	Grain Size Analysis				Density and Moisture Test			Atterberg Limits			Compression Strength		Consolidation Test		Void Ratio, e <sub>0</sub>	Collapse	Permeability K (m/s)
				Gravel >4.75mm (%)	Sand 0.075-4.75mm (%)	Silt 0.002-0.075mm (%)	Clay <0.002mm (%)	Natural Moisture Contents(%)	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index (%)	Type of Test	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	Cc	C <sub>c</sub> 1+e <sub>0</sub>			
BH-3	0.0	BRECHAS CON ARENA FINOS	17																	
	2.0		22	49.80	50.20	44.50	5.30	1.40	1.65		NP	NP	NP					1.22		
	3.0	BRECHAS 3.5m	23																	
	3.5		28	97.50	2.50	95.00	2.50				NP	NP	NP							
4.0	ARENA	43																		
6.0		45																		
6.5																				

**Apéndice -3: Resultado de la caracterización  
de residuos para los residuos domiciliarios**



Apéndice-3 Resultado de la Caracterización los Residuos Sólidos no Domiciliarios

Características	Unidades	RESIDUOS NO DOMICILIARIOS (RESTAURANTES, CENTROS COMERCIALES, MERCADOS, INSTITUCIONES, HOTELES, HOSPITALES)																							
		Puno(2)	Juliaca (2)	Piura (2)	Nuevo Chimbote	Tumbes (3)	Sullana (2)	Abancay (2)	Huánuco (2)	Paíta(2)	Puerto Maldonado (2)	Talara (2)	Moyobamba(2)	Tarapoto (2)	Chachapoyas (5)	Ilave (5)	Azángaro (2)	Chincha (2)	Secura (4)	Huacho (2)	Tarma (2)	Ferreñafe (5)	Santiago (2)	Aymaraes (2)	
<b>I).- Residuos Comerciales</b>																									
<b>Generación Total</b>	t/d	1.360	34.900	13.070			3.153	1.087	4.520	0.242	3.317	3.215	0.915	13.426	1.430	0.760	0.599	1.790			40.795	1.490	1.000	0.390	0.031
<b>Densidad normal</b>	kg/m <sup>3</sup>	141.27	130.13	138.97			194.47	228.18	109.34	124.20	134.74	166.80	176.61	137.51			186.77	94.56			104.57	73.88		61.58	102.26
<b>Propiedades Cualitativas (A+B+C)</b>	%	100.00	100.00	100.00				100.00		100.00			100.00				100.00				100.00				100.00
<b>A. Residuos Aprovechables (A1 + A2)</b>	%	73.99	66.37	61.66				83.80		77.76			78.86				63.32								83.55
<b>A1. Materia Orgánica Compostificable</b>	%	42.86	41.93	12.73				56.90		48.97			40.50				38.26								24.81
Organico (huesos, madera, etc)	%	0.88	2.65	0.44						0.88			0.35				0.67								5.50
Residuos alimenticios (Restos de comida)	%	41.17	30.48	10.08				16.50		48.09			35.54				37.14								19.31
Residuos de Jardines (Areas verdes)	%	0.00	8.54	2.21				38.60					4.61												
Resto	%	0.81	0.26					1.80					0.00				0.45								
<b>A2. Residuos Reciclables</b>	%	31.13	24.44	48.93				26.90		28.79			38.36				25.06								48.10
Papeles	%	11.61	5.30	8.16				2.30		6.54			6.44				4.81								15.71
Cartones	%	6.30	5.31	29.38				4.10		7.65			15.25				3.80								10.91
Vidrio	%	1.75	2.07	2.21				1.30		5.71			8.25				4.14								9.06
Plásticos	%	8.94	7.93	7.64				12.70		5.53			8.42				6.04								11.43
Otros	%	2.53	3.83	1.54				6.50		3.36			0.00				6.27								1.00
<b>B. Residuos No Aprovechables</b>	%	10.59	21.18	32.70				12.90		17.60			17.41				34.00								16.00
Bolsas Plásticas, textiles, etc.	%	9.07	13.51	11.56				5.20		6.91			11.77				16.10								8.90
Tierra, arena, piedras, etc.	%	1.52	7.67	21.14				7.70		10.69			5.64				17.90								7.10
<b>C. Residuos Peligrosos</b>	%	15.42	12.45	5.64				3.30		4.64			3.73				2.68								11.10
Químicos, pinturas, tejidos, etc.	%	5.98	7.21	1.37				1.10		0.92			0.26												0.70
Patógenos, toallitas higiénicas, etc.	%	9.44	5.24	4.27				2.20		3.72			3.47				2.68								10.40
<b>II) Residuos en Restaurantes (Generación total)</b>	t/d	2.890	0.927	2.510			2.490	3.273	1.611	1.710	0.404	1.045	0.837	0.462	3.339	0.332	0.650	0.000	0.750	0.093	5.333	2.680	1.000	0.021	0.026
<b>III) Residuos en Hoteles (Generación Total)</b>	t/d	1.110	1.027	0.528			0.050	0.374	0.446	0.210	0.082	0.301	0.397	0.070	0.339	0.045	0.250	0.000	0.140	0.012	0.275	0.220	1.000	0.000	0.003
<b>IV) Residuos en Mercados (Generación Total)</b>	t/d	3.820	3.178	45.357			6.000	2.372	1.254	9.070	1.559	3.714	1.884	2.390	11.554	1.303	0.860	0.352	1.670	0.244	2.189	2.480	2.000	0.022	0.116
<b>V) Residuos en Instituciones (Generación Total)</b>	t/d	3.120	5.008	2.387			0.910	1.710	7.862	1.810	1.201	0.762	1.229	0.403	0.934	0.427	0.700	0.495	1.710	0.075	0.706	0.370	2.000	0.230	0.073
<b>VI) Residuos de Barrido de calles (Generación total)</b>	t/d	2.020	4.809	7.021			0.000	3.172	7.279	6.420	1.036	1.769	3.686	0.404	2.206	0.811	0.000	6.000	6.000	3.032	2.940	4.500	0.182	0.036	
<b>VII) Actividades informales (Generación total)</b>	t/d																								
<b>Generación total (I+ ... VII)</b>	t/d	14.320	49.849	70.873			9.450	14.054	19.539	23.740	4.523	10.908	11.248	4.644	31.798	4.348	3.220	1.446	12.060	0.424	52.330	10.180	11.500	0.845	0.285

- (1) Estudio de ODS (2009)
- (2) PWI
- (3) MEDA(2008)
- (4) Fondo Contravalor Perú-Alemania (2007)
- (5) Informe Municipal

Estudio de caracterización de Residuos Sólidos (ECRS) Completo PWI

Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos (ECRS) No domiciliarios

**Apéndice -4: Resultado de la caracterización de residuos  
para los residuos no domiciliarios**

**CUADRO COMPARATIVO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Características	Unidad	RESIDUOS DOMÉSTICOS																						
		Puno (2)	Juliaca (2)	Piura (2)	Nuevo Chimbote (1)	Tumbes (1)	Sullana (1)	Abancay (2)	Huánuco (1)	Paita (2)	Puerto Maldonado (1)	Talara (1)	Moyobamba (2)	Tarapoto (1)	Chachapoyas (1)	Ilave(1)	Azángaro(1)	Chincha(1)	Sechura (1)	Huacho (1)	Tarma (2)	Ferreñafe (1)	Santiago (2)	Aymaraes (2)
<b>Generación Per cápita (promedio)</b>	kg/hab./d	0.510	0.500	0.628	0.459	0.312	0.509	0.556	0.347	0.400	0.393	0.535	0.620	0.539	0.459	0.316	0.282	0.502	0.309	0.401	0.403	0.548	0.304	0.468
<b>Densidad Normal</b>	kg/m <sup>3</sup>	195.89	171.49	190.65	176.55	77.50	142.72	249.85	137.76	205.01	149.57	78.49	240.76	195.57	135.47	202.65	82.84	132.81	91.98	108.93	144.10	200.28	71.06	128.12
<b>Propiedades cualitativas (A+B+C)</b>	%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
<b>A. Residuos Aprovechables (A1 + A2)</b>	%	78.34	64.52	77.70	60.11	79.36	64.49	58.60	81.51	63.66	76.00	72.97	87.19	78.98	64.06	76.22	75.52	63.91	60.11	76.89	76.77	46.88	54.52	58.05
<b>A1. Materia Orgánica Compostificable</b>	%	62.82	45.70	48.90	41.59	53.85	38.79	52.00	63.64	44.42	54.80	47.02	76.99	63.50	47.50	42.69	47.12	48.93	32.61	59.35	59.13	33.17	23.18	52.44
Organicos (huesos, madera, etc)	%	0.49	6.91	0.00	0.46	0.50	0.93	1.20	0.01	0.71	0.44	0.38	0.22	0.10	0.07	2.78	0.00	0.04	0.20	0.39	6.91	0.00	2.15	0.11
Residuos alimenticios (restos de comida)	%	59.46	35.66	44.10	41.13	53.35	37.86	37.40	63.63	43.10	54.36	46.64	57.10	63.40	47.43	39.91	47.12	48.89	32.41	58.96	41.99	33.17	18.99	52.33
Residuos de jardines (Áreas verdes)	%	1.99	2.22	3.80	0.00	0.00	0.00	13.00	0.00	0.61	0.00	0.00	19.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.22	0.00	2.04	0.00
Resto	%	0.88	0.91	1.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.01	0.00	0.00	0.00
<b>A2. Residuos Reciclables</b>	%	15.52	18.82	28.80	18.52	25.51	25.70	6.60	17.87	19.24	21.20	25.95	10.20	15.48	16.56	33.53	28.40	14.98	27.50	17.54	17.64	13.71	31.34	5.61
Papeles	%	3.99	3.55	8.50	4.93	5.40	5.62	0.60	5.61	4.74	2.83	6.83	2.21	3.23	2.29	3.10	3.71	4.50	7.01	4.27	4.79	2.16	5.09	0.68
Cartones	%	2.59	3.24	3.80	2.22	4.67	3.77	1.00	1.73	3.09	2.45	5.04	2.60	2.06	2.99	4.96	3.41	2.16	4.26	2.11	2.12	1.93	6.29	0.93
Vidrio	%	0.81	2.21	2.80	2.37	2.21	4.29	0.10	0.69	1.63	1.39	2.37	0.78	1.99	1.61	6.18	2.98	0.59	3.09	2.22	2.02	2.57	10.65	0.11
Plásticos	%	5.42	6.51	10.00	6.76	9.39	8.52	3.50	6.39	5.46	10.68	7.39	2.73	5.20	7.14	14.72	11.82	5.02	10.25	6.33	6.14	5.77	6.22	2.38
Otros	%	2.71	3.31	3.70	2.24	3.84	3.50	1.40	3.45	4.32	3.85	4.32	1.88	3.00	2.53	4.57	6.48	2.71	2.89	2.61	2.57	1.28	3.09	1.51
<b>B. Residuos No Aprovechables</b>	%	9.33	23.62	14.60	31.54	13.19	28.52	40.10	9.35	27.69	11.26	16.74	7.45	14.76	26.33	17.24	18.36	26.65	32.92	9.20	16.36	48.11	32.61	41.04
Bolsas plásticas, textiles, etc.	%	8.50	13.49	4.70	1.41	1.73	1.69	1.70	0.89	7.37	2.05	1.42	7.13	1.13	1.66	2.68	0.69	1.67	3.04	1.23	11.34	1.82	26.74	2.31
Tierra, piedras, arena, etc.	%	0.83	10.13	9.90	30.13	11.46	26.83	38.40	8.46	20.32	9.21	15.32	0.32	13.63	24.67	14.56	17.67	24.98	29.88	7.97	5.02	46.29	5.87	38.73
<b>C. Residuos sólidos peligrosos</b>	%	12.33	11.86	7.70	8.35	7.45	6.99	1.30	9.14	8.65	12.74	10.29	5.36	6.26	9.61	6.54	6.12	9.44	6.97	13.91	6.87	5.01	12.87	0.91
Químicos. Pinturas, baterías, tejidos, etc	%	0.46	2.54	1.60	0.42	0.24	0.34	0.30	1.12	1.45	0.19	1.20	0.50	0.10	0.63	1.29	0.72	0.15	0.25	0.91	1.71	0.10	4.30	0.00
Patógenos, toallas higiénicas, etc	%	11.87	9.32	6.10	7.93	7.21	6.65	1.00	8.02	7.20	12.55	9.09	4.86	6.16	8.98	5.25	5.40	9.29	6.72	13.00	5.16	4.91	8.57	0.91

(1) Estudio ODS (2009)

(2) PWI

## **Apéndice -5: Resultado del estudio de campo (calidad del agua)**

Appendix-5: Resultado del Estudio de Campo (Calidad del Agua)

Parameter	Units	CATEGO RY 3	2005 APHA STANDARD METHODS	Puno				Tarapoto				Piura				Sullana				Juliaca				Huanuco			
				Date of analysis: 08/05/10				Date of analysis: 08/05/2010				Date of analysis: 06/05/2010				Date of analysis: -----				Date of analysis: 1/12/2010				Date of analysis: 30/10/2010			
				Surface water		Ground water <sup>*1</sup>		Surface water		Ground water <sup>*1</sup>		Surface water <sup>*1</sup>		Ground water		Surface water <sup>*1</sup>		Ground water <sup>*1</sup>		Surface water		Ground water		Surface water		Ground water	
				Result	Meet ECA	Result	Meet ECA	Result	Meet ECA	Result	Meet ECA	Result	Meet ECA	Result	Meet ECA	Result	Meet ECA	Result	Meet ECA	Result	Meet ECA	Result	Meet ECA	Result	Meet ECA	Result	Meet ECA
AS-01	AS-02	ECA				W1	W2	ECA										AS-01	AS-02	ECA							
Temperature	°C	-	2550 B	16.1	16.2	-					27,8	25,7	-														
pH	Unid.pH	6.5-8.5	4500 H+ B	6.79	6.61	YES					7,18	7,7	YES														
Dissolved Oxygen	mg/L	<5	4500 C	4.41	4.36	YES					1,10	5,68	NO														
Electrical Conductivity	uS/cm	<=5,000	2510 B	40	54	YES					1096	202	YES														
Total solids	mg/L	-	2540 B	230	742	-					8,48	252	-														
Total Suspended Solids (TSS)	mg/L	-	2540 D	<4	18	-					299	150	-														
Total Dissolved Solids(TDS)	mg/L	-	2540 C	54	284	-					536	88	-														
Hardness	mg/L	-	2340 c	60,5	52	-					334,2	117	-														
Total Nitrogen	mg/L	-	4500- B	2,5	<1.0	-					19	3,1	-														
Nitrates	mg/L	10	4500 NO <sub>3</sub> E	1,78	3,49	YES					3,63	4,19	YES														
BOD	mg/L	<=15	5210 B	<2.0	<2.0	YES					<2.0	<2.0	YES														
COD	mg/L	40	5220 D	<4.0	<4.0	YES					<4.0	<4.0	YES														
Fecal Coliforms	NMP/100 mL	-	9221 E	2	2.5	-					5,4x10	4,9x10	-														
Total Coliforms	NMP/100 mL	5,000	9221 B	11	14	YES					1,6x10	5,4x10	YES														
Heterotrophic Bacteria	UFC/mL	-	9215 D	250	270	-					4,5x10	2,5x10	-														
Total Alkalinity	mg/L	-	SM 2320-B	55	63	-					72	76	-														
Total Arsenic	mg/L	0.050	EPA 200.7	0.008	0.009	YES					0.003	<0.003	YES														
Total Copper	mg/L	0.200	EPA 200.7	<0.01	<0.01	YES					<0.01	<0.01	YES														
Total Iron	mg/L	1.000	EPA 200.7	1.45	1.3	NO					2.10	3.11	NO														
Total Manganese	mg/L	150.0	EPA 200.7	0.02	0.33	YES					0.07	0.12	YES														
Total Lead	mg/L	0.050	EPA 200.7	0.05	<0.02	YES					0.27	<0.02	YES														
Total Zinc	mg/L	2.000	EPA 200.7	<0.01	<0.01	YES					0.1	<0.01	YES														
Total Cadmium	mg/L	0.005	EPA 200.7	<0.004	<0.004	YES					<0.004	<0.004	YES														
Total Mercury	mg/L	0.001	EPA 1631	<0.001	0.003	NO					<0.001	<0.001	YES														
Sulfate	mg/L	300	EPA 375.4	87.9	93.9	YES					38.5	42.2	YES														
Turbidity	N.T.U	-	EPA 180.1	2.4	3.9	-					37.2	129	-														

\*1 There is no water for sample.

\*2 Field survey is not implemented yet.

Note: Additional survey which is required in the draft Directive of DIGESA will be implemented later in these six (6) cities.

**Apéndice -6: Resultado del estudio de campo (calidad del aire)**

Appendix-6: Resultado del Estudio de Campo (Calidad de Aire)

Parameter	Environmental Quality Standards Forms				Puno				Tarapoto				Piura				Sullana				Juliaca				Huanuco				
	Period	Value	Unit	Format	Method of Analysis <sup>1</sup>	Start date: 06-05-2010		Start date: 05-05-2010		Start date: 13-05-2010		Start date : 06-05-2010		Start date: 1/12/2010		Star date: 30/10/2010													
						Results		Meet ECA		Results		Meet ECA		Results		Meet ECA		Results		Meet ECA		Results		Meet ECA					
						Wind ward	Leeward	Wind ward	Leeward	Wind ward	Leeward	Wind ward	Leeward	Wind ward	Leeward	Wind ward	Leeward	Wind ward	Leeward	Wind ward	Leeward	Wind ward	Leeward	Wind ward	Leeward	Wind ward	Leeward	Wind ward	Leeward
PM <sub>10</sub>	Yearly	50	µg/m <sup>3</sup>	Annual arithmetic average	Inertial/Filtration Separation Gravimetry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	24 hours	150	µg/m <sup>3</sup>	Not Exceed more than 3 times per year		8,59	10,47	YES	YES	14,21	15,65	YES	YES	62,8	211,94	YES	NO	3,08	32,62	YES	YES	18,4	15,9	YES	YES	30	468	YES	NO
Sulfur Dioxide SO <sub>2</sub>	Yearly	80	µg/m <sup>3</sup>	Annual arithmetic average	UV Fluorescence (automated method)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	24 hours	20	µg/m <sup>3</sup>	Not Exceed more than once per year		<0.2	<0.2	YES	YES	<0.2	<0.2	YES	YES	<0.2	<0.2	YES	YES	<0.2	<0.2	YES	YES	<0.2	<0.2	YES	YES	ND	ND	YES	YES
PM <sub>2.5</sub>	24 hours	25	µg/m <sup>3</sup>	Not Exceed more than 3 times per year	Inertial/Filtration Separation Gravimetry	11.92	13.21	YES	YES	10.4	7.0	YES	YES	7.5	1.68	YES	YES	8.34	15.52	YES	YES	2.47	4.52	YES	YES	26	346	NO	NO
Hydrogen sulfide (H <sub>2</sub> S)	24 hours	150	µg/m <sup>3</sup>	Annual arithmetic average	Inertial/Filtration Separation Gravimetry	<0.04	<0.04	YES	YES	<0.02	<0.02	YES	YES	<0.04	<0.04	YES	YES	<0.04	<0.04	YES	YES	<0.04	<0.04	YES	YES	ND	ND	YES	YES
Nitrogen oxide (NO <sub>2</sub> )	Yearly	100	µg/m <sup>3</sup>	Annual arithmetic average	Chemiluminescence (automated method)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1 hour	200	µg/m <sup>3</sup>	Not Exceed more than 24 times per year		<0.5	<0.5	YES	YES	<0.5	<0.5	YES	YES	<0.5	<0.5	YES	YES	<0.5	<0.5	YES	YES	<0.05	<0.05	YES	YES	ND	3	YES	YES

Note: Additional survey which is required in the draft Directive of DIGESA will be implemented later in these six (6) cities

## **Apéndice -7: Resultado del estudio de campo (ruido)**



Appendix-7: Resultado del Estudio de Campo (Ruido)

Norm	Methodology	Sample No.	Contents	Puno		Tarapoto		Piura		Sullana		Juliaca		Huanuco			
				Result	Meet ECA	Result	Meet ECA	Result	Meet ECA	Result	Meet ECA	Result	Meet ECA	day-time		night-time	
														Result	Meet ECA	Result	Meet ECA
National Standards for Noise Environmental Quality. Supreme Decree N° 085-2003 PCM  Zona industrial (day time) 80.0 dB (night time) 70 dB	Sound level meter	1	Location	385 875E 8 242 313N	YES	353893E 9266284N	YES	385 875E 8 242 313N	YES	-	YES	0365058E 8283722N	YES	18L 03559123 / UTM 8900325	YES	18L 03559123 / UTM 8900325	YES
			Maximum value (dB)	48.6		82		68.9		70.9		46.5		49.0		56.1	
			Equivalent value (dB)	46.4		59.5		54.4		56.1		45.5		44.2		53.4	
			Minimum value (dB)	40.9		41		42.8		41.6		44.5		40.0		48.9	
		2	Location	386 169E; 8 242 374N	YES	354222E 9265932N	YES	386 169E 8 242 374N	YES	-	YES	0365002E 8283403N	YES	18L 0359833 / UTM 8900366	YES	18L 0359833 / UTM 8900366	YES
			Maximum value (dB)	48.9		57		83.2		70.5		43.9		54.3		54.2	
			Equivalent value (dB)	45.8		43.3		72.4		55.8		43		51.6		52.6	
			Minimum value (dB)	41.5		36		62.9		42.3		42.1		48.5		49.6	
		3	Location			354596E 9265472N	YES	386 121E 8 242 231N	YES	-	YES	0365129E 8283314N	YES	18L 0359993 / UTM 8900284	YES	18L 0359993 / UTM 8900284	YES
			Maximum value (dB)			49		72.5		68.8		46.7		58.4		59	
			Equivalent value (dB)			44.8		57.2		55.2		45.5		53.0		55.8	
			Minimum value (dB)			43		45.3		44.2		44.2		43.8		50.9	
		4	Location			354664E 9265474N	YES	386 345E 8 242 459N	YES	-	YES	0365346E 8283626N	YES	18L 0359903 / UTM 8900348	YES	18L 0359903 / UTM 8900348	YES
			Maximum value (dB)			43		70		72.7		45.6		58.5		58.8	
			Equivalent value (dB)			42		55.7		62		44.4		53.6		56.8	
			Minimum value (dB)			41		42.4		54.5		43.2		48.1		53.2	
		5	Location			354694E 9265094N	YES	386 592E 8 242 625N	YES	-	YES	0365174E 8283546N	YES	18M 0360149 / UTM 8899995	YES	18M 0360149 / UTM 8899995	YES
			Maximum value (dB)			44		79.1		71.4		46.3		60.1		59.6	
			Equivalent value (dB)			43.5		62.1		55.4		45.5		55.7		56.7	
			Minimum value (dB)			42		48.1		41.5		44.6		47.9		50.1	

**Apéndice -8: Estudio de la cantidad de lixiviados  
del relleno y métodos de tratamiento**

## Apéndice -8: Estudio de la cantidad de lixiviado del relleno y método de tratamiento

### (1) Cálculo del volumen de lixiviados

El volumen de los lixiviados puede calcularse teniendo en cuenta las siguientes fuentes de generación:

- Generados por la percolación de las precipitaciones mediante depósitos de residuos ubicados en un relleno sanitario
- Generados por la descomposición de la material orgánico y el contenido de humedad de los residuos.

#### i) Fórmula para calcular el volumen de lixiviados

El volumen de lixiviados se calcula usando la fórmula que aparece a continuación. El volumen generado equivale a la suma de los lixiviados generados por la percolación del agua de lluvia a través de los residuos y los lixiviados generados por la descomposición de la materia orgánica, después de restar el volumen del lixiviado tratado.

$$Q = 1 / 1,000 \times (C1 \times A1 + C2 \times A2) \times I + Q1 - Q2 \quad \dots \text{Fórmula racional}$$

Donde

Q : Volumen de lixiviados (m<sup>3</sup>/día)

Q1: Generación por descomposición de material orgánica y humedad contenida en los residuos (m<sup>3</sup>/día)

Q2: Capacidad de tratamiento del lixiviado o evaporación (m<sup>3</sup>/día)

C1 : Coeficiente de filtración en la zona de disposición

C2 : Coeficiente de filtración en la zona de cobertura del suelo (C2 = C1 x 20%)

A1 : Zona de disposición final (m<sup>2</sup>)

A2 : Zona de cobertura del suelo(m<sup>2</sup>)

I : Precipitaciones diarias (mm): en los últimos diez años

$$C = (I - E_{PT}) / I$$

Donde

C : coeficiente de filtración mensual

I : precipitaciones mensuales

E<sub>PT</sub> : evaporación mensual

$$E_{PT} = 25.4 \times K \times C \times t \quad \dots \text{Blaney y Criddle}$$

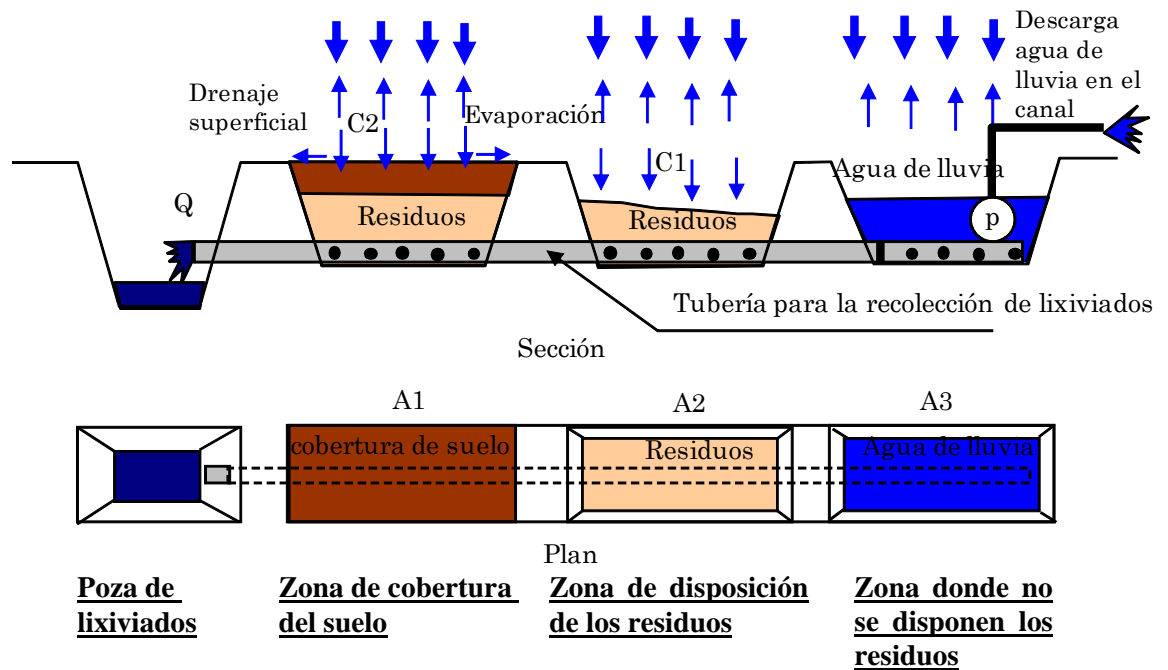
donde

E<sub>PT</sub>: evaporación mensual

K : Cultivo empírico y coeficiente meteorológico (relleno : 0.7)

C : Porcentaje mensual de las horas de sol al año

t : Temperatura promedio mensual (°F)



**Figura 1 Panorama esquemático de la generación de lixiviados**

ii) Cálculo del coeficiente de filtración

Para calcular el coeficiente de filtración se utiliza la fórmula de Blaney y Criddle que se menciona anteriormente. La Tabla 1 muestra el coeficiente de filtración para cada uno de los proyectos.

El resultado de los cálculos muestra que el coeficiente de filtración mensual es prácticamente cero a lo largo del año, lo cual indica que la generación de lixiviados no se debe a las precipitaciones. La Tabla 1 del sitio del proyecto aparece de color amarillo, lo cual puede indicar que no se han generado lixiviados causados por “la percolación del agua de lluvia a través de los residuos depositados en el relleno”.

Los cálculos para el coeficiente de filtración en el sitio del proyecto de Piura se muestran de la Tabla 2 a la Tabla 5, a modo de ejemplo.

Si un proyecto tiene un coeficiente de filtración igual a cero a lo largo de todo el año, entonces no pasa a la siguiente fase. El volumen de a) lixiviados generados mediante la percolación de las precipitaciones se establece mediante los residuos depositados en el relleno.

**Tabla 1 Resultados de los cálculos del coeficiente mensual de filtración en los proyectos**

Municipalidad		Ene.	Feb.	Mar.	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
1 Puno	Lluvia	188.0	173.0	133.9	43.7	6.4	5.5	8.4	9.8	15.9	32.2	33.4	91.3	741.2
	Evaporación	56.8	54.6	63.0	69.9	75.3	69.8	71.5	73.9	73.9	77.8	75.9	69.7	832.0
	Filtración	0.69	0.68	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	-
2 Juliaca	Lluvia	188.0	173.0	133.9	43.7	6.4	5.5	8.4	9.8	15.9	32.2	33.4	91.3	741.2
	Evaporación	56.8	54.6	63.0	69.9	75.3	69.8	71.5	73.9	73.9	77.8	75.9	69.7	832.0
	Filtración	0.69	0.68	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	-
3 Piura	Lluvia	5.0	26.0	31.1	15.7	0.4	0.2	0.2	0.0	0.0	0.3	1.1	2.8	82.9
	Evaporación	127.2	98.0	124.9	127.8	123.3	92.2	96.4	104.3	116.2	122.0	119.1	121.7	1,373.0
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
4 Nuevo Chimbote	Lluvia	0.8	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	1.5
	Evaporación	118.1	109.2	123.9	119.8	107.1	66.4	65.8	75.4	78.0	100.2	107.1	117.6	1,188.7
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
5 Tumbes	Lluvia	34.9	94.4	98.4	46.8	17.4	0.5	1.1	0.4	0.7	0.6	1.5	3.7	300.5
	Evaporación	131.7	104.1	154.3	154.2	144.7	97.0	94.2	79.8	74.0	88.0	113.6	117.0	1,352.6
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
6 Sullana	Lluvia	47.5	68.7	90.9	25.5	5.1	0.6	0.1	0.0	0.1	1.4	1.9	18.9	260.5
	Evaporación	117.8	101.2	125.3	127.5	124.3	92.0	101.8	109.8	119.1	130.2	119.1	117.1	1,385.2
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
7 Abancay	Lluvia	182.0	186.1	138.4	52.7	15.1	7.6	14.8	17.7	22.3	60.8	65.2	125.2	887.7
	Evaporación	60.0	59.8	67.8	81.8	102.4	103.0	95.4	96.7	101.8	106.9	120.3	81.9	1,077.7
	Filtración	0.67	0.67	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	-
8 Huanuco	Lluvia	52.6	62.0	75.6	34.9	12.3	6.2	4.0	7.1	13.6	38.3	50.5	55.8	412.9
	Evaporación	78.6	68.2	75.4	99.1	122.7	123.4	128.4	123.1	103.8	102.9	95.4	86.4	1,207.5
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
9 Paíta	Lluvia	1.1	4.8	4.3	1.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	12.8
	Evaporación	118.3	107.4	125.0	124.3	118.3	94.7	99.1	104.0	106.6	109.0	110.4	116.6	1,333.7
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
10 Puerto Maldonado	Lluvia	588.3	530.8	562.1	371.2	231.2	226.7	179.9	141.8	174.0	467.7	421.5	552.7	4,448.0
	Evaporación	123.2	72.5	115.9	107.5	100.4	101.0	114.9	165.8	147.3	137.7	98.7	95.1	1,379.8
	Filtración	0.79	0.86	0.79	0.71	0.56	0.55	0.36	0.00	0.15	0.70	0.76	0.82	-
11 Talara	Lluvia	9.9	23.8	27.5	16.2	1.1	0.5	0.3	0.0	0.3	0.0	0.7	0.3	80.7
	Evaporación	171.0	136.9	172.3	173.1	175.6	166.7	181.3	174.3	177.4	179.3	181.7	182.9	2,072.4
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
12 Moyobamba	Lluvia	102.8	183.0	178.3	164.9	105.9	83.2	70.2	61.4	114.8	176.7	171.0	141.7	1,553.7
	Evaporación	82.0	63.0	71.6	102.0	117.4	124.2	132.4	158.2	125.8	132.6	119.4	91.0	1,319.6
	Filtración	0.20	0.65	0.59	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.30	0.35	-
13 Tarapoto	Lluvia	44.6	56.3	68.9	90.8	57.2	41.3	48.6	38.8	60.3	59.3	50.5	43.7	660.2
	Evaporación	116.8	89.7	94.1	99.1	115.6	126.9	131.7	140.7	128.2	134.6	126.7	127.6	1,431.8
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
14 Chachapoya	Lluvia	35.0	64.3	92.3	103.3	73.5	70.4	55.4	41.4	65.1	96.4	61.9	62.4	821.3
	Evaporación	91.3	70.7	71.0	89.3	102.7	112.4	111.6	119.2	109.6	113.6	124.2	111.2	1,226.7
	Filtración	0.00	0.00	0.23	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
15 Ilave	Lluvia	188.0	173.0	133.9	43.7	6.4	5.5	8.4	9.8	15.9	32.2	33.4	91.3	741.2
	Evaporación	56.8	54.6	63.0	69.9	75.3	69.8	71.5	73.9	73.9	77.8	75.9	69.7	832.0
	Filtración	0.69	0.68	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	-
16 Azangaro	Lluvia	147.7	135.4	121.8	51.6	8.4	1.9	3.3	7.0	16.8	50.8	58.7	127.5	731.1
	Evaporación	42.3	45.8	55.7	68.4	73.5	66.7	68.8	72.4	73.2	73.9	70.7	56.3	767.7
	Filtración	0.71	0.66	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	-
17 Chíncha	Lluvia	1.4	2.8	1.0	0.9	1.8	3.1	2.4	3.3	2.9	0.8	1.6	0.3	22.1
	Evaporación	153.5	153.3	183.7	175.6	118.5	43.5	35.5	30.8	45.4	83.7	101.9	127.7	1,253.1
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
18 Sechura	Lluvia	39.1	27.4	21.8	8.7	0.6	0.2	0.1	0.0	0.1	0.3	0.8	4.6	103.8
	Evaporación	138.2	118.4	130.6	131.4	120.4	82.6	78.5	89.4	101.5	107.1	115.7	129.6	1,343.3
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
19 Huacho	Lluvia	0.5	1.0	0.5	0.2	0.2	0.9	0.7	1.0	0.5	0.2	0.3	0.2	6.2
	Evaporación	132.6	137.1	161.2	161.2	116.7	51.7	45.1	46.9	63.7	96.9	105.7	118.9	1,237.6
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
20 Tarma	Lluvia	102.9	108.9	116.0	45.8	13.8	4.1	3.7	5.4	25.0	59.6	64.1	94.7	643.9
	Evaporación	59.2	49.9	54.4	72.6	96.8	96.2	97.3	99.7	80.9	78.6	80.9	62.4	928.9
	Filtración	0.42	0.54	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	-
21 Ferrenafe	Lluvia	1.3	5.9	13.9	3.0	0.2	1.1	0.1	0.0	0.6	0.5	2.3	1.6	30.3
	Evaporación	124.3	98.7	125.7	115.9	110.6	76.5	79.1	85.2	101.1	115.7	110.6	115.9	1,259.3
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
22 Santiago	Lluvia	3.8	3.9	0.3	0.2	0.0	0.4	0.5	0.4	0.1	0.0	0.1	0.3	9.9
	Evaporación	96.2	90.1	116.7	124.3	121.2	89.0	84.4	92.0	105.5	119.5	115.2	102.9	1,257.0
	Filtración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
23 Aymaraes	Lluvia	188.0	173.0	133.9	43.7	6.4	5.5	8.4	9.8	15.9	32.2	33.4	91.3	741.2
	Evaporación	56.8	54.6	63.0	69.9	75.3	69.8	71.5	73.9	73.9	77.8	75.9	69.7	832.0
	Filtración	0.69	0.68	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	-

**Tabla 2 Coeficiente de filtración mensual (Piura)**

Fecha	(1) Horas de sol al año	(2) Horas de sol al mes	(3) C (2) / (1)	(4) K	(5) t(°C)	(6) t(°F) = (5) x 5/9 +32	(7) E <sub>PT</sub>	(8) Lluvia mensual	(9) Coeficiente de filtración	
Promedio	Ene.	2,464.0	216.2	0.088	0.7	27.53	81.5	127.2	5.0	0.00
	Feb.	2,464.0	162.2	0.066	0.7	28.74	83.7	98.0	26.0	0.00
	Mar.	2,464.0	207.4	0.084	0.7	28.60	83.5	124.9	31.1	0.00
	Abril	2,464.0	220.0	0.089	0.7	26.95	80.5	127.8	15.7	0.00
	May.	2,464.0	223.4	0.091	0.7	24.71	76.5	123.3	0.4	0.00
	Jun	2,464.0	173.9	0.071	0.7	23.04	73.5	92.2	0.2	0.00
	Jul	2,464.0	184.0	0.075	0.7	22.55	72.6	96.4	0.2	0.00
	Agost.	2,464.0	198.7	0.081	0.7	22.64	72.7	104.3	0.0	0.00
	Set.	2,464.0	218.9	0.089	0.7	23.09	73.6	116.2	0.0	0.00
	Oct	2,464.0	226.8	0.092	0.7	23.64	74.5	122.0	0.3	0.00
	Nov.	2,464.0	218.2	0.089	0.7	24.25	75.6	119.1	1.1	0.00
	Dic.	2,464.0	214.4	0.087	0.7	25.91	78.6	121.7	2.8	0.00

**Tabla 3 Horas de sol mensuales (Piura)**

Año	Ene.	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
1996	232.5	221.4	204.0	242.5	272.2	221.9	219.2	230.3	235.4	256.6	239.6	241.9	2,817.5
1997	211.2	202.2	246.9	219.3	239.1	140.5	181.8	163.2	163.2	225.2	138.7	101.2	2,232.5
1998	145.2	128.5	190.0	191.3	102.8	163.2	210.8	186.4	217.7	220.3	260.2	224.5	2,240.9
1999	227.5	121.3	243.5	222.2	213.1	182.5	184.0	209.7	200.4	232.2	207.9	142.4	2,386.7
2000	230.8	138.8	184.5	211.9	207.6	110.6	139.2	179.7	208.0	272.6	229.9	230.5	2,344.1
2001	217.9	193.7	201.1	203.1	187.4	105.4	163.3	202.9	221.0	230.4	227.5	231.2	2,384.9
2002	288.0	156.1	174.3	173.2	246.0	219.6	187.9	202.6	247.4	170.1	223.2	204.7	2,493.1
2003	191.3	136.4	226.9	240.2	253.9	220.5	235.9	232.1	208.4	234.2	179.6	222.0	2,581.4
2004	258.3	196.1	267.0	242.9	229.2	214.9	179.0	224.0	243.5	231.5	242.4	246.4	2,775.2
2005	262.3	169.3	185.5	249.9	245.7	214.2	210.1	224.9	230.3	219.0	207.8	237.5	2,656.5
2006	235.2	152.9	197.0	248.9	258.1	170.2	161.8	199.6	233.4	223.5	233.8	229.5	2,543.9
2007	191.7	197.1	216.4	226.9	233.8	209.5	213.1	221.3	230.5	201.2	244.3	213.8	2,599.6
2008	152.5	152.4	211.0	216.1	178.1	89.8	121.6	109.7	205.9	227.0	220.6	287.4	2,172.1
2009	182.6	136.6	198.6		260.5	171.5	168.5	195.5		231.2	199.3	188.5	1,932.8
2010		130.7	164.2	191.1									486.0
<b>Promedio</b>	<b>216.2</b>	<b>162.2</b>	<b>207.4</b>	<b>220.0</b>	<b>223.4</b>	<b>173.9</b>	<b>184.0</b>	<b>198.7</b>	<b>218.9</b>	<b>226.8</b>	<b>218.2</b>	<b>214.4</b>	<b>2,464.0</b>

**Tabla 4 Precipitaciones mensuales (Piura)**

Año	Ene.	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1998		151.5		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	151.5
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.9	19.9
2001	11.3	5.9	161.2	19.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	7.3	206.1
2002	0.0	4.1	132.0	136.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.4	275.5
2003	4.1	22.2	3.7	1.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.5	0.0	6.2	2.1	41.1
2004	4.6	0.7	0.0	4.7	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	6.7	19.4
2005	2.2	0.7	17.7	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	23.7
2006	0.0	26.1	31.5	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	59.4
2007	6.5	0.0	3.7	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	14.3
2008	7.2	92.3	54.1	35.4	1.5	0.3	2.3	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	193.5
2009	29.7	21.9	18.0		3.6	0.3	0.2	0.0		0.0	5.0	1.6	80.3
2010		64.2	13.9	18.6									96.7
<b>Promedio</b>	<b>5.0</b>	<b>26.0</b>	<b>31.1</b>	<b>15.7</b>	<b>0.4</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.3</b>	<b>1.1</b>	<b>2.8</b>	<b>82.9</b>

**Tabla 5 Temperatura promedio mensual (Piura)**

Año	Ene.	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Set	Oct.	Nov.	Dic.
1996	27.18	28.58	28.18	25.51	23.87	21.81	20.94	21.76	22.46	23.26	23.28	25.20
1997	26.51	28.33	28.86	27.55	28.05	26.82	26.24	26.29	27.34	26.55	27.74	28.86
1998	28.84	29.27	29.17	28.45	26.52	24.80	23.44	22.18	22.85	23.38	23.59	24.51
1999	26.43	28.01	28.16	26.28	23.44	22.35	21.29	21.77	22.19	23.35	24.08	25.36
2000	27.02	28.51	28.26	27.20	24.65	22.59	21.51	22.72	23.10	23.61	22.91	25.66
2001	27.42	28.94	28.02	26.84	23.53	21.50	22.13	21.98	22.17	22.50	23.48	25.48
2002	26.79	28.86	29.50	27.46	25.73	22.73	22.09	22.47	22.77	24.15	24.85	26.56
2003	27.83	28.77	28.52	26.51	24.66	23.09	22.37	22.44	22.63	23.67	24.41	26.31
2004	27.57	29.23	29.24	27.06	24.14	22.42	22.49	22.15	23.39	24.25	24.79	26.32
2005	27.84	28.82	27.81	27.13	24.11	23.07	22.35	22.50	22.31	22.97	23.18	25.57
2006	28.01	29.09	28.64	26.43	24.05	22.99	22.75	23.27	23.44	24.07	25.37	26.48
2007	28.70	29.20	28.81	26.96	23.99	22.11	22.17	21.77	21.97	22.02	23.52	24.77
2008	27.49	28.22	28.46	26.63	24.16	22.88	22.75	22.85	23.58	23.43	23.98	25.40
2009	27.76	28.45	28.63		25.09	23.48	23.19	22.78		23.75	24.31	26.32
2010		28.82	28.82	27.29								
<b>Promedio</b>	<b>27.53</b>	<b>28.74</b>	<b>28.60</b>	<b>26.95</b>	<b>24.71</b>	<b>23.04</b>	<b>22.55</b>	<b>22.64</b>	<b>23.09</b>	<b>23.64</b>	<b>24.25</b>	<b>25.91</b>

Fuente : Estación meteorológica de Piura Miraflores (1996-2010)

: No existen datos

iii) Zona objetivo de filtración

La zona objetivo de filtración en cada proyecto se describe en la siguiente tabla.

**Tabla 6 Zona objetivo de filtración**

Nombre de la municipalidad	Zona de relleno (ha)	Fase de la construcción	Zona de la fase 1 (ha)	Zona de la fase 2 (ha)	Zona de la fase 3 (ha)	Zona objetivo de filtración (ha)				
						Zona objetivo de filtración	Bloque		A1 Zona de disposición	A2 Zona de cobertura del suelo
							No.	Área de 1 bloque		
1. Puno	6.51	3	2.17	2.17	2.17	2.17	4	0.54	0.54	1.63
2. Juliaca	12.93	3	4.31	4.31	4.31	4.31	6	0.71	0.71	3.60
7. Abancay	3.36	3	1.08	1.08	1.08	1.08	3	0.36	0.36	0.72
10.P. Maldonado	4.50	3	1.50	1.50	1.50	1.50	4	0.375	0.375	1.125
12.Moyobamba	4.69	3	1.57	1.56	1.56	1.57	4	0.40	0.40	1.17
14.Chachapoyas	1.56	2	1.04	0.52	-	1.56	2	-	0.52	1.04
15.Ilave	1.43	2	0.99	0.44	-	1.43	2	-	0.44	0.99
16.Azangaro	0.83	2	0.55	0.28	-	0.83	2	-	0.28	0.55
20.Tarma	2.03	2	1.35	0.68	-	2.03	2	-	0.68	1.35
23.Aymaraes	0.46	2	0.31	0.15	-	0.46	2	-	0.15	0.31

iv) Precipitaciones diarias

Los datos acerca de las precipitaciones diarias pueden obtenerse de la estación meteorológica más cercana al proyecto. La Tabla 7 muestra el nombre de la estación meteorológica más cercana a cada sitio del proyecto, las lluvias anuales promedio y el periodo de medición.

**Tabla 7 Precipitaciones promedio anuales de cada proyecto**

Nombre del proyecto	Precipitaciones promedio anuales (m/año)	Periodo de medición	Nombre de la estación meteorológica
1. Puno	775.0	1996-2010 year	Puno
2. Juliaca	627.7	2003-2010 year	Juliaca
7. Abancay	887.7	1996-2010 year	Abancay
10.P. Maldonado	2,157.7	1998-2009 year	Puerto Maldonado
12.Moyobamba	1,341.0	2000-2010 year	Moyobamba
14.Chachapoyas	870.8	1996-2009 year	Chachapoyas
15.Ilave	753.3	1996-2009 year	Ilave
16.Azangaro	630.0	2000-2010 year	Azangaro
20.Tarma	382.2	2000-2010 year	Tarma
23.Aymaraes	787.9	1999-2010 year	Chalhuaca

- v) Lixiviados generados debido a la descomposición de material orgánico y contenido de humedad de los residuos

El volumen de los lixiviados generados a partir de la materia orgánica y la humedad de los residuos puede calcularse tal y como se hizo en el proyecto de residuos sólidos de Ica. Los resultados de los cálculos se muestran en la tabla 8, y los cálculos del volumen de lixiviados en Piura se describen a continuación a modo de ejemplo.

**Tabla 8 Resultado de los cálculos de la generación de lixiviados por residuos orgánicos**

Nombre del proyecto	Cantidad de residuos orgánicos (m <sup>3</sup> /año)		Generación de lixiviados (m <sup>3</sup> /día)	
	2015	2024	2015	2024
1. Puno	20,682	26,177	0.9	1.2
2. Juliaca	32,033	41,600	1.7	2.2
3. Piura	72,643	92,047	6.1	7.8
4. Nuevo Chimbote	13,146	16,142	6.5	7.2
5. Tumbes	12,573	15,664	0.9	1.1
6. Sullana	18,296	22,539	2.2	2.7
7. Abancay	10,402	11,705	0.6	0.6
8. Huanuco	19,272	21,918	1.0	1.1
9. Paíta	6,825	9,164	3.4	4.5
10.Puerto Maldonado	8,511	11,815	0.7	0.9
11.Talara	10,884	12,308	5.4	6.1
12.Moyobamba	16,847	24,967	2.3	3.3
13.Tarapoto	35,978	44,063	1.8	2.2
14.Chachapoyas	3,499	4,888	0.2	0.3
15.Ilave	1,779	2,100	0.2	0.2
16.Azangaro	1,246	1,597	0.1	0.1
17.Chincha	8,548	10,193	4.3	5.1
18.Sechura	2,843	3,827	1.4	1.8
19.Huacho	52,002	59,721	8.5	9.7
20.Tarma	6,272	6,889	0.7	0.6
21.Ferrenafe	4,810	5,721	2.3	2.8
22.Santiago	633	837	0.3	0.4
23.Aymaraes	722	845	0.1	0.1



### 【Ejemplo de cálculo: Piura】

El porcentaje de los residuos orgánicos dentro del monto total de residuos sólidos en Piura es 48.90%, y el contenido de humedad de residuo orgánico es de 69.3% (se ha tomado el valor referencial del proyecto de Ica). Por lo tanto, se estima la humedad de los residuos sólidos en 33.89%.

**Tabla 9 Capacidad de recepción, contenido de material orgánico y humedad de en los residuos sólidos municipales**

Año	Cantidad total de residuos dispuestos (t/año)	Residuos dispuestos de materia orgánica (m3/año)	Grado de humedad en materia orgánica (m3/año)
		48.90%	69.30%
2015	148,555.87	72,643	50,341
2016	152,459.72	74,552	51,664
2017	156,480.79	76,519	53,027
2018	160,622.76	78,544	54,430
2019	164,889.47	80,630	55,876
2020	169,284.85	82,780	57,366
2021	173,812.96	84,994	58,900
2022	178,478.01	87,275	60,481
2023	183,284.33	89,626	62,110
2024	188,236.38	92,047	63,788
<b>Total</b>	<b>1,676,105.15</b>	<b>819,610</b>	<b>567,983</b>

Según el ratio de todo el material orgánico y el contenido de humedad, que es de 69.3% (asumiendo que no está implementada la práctica de recuperación de residuos orgánicos), se estima que el volumen total del agua generada de los residuos orgánicos a lo largo de los diez años del ciclo de vida del relleno sea de 567,983m<sup>3</sup>, que es un “lixiviado potencial”.

Las estimaciones del volumen de lixiviados de los residuos orgánicos requiere que se tenga en cuenta la reducción de los lixiviados o absorción mediante la cobertura diaria del suelo. Los resultados del estudio del proyecto de Ica muestran que la cobertura del suelo a base de arcilla absorbe el 55% de humedad de los residuos orgánicos, la cobertura del suelo a base de lodo absorbe un 18.7% y la cobertura a base de arena absorbe una pequeña cantidad, apenas un 2.7%.

Humedad equivalente (% peso) = 55.5% (arcilla) + 18.7% (lodo) + 2.7% (arena)

Según un estudio geológico, la superficie del relleno sanitario se ubica sobre un suelo de arena. Hay que tener en cuenta que una cobertura del suelo a base de arena genera una gran cantidad de lixiviados de los residuos orgánicos. Por lo tanto, el material para la cobertura diaria debería contener una combinación de arcilla (70%) y arena (30%) para reducir la generación de lixiviados de los residuos orgánicos.

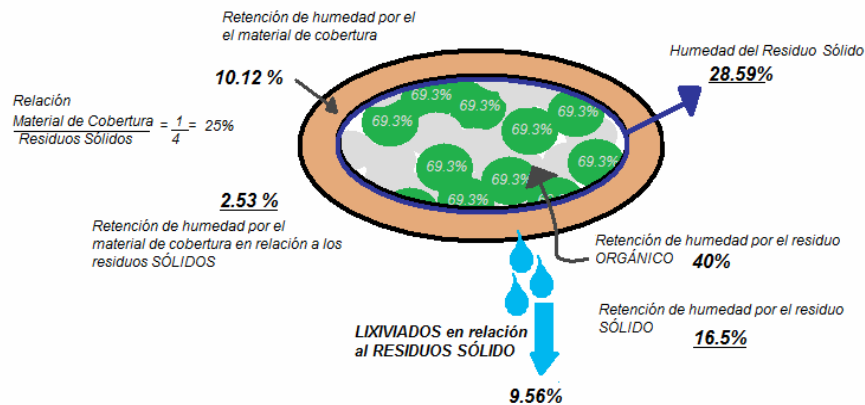
El coeficiente de absorción de agua del material de cobertura a base de arcilla y arena se calcula en 39.66%, usando la fórmula arriba mencionada.

El ratio del material de cobertura para los residuos sólidos es de 1 a 5 (20%). Por lo tanto, el porcentaje de humedad máxima que la tierra puede absorber con relación a los residuos dispuestos es 7.93%.

El concepto de capacidad de campo es un parámetro que no depende del clima, sino que es una característica del material de estudio. En este caso, es una característica de los residuos sólidos que pueden retener una cierta cantidad de líquido según su porosidad y ciertas condiciones de compactación. Podemos asumir una capacidad de campo de 50% de residuos orgánicos, lo que se traduce en una retención del 24.45% para los residuos confinados.

Balance	Foso y plataforma
Contenido de humedad de los residuos sólidos recibidos	33.89%
Humedad retenida por el material de cubrimiento en relación a los residuos solidos recibidos	-7.93%
Humedad retenida por acción de la capacidad del campo de residuos solidos confinados	-24.45%
<b>Lixiviados en relación a los residuos sólidos recibidos</b>	<b>1.51%</b>

El siguiente diagrama muestra el flujo de humedad de los residuos dispuestos en la zona del relleno.



Por lo tanto, los lixiviados generados de los residuos orgánicos en el relleno sanitario se calculan como se indica en la siguiente tabla.

**Tabla 10 Cálculo de los lixiviados generados a partir de residuos orgánicos**

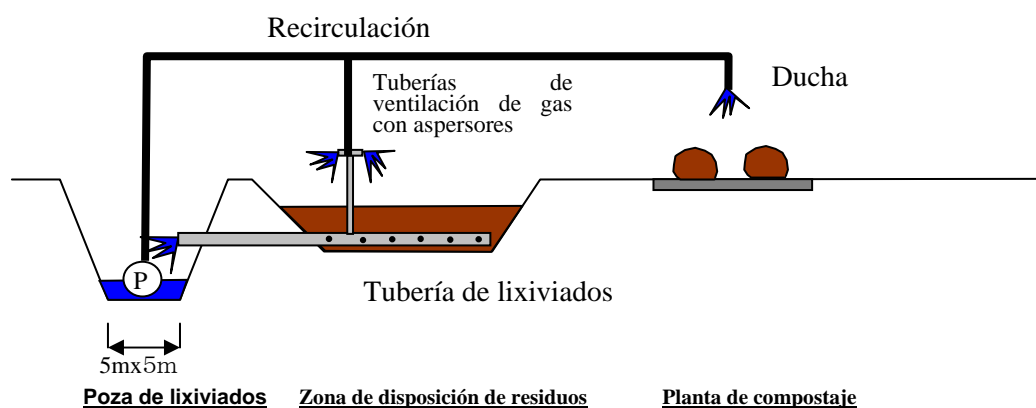
Año	Cantidad total de residuos dispuestos (t/año)	Volumen anual de Lixiviados (m <sup>3</sup> /año)	Volumen mensual de lixiviados (m <sup>3</sup> /mes)	Volumen diario de lixiviados (m <sup>3</sup> /día)
		1.51%	12 month	365 días
2015	148,555.87	2,236.0	186.3	6.1
2016	152,459.72	2,295.0	191.3	6.3
2017	156,480.79	2,356.0	196.3	6.5
2018	160,622.76	2,418.0	201.5	6.6
2019	164,889.47	2,482.0	206.8	6.8
2020	169,284.85	2,548.0	212.3	7.0
2021	173,812.96	2,617.0	218.1	7.2
2022	178,478.01	2,687.0	223.9	7.4
2023	183,284.33	2,759.0	229.9	7.6
2024	188,236.38	2,834.0	236.2	7.8
<b>Total</b>	<b>1,676,105.15</b>	<b>25,232.0</b>	<b>2,102.6</b>	<b>69.3</b>

(2) Estudio del método de tratamiento

1) Tratamiento de evaporación

Con relación al método de tratamiento de los lixiviados, en primer lugar se estudió el método de tratamiento por evaporación por ser el más económico. Este método consiste en recoger el lixiviado del relleno e inyectarlo en una poza de lixiviado del relleno. Se espera que 100m<sup>3</sup> de lixiviados se inyecten cada día y que se evaporen 10m<sup>3</sup>/día de lixiviados. También se espera rociar el lixiviado recogido sobre los residuos de compost en una planta de compostaje durante el verano.

La Tabla 11 muestra los resultados del cálculo. Con relación a los proyectos en amarillo de la Tabla 11, se espera que el volumen de lixiviados generados por la percolación de las precipitaciones a través de los residuos dispuestos sea cero. Se espera que el volumen de la generación de lixiviados de residuos orgánicos y el contenido de agua de los residuos sea menor que el volumen de evaporación (10m<sup>3</sup>/día). Por lo tanto, estos proyectos pueden utilizar el sistema de tratamiento por evaporación en una pequeña poza de lixiviados, donde los lixiviados generados se recogen en una pequeña poza y después se inyectan a un relleno para que se evaporen. Se espera que el tratamiento por evaporación sea efectivo para los proyectos coloreados de amarillo verdoso, también. Sin embargo, se necesitarán pozas más grandes para estos proyectos. La Figura 3 muestra el resultado de los cálculos para los proyectos donde puede aplicarse el tratamiento por evaporación. Por otra parte, los proyectos en azul generan una gran cantidad de lixiviados y por lo tanto no aplica el tratamiento por evaporación. El resultado de los cálculos para estos proyectos se muestra en la Figure 4.

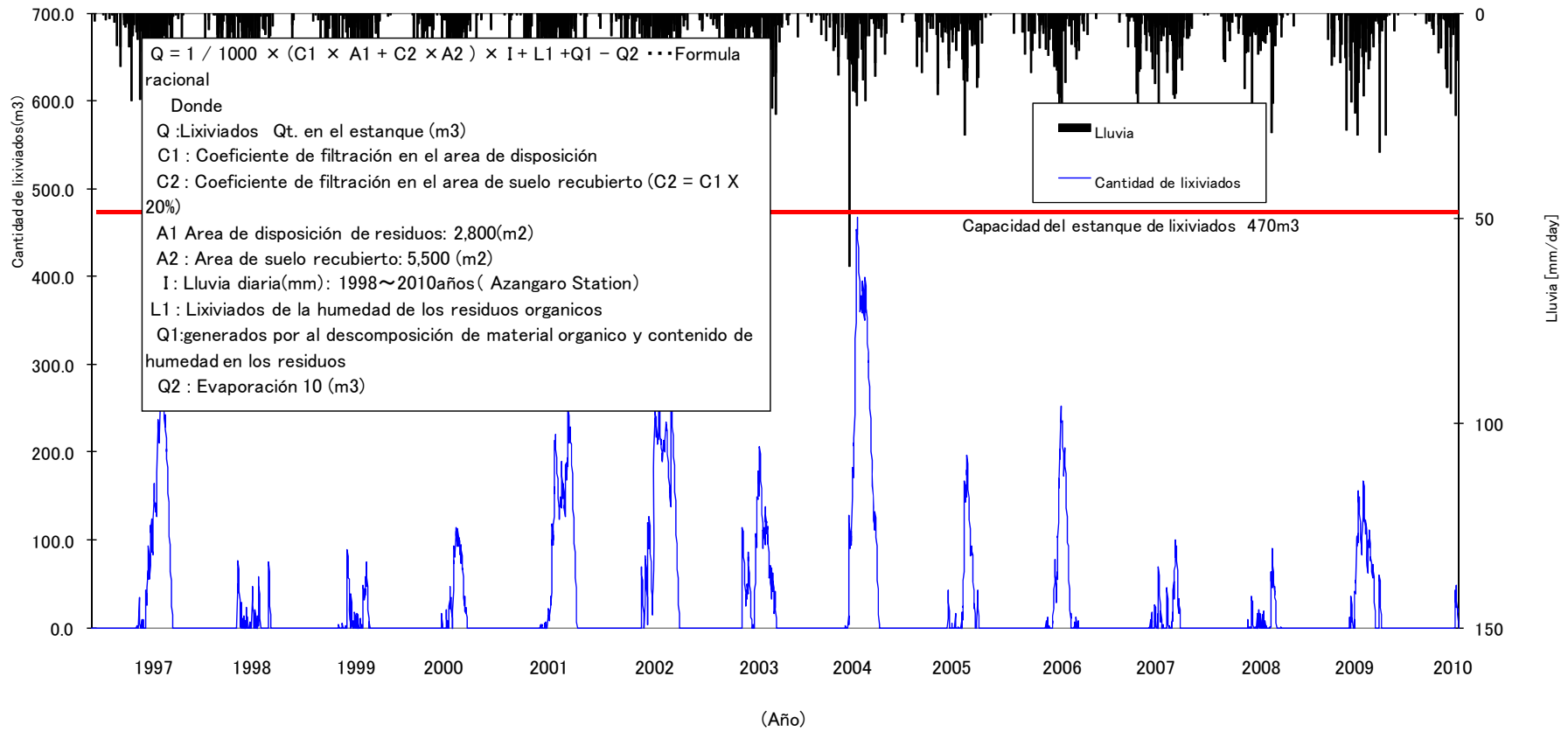


**Figura 2 Presentación esquemática del tratamiento de evaporación**

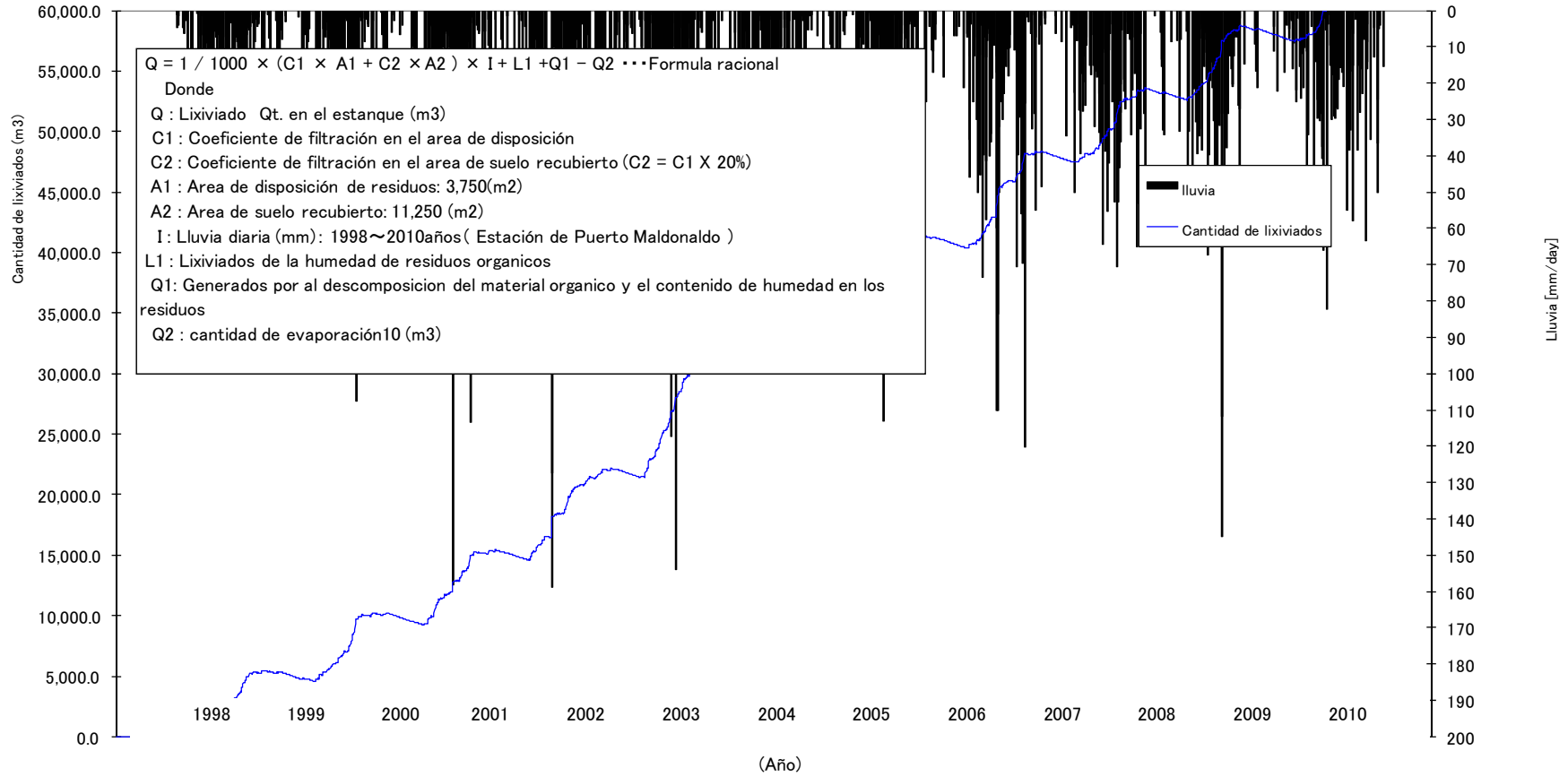
**Tabla 11 Cálculo del requisito de volumen de lixiviados para el tratamiento de evaporación**

Nombre de la municipalidad	Requisito del volumen de lixiviados *1 (m3)	Comentario
1. Puno	2,900	
2. Juliaca	x	No aplica el tratamiento de evaporación
3. Piura	30	
4. Nuevo Chimbote	30	
5. Tumbes	30	
6. Sullana	30	
7. Abancay	1,260	
8. Huanuco	30	
9. Paita	30	
10. Puerto Maldonado	x	No aplica el tratamiento de evaporación
11. Talara	30	
12. Moyobamba	1,200	
13. Tarapoto	30	
14. Chachapoyas	140	
15. Ilave	1,530	
16. Azangaro	320	
17. Chincha	30	
18. Sechura	30	
19. Huacho	30	
20. Tarma	400	
21. Ferrenafe	30	
22. Santiago	30	
23. Aymaraes	280	

\*1: Con relación a los proyectos que requieren un volumen de lixiviados de 30m<sup>3</sup>, los datos que aparecen en la tabla anterior representan el volumen mínimo necesario, ya que estos proyectos solamente generan una pequeña cantidad de lixiviados. Los volúmenes de lixiviados requeridos se calcularon teniendo en cuenta que el tamaño de las pozas de lixiviados es el más pequeño usando maquinaria pesada.



**Figura 3 Ejemplo: Resultados de los cálculos de los requisitos del volumen de lixiviados para el proyecto que pueden aplicar el tratamiento de evaporación (Azángaro)**



**Figure 4 Ejemplo: Resultados de los cálculos del volumen de lixiviados para el proyecto que no puede aplicar el tratamiento de evaporación (Puerto Maldonado)**

## 2) Sistema de tratamiento de lixiviados

Tal y como se explica en la tabla 11, Puerto Maldonado necesita contar con instalaciones de tratamiento de lixiviados.

### i) Estándares de efluentes aplicados

Ya que actualmente no existen estándares de efluentes para el tratamiento de lixiviados en el Perú, el proyecto cumplirá con el borrador de estándares de efluentes de DIGESA que se indica en la tabla 12. Con respecto a la DBO, deberá cumplir con el borrador de estándares de efluentes que el MINAM está elaborando, donde se establece el valor estándar de la DBO en 100mg/l.

### ii) Calidad de los afluentes

Al comparar la calidad de los lixiviados del relleno en la ciudad de Lima con el borrador de los estándares de efluentes que aparece más arriba, se establecieron como parámetros de calidad de afluentes los que sobrepasaban los estándares de efluentes, que son la DBO y los sólidos en suspensión. Teniendo en cuenta la calidad de los lixiviados del relleno de Lima, se han establecido la concentración de DBO y sólidos en suspensión en 3,500 mg/l y 1,000mg/l, respectivamente.

### iii) Cálculo de la capacidad de la instalación de tratamiento de lixiviados

La capacidad de la instalación de tratamiento de lixiviados se ha calculado usando la fórmula racional antes mencionada. La instalación de tratamiento de lixiviados debería tener la capacidad suficiente para cubrir las precipitaciones diarias calculadas a partir de las precipitaciones máximas mensuales. A continuación se describe el cálculo de la capacidad de Puerto Maldonado.

$$Q = 1 / 1,000 \times (C1 \times A1 + C2 \times A2) \times I + Q1 \quad \dots \text{Fórmula racional}$$

donde

Q : Capacidad de tratamiento de lixiviados (= 60 m<sup>3</sup>/día)

Q1 : Generación por descomposición de material orgánica y humedad contenida en los residuos (0.9m<sup>3</sup>/día, ver tabla 8)

C1 : Coeficiente de filtración en la zona de disposición (= 0.86)

C2 : Coeficiente de filtración en la zona de cobertura del suelo (C2 = C1 X 20%)

A1 : Zona de disposición de residuos (3,750 m<sup>2</sup>)

A2 : Zona de cobertura del suelo (11,250 m<sup>2</sup>)

I : Precipitaciones diarias calculadas de las precipitaciones máximas mensuales (=11.3mm/día)

Al utilizar la ecuación anterior, la capacidad de la instalación de tratamiento de lixiviados se ha calculado en 60m<sup>3</sup>/día.

### iv) Cálculo de la capacidad de la poza de lixiviados

Para poder establecer el volumen necesario de la poza (es decir, la capacidad de la poza de lixiviados), deberá calcularse la cantidad de agua diaria a partir de las precipitaciones diarias en los últimos diez años y la capacidad del tratamiento de lixiviados. La capacidad de la poza de lixiviados se calcula utilizando la fórmula racional que se muestra a continuación.

$$V = 1 / 1000 \times (C1 \times A1 + C2 \times A2) \times 1 + Q1 - Q \dots \text{Fórmula racional}$$

donde

V : Capacidad de la poza de lixiviados (m<sup>3</sup>)

Q : Capacidad del tratamiento de lixiviados (60m<sup>3</sup>/día)

Q1: Generated by decomposition of organic matter and humidity content of waste (0.9m<sup>3</sup>/día, ver tabla 8)

C1 : Coeficiente de filtración en la zona de disposición: (ver tabla 6)

C2 : Coeficiente de filtración en la zona cubierta de suelo : (C2 = C1 X 20%)

A1 : Zona de disposición de los residuos (m<sup>2</sup>) :3,750m<sup>2</sup>

A2 : Zona de cobertura del suelo (m<sup>2</sup>) :11,250m<sup>2</sup>

I : Precipitaciones diarias (mm): promedio en los últimos doce años (1998 to 2009)

La Figura 5 indica la capacidad de la poza de lixiviados en Puerto Maldonado calculado usando la fórmula antes mencionada, que es 1,850m<sup>3</sup>/día.

**Tabla 12 Borrador de estándares de efluentes de DIGESA**  
**“Máximos límites permisibles de efluentes de infraestructura de residuos sólidos”**

	PARÁMETROS Generales	UNIDAD	MLA	MÉTODO DE ENSAYO
1	pH		6.5-8.5	APHA 4500H+B P.4-90 a 4-94 21ava edición
2	Sólidos totales en suspensión	Mg/L	30	APHA 2540-D p. 2-58 a 2-59 21ava edición
<b>II</b>	<b>Orgánico</b>			
3	DQO	Mg/L	120	Método EPA 410.1 600/4-79-020 revisado en Marzo
4	DBO	Mg/L	20	APHA-AWWA-WEF 5210B. 21ava edición
5	Hidrocarburos totales de Petróleo		10	DIN EN ISO 9377-2 de Julio, 2001
<b>III</b>	<b>Inorgánico</b>			
6	Amonio (como N)	Mg/L	10	
7	Arsénico total	Mg/L	0.1	APHA 3114-CP. 3-37 a 3-38 21ava edición
8	Cadmio total	Mg/L	0.1	APHA 3111-B P. 3-17 a 3-19, 21ava edición
9	Cobre total	Mg/L	0.5	APHA 3111-B P. 3-17 a 3-19, 21ava edición
10	Cromo VI (*)	Mg/L	0.1	Métodos estándar para la revisión del agua y aguas residuales APHA-AWWA-WEF. 3500 Cr-B 21ava edición
11	Hierro total	Mg/L	2	APHA 3111-B P. 3-17 a 3-19 21ava edición
12	Mercurio total	Mg/L	0.01	APHA 3111-B P. 3-23 a 3-24 21ava edición
13	Plomo total	Mg/L	0.5	APHA 3111-B P. 3-17 a 3-19 21ava edición
14	Zinc total	Mg/L	0.5	APHA 3111-B P. 3-17 a 3-19 21ava edición
<b>IV</b>	<b>Biológico</b>			
15	Coliformes totales	Número mas probable/100mL	1000	APHA 9221 B Método estándar para la revisión del agua y aguas residuales, 21ava edición

Fuente: DIGESA

(\*) Muestra no filtrada

Nota: descarga directa a los cuerpos de aguas superficiales



Tabla 13(1) Resultados del estudio de calidad del lixiviado en el relleno de Lima

Inspectorate Services Perú S.A.C.  
 Av. Elmer Foucault N° 444  
 Callao - Perú  
 Centrol : (511) 613-8080  
 Fax : (511) 628-9016  
 www.inspectorate.com

LABORATORIO DE ENSAYO  
 ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO  
 DE ACREDITACIÓN INDECOPI-SNA  
 CON REGISTRO No LE-631



Nº 138658

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 52123L/10-MA-MB

Original 1 de 2

Pág. 01/2

Cliete : RELIMA AMBIENTAL S.A.  
 Dirección : Av. Tomas Marsano No. 432  
 Surquillo  
 Producto : Agua  
 Cantidad de muestra : 07  
 Presentación : Frascos de plástico y vidrio proporcionados por Inspectorate Services Perú S.A.C.  
 Instrucciones de ensayo : Enviadas por el cliente  
 Procedencia de la muestra : Muestras enviadas por el cliente indicando fecha de muestreo:  
 2010-04-30  
 Hora: 12:50  
 O/S 592-10-LAMA  
 Referencia del Cliente : Relleno Sanitario Portillo Grande (Leadsite por d)  
 Fecha Ingreso de Muestra(s) : 2010-04-30  
 Fecha de inicio de análisis : 2010-04-30; Hora: 17:50 (Microbiológico)  
 Fecha de término de análisis : 2010-05-11  
 Solicitud de Análisis : 21075/10

Código de Laboratorio	Descripción de Muestra Declarado por el Cliente	Sólidos Totales Suspensidos mg/L	Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L O <sub>2</sub>	Aceites y Grasas mg/L
21075-116843	Poza de lixiviado N° 02	669.5	3550.0	30.7
	Límite de Cuantificación	5.0	2.0	5.0
Código de Laboratorio	Descripción de Muestra Declarado por el Cliente	Demanda Química de Oxígeno mg/L O <sub>2</sub>	pH unidades	Nitrógeno Nitrato mg/L N-NO <sub>3</sub>
21075-116843	Poza de lixiviado N° 02	16526.6	8.5	<0.06
	Límite de Cuantificación	20.0	--	0.05
Código de Laboratorio	Descripción de Muestra Declarado por el Cliente	Zn (tot) mg/L	Pb (tot) mg/L	As (tot) mg/L
21075-116843	Poza de lixiviado N° 02	0.791	<0.010	0.5566
	Límite de Cuantificación	0.003	0.010	0.0004
Código de Laboratorio	Descripción de Muestra Declarado por el Cliente	Cd (tot) mg/L	Cr (tot) mg/L	Hg (tot) mg/L
21075-116843	Poza de lixiviado N° 02	<0.003	2.35	<0.0006
	Límite de Cuantificación	0.003	0.02	0.0006
Código de Laboratorio	Descripción de Muestra Declarado por el Cliente	Coliformes Totales NMP/100ml	Fósforo total mg/L	
21075-116843	Poza de lixiviado N° 02	35 x 10 <sup>7</sup>	19.75	
	Límite de Cuantificación	1.8	0.01	

Métodos:

Demanda Bioquímica de Oxígeno : EPA 405.1 Biochemical Oxygen Demand, 5 Days, 20°C; "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20480, EPA 621-C-99-004, June 1999"  
 Aceites y Grasas : EPA 1664 N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated by Hexane Extractable Material (SOT-HEM, Non-polar Metena) by Extraction and Gravimetry; "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20480, EPA 621-C-99-004, June 1999"  
 Demanda Química de Oxígeno : EPA 410.1 Chemical Oxygen Demand Titrimetric, Mid-Level; "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20480, EPA 621-C-99-004, June 1999"  
 Sólidos Totales Suspensidos : APHA, AWWA WEF 21th Edition, 2005, Pag 2-56 a 2-59, 2540-D Solids Total Suspended Solids Dried at 103-105°C.  
 pH : EPA 150.1 pH Electrometric; "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20480, EPA 621-C-99-004, June 1999"  
 Nitrógeno Nitrato : EPA 352.1 Nitrate, Colorimetric, Bromine; "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20480, EPA 621-C-99-004, June 1999"  
 Fósforo Total : EPA 385.3 Phosphorus, All Forms, Colorimetric, Ascorbic Acid, Tinc Reagent; "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20480, EPA 621-C-99-004, June 1999"

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.  
 Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada  
 <valor> significa no cuantificable debajo del límite de cuantificación indicado  
 A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.  
 Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo

Tabla-13 (2) Resultados del estudio de calidad de lixiviados en el actual sitio del relleno de Lima 1

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
SERVICIO NACIONAL DE ACREDITACION

Inspectorate Services Perú S.A.C.  
Av. Elmer Faucett N° 444  
Calleo - Perú  
Central : (511) 613-8080  
Fax : (511) 628-9016  
www.inspectorate.com



N° 119702

SUPLEMENTO DEL INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
No. 77934L/09-MA-MB

Original 2 de 2

Pág. 01/2

Cliente : VEGA UPACA S.A. - RELIMA  
Dirección : Av. Pastor Sevilla s/n  
San Juan de Miraflores  
Producto : Agua  
Cantidad de muestra : 12  
Presentación : Frascos de plástico y vidrio proporcionados por Inspectorate Services Perú S.A.C.  
Instrucciones de Ensayo : Enviadas por el cliente  
Procedencia de la Muestra : Muestras enviadas por el cliente indicando fecha de muestreo:  
2009-07-07 Hora: No indica  
O/S 743-09-LAMA  
Referencia del Cliente : Poza Lixiviado 01 - R.S. Patillo Grande (Lurín) (leavisto pond)  
Poza Lixiviado 01 - R.S. El Zapallal (Carabayllo)  
2009-07-07  
Fecha Ingreso de Muestra(s) :  
Fecha de Inicio de Análisis : 2009-07-07, Hora: 15:38 (Microbiológico)  
Fecha de Término de Análisis : 2009-07-13  
Solicitud de Análisis : 17433/09

Código de Laboratorio	Descripción de Muestra Declarado por el cliente	ODO <sub>5</sub> mg/L	pH unidades	Fósforo total mg/L	Aceites y Grasas (mg/L)
17433-03176	Poza Lix. 01 R.S. Portillo Grande (Lurín)	1890,0	8,4	31,98	21,2
17433-03177	Poza Lix. 01 R.S. El Zapallal (Carabayllo)	48,0	8,3	18,57	14,3
Límite de Cuantificación		2,0	--	0,01	5,0

Código de Laboratorio	Descripción de Muestra Declarado por el Cliente	Zn (tot) mg/L	Pb (tot) mg/L	Cd (tot) mg/L	Cr (tot) mg/L	Hg (tot) mg/L
17433-03176	Poza Lix. 01 R.S. Portillo Grande (Lurín)	0,565	0,181	<0,003	1,60	<0,0006
17433-03177	Poza Lix. 01 R.S. El Zapallal (Carabayllo)	0,205	0,150	0,007	1,36	<0,0006
Límite Cuantificación		0,003	0,025	0,003	0,02	0,0006

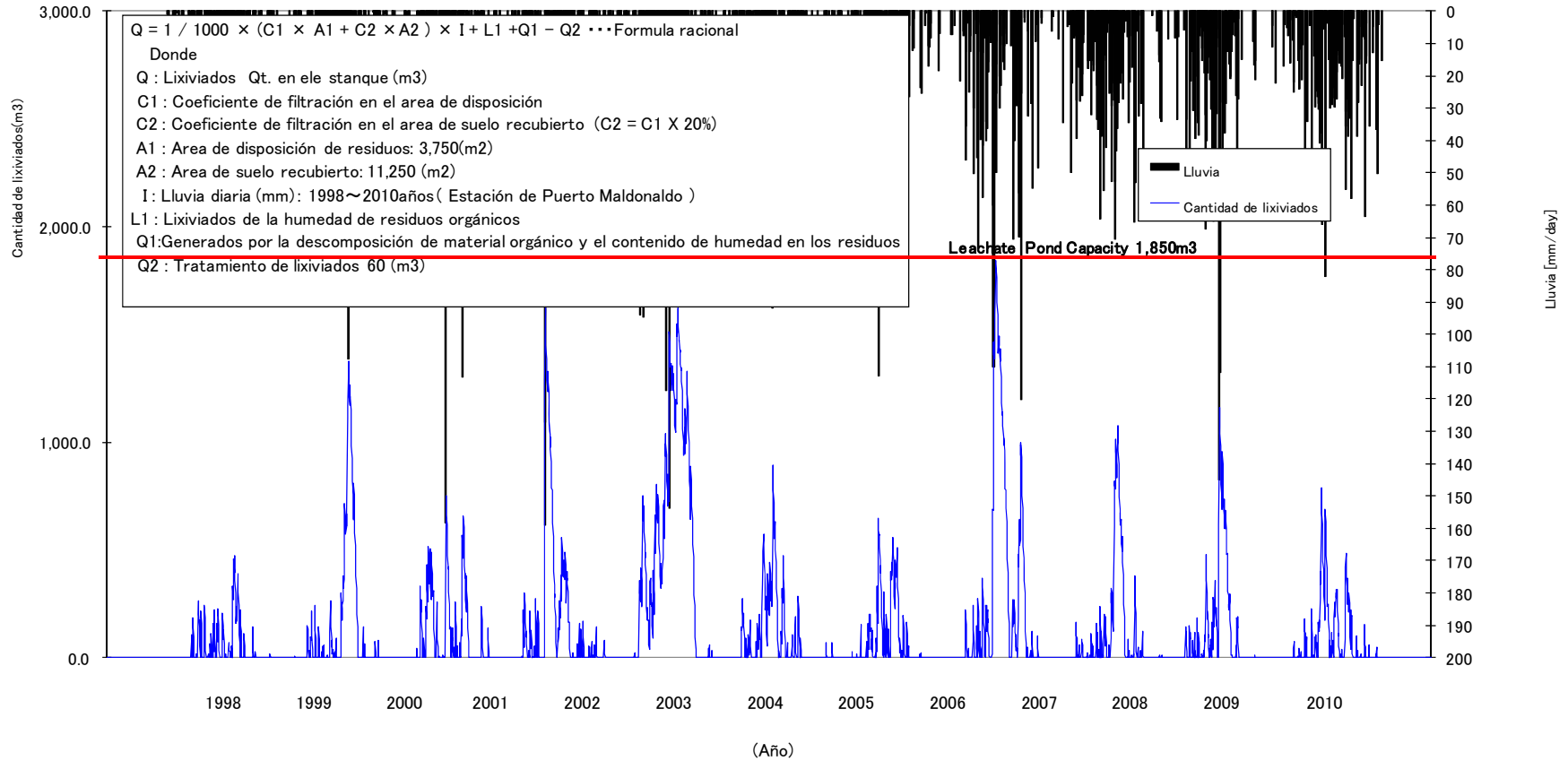
Código de Laboratorio	Descripción de Muestra Declarado por el Cliente	Coliformes Totales NMP/100ml	Sólidos Totales Suspendedos (mg/L)	Demanda Química de Oxígeno (mg/L)
17433-03176	Poza Lix. 01 R.S. Portillo Grande (Lurín)	23 x 10 <sup>2</sup>	964,0	9180,3
17433-03177	Poza Lix. 01 R.S. El Zapallal (Carabayllo)	11 x 10	62,9	3710,3
Límite de Cuantificación		1,8	5,0	20,0

Nota: El presente documento deja sin efecto el informe original.

Métodos:

D.B.O<sub>5</sub> : EPA 405.1 Biochemical Oxygen Demand, 5 Days, 20°C; "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20460; EPA 621-C-99-004, June 1999"  
pH : EPA 150.1 pH Electrometric; "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20460; EPA 621-C-99-004, June 1999"  
Sólidos Totales Suspendedos : APHA AWWA WEF 21th Edition, 2005. Pag 2-58 a 2-59. 2540-D. Solids, Total Suspended Solids Ored at 103-105°C.  
Demanda Química de Oxígeno : EPA 410.1. Chemical Oxygen Demand. Titrimetric, Mid-Level. "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20460; EPA 621-C-99-004, June 1999"  
Fósforo Total : EPA 365.3 Phosphorus, All Forms, Colorimetric, Ascorbic Acid, Two Reagent. "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20460; EPA 621-C-99-004, June 1999"  
Aceites y Grasas : EPA 1894 N-Hexane Extractable Material (HEM: Oil and Grease) and Silica Gel Treated by N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM, Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry; "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20460; EPA 621-C-99-004, June 1999"  
Plomo : EPA 239.1 Lead, Atomic Absorption, Direct Aspiration, Sample Preparation Procedure for Spectrochemical Determination of Total Recoverable Elements; "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20460; EPA 621-C-99-004, June 1999"  
Zinc : EPA 289.1 Zinc, Atomic Absorption, Direct Aspiration, Sample Preparation Procedure for Spectrochemical Determination of Total Recoverable Elements; "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20460; EPA 621-C-99-004, June 1999"  
Cadmio : EPA 213.1 Cadmium, Atomic Absorption, Direct Aspiration, Sample Preparation Procedure for Spectrochemical Determination of Total Recoverable Elements; "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20460; EPA 621-C-99-004, June 1999"  
Cromo : APHA AWWA WEF, 21st Edition 2005. 3030-G. Preliminary Treatment of Samples, Nitric Acid-Sulfuric Acid Digestion; Metals by Flame Atomic Absorption, Direct Air - Acetylene Flame Method; Pag 3-10; APHA-AWWA-WEF 3111-B, Pag 3-17 a 3-19.

Este informe no podrá ser reproducido, parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.  
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada  
<"valor" significa no cuantificable debajo del límite de cuantificación indicado  
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.  
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.



**Figura 5 Resultados de los cálculos para el volumen de lixiviados requerido en Puerto Maldonado (Asumiendo que la capacidad de tratamiento de lixiviados es de 60m<sup>3</sup>/día)**

v) Revisión de los métodos de tratamiento de los lixiviados

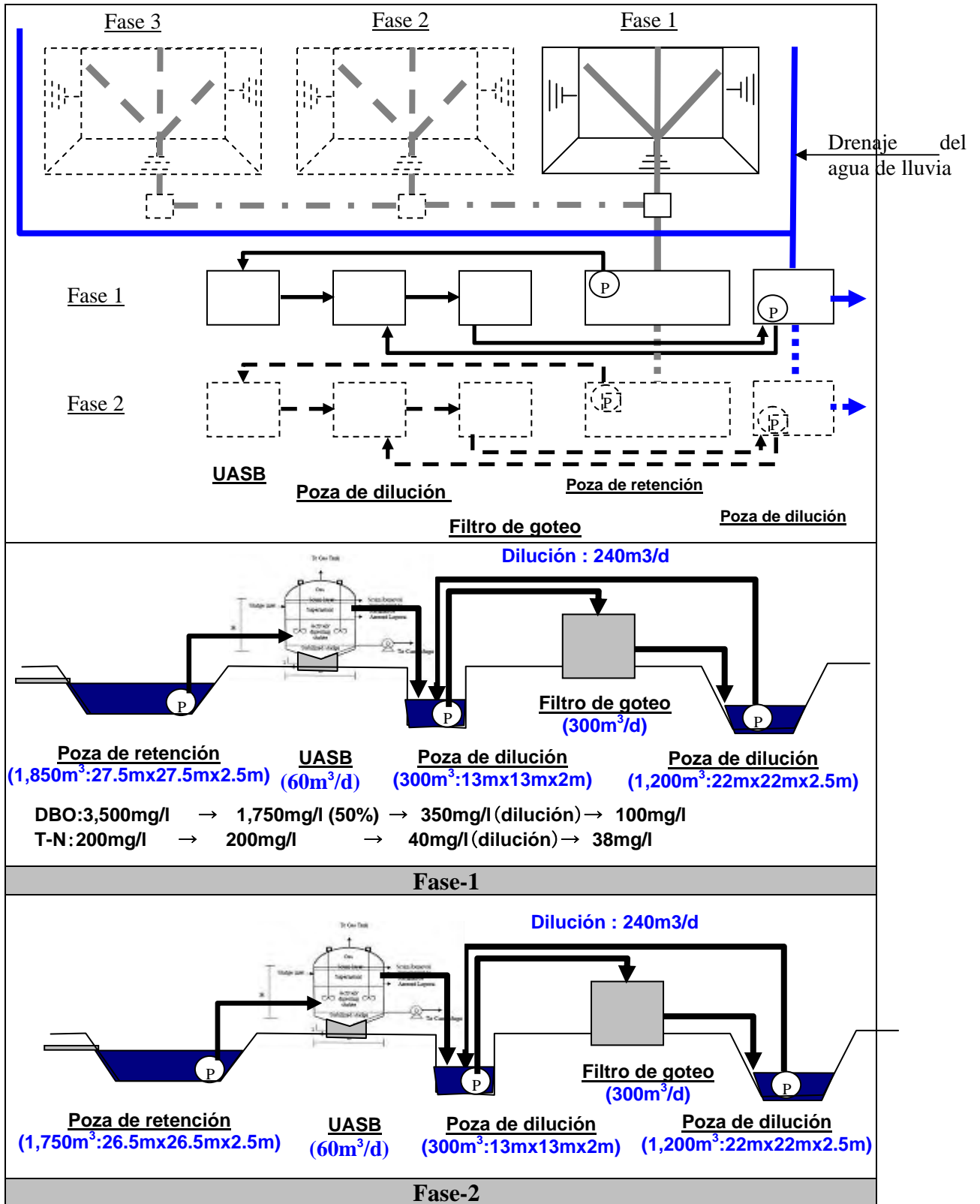
Como se mencionó anteriormente, las sustancias que deben eliminarse son la demanda bioquímica de oxígeno y los sólidos en suspensión. Teniendo en cuenta que la mayoría de sólidos en suspensión se asientan en la poza de lixiviados, un proceso de tratamiento mayor sería la eliminación de la demanda bioquímica de oxígeno. Aunque el tratamiento de aireación es considerado el mejor para eliminar la DBO, requiere un alto costo de operación y mantenimiento. Por lo tanto, el MINAM solicitó combinar el sistema de tratamiento aeróbico y anaeróbico. Así, examinamos el método de tratamiento que combinaba los sistemas de tratamiento antes mencionados.

Existen dos tipos de sistemas de tratamiento anaeróbicos: el normal y el reactor anaeróbico de flujo ascendente con manto de lodos (UASB por sus siglas en inglés). El sistema UASB ya ha sido utilizado en el Perú, mientras que no existe ningún precedente para el sistema normal. Además, la UNI (UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA) está promoviendo la investigación en UASB y podría apoyar al proyecto en el diseño de la instalación a través del MINAM. Por lo tanto, se eligió el sistema UASB para este proyecto.

Las clases más importantes del sistema de tratamiento aeróbico incluyen proceso de lodo activado, proceso de filtro de goteo y disco giratorio. De ellos, se eliminó el proceso de disco giratorio ya que no existe ningún precedente en el Perú. Si se compara con el procedimiento de lodo activado, el procedimiento de filtro de goteo requiere costos de construcción menores y de O&M, pero su desempeño para eliminar el lixiviado es menor. Aún así, el proceso de filtro de goteo puede aplicarse a la zona objetivo porque Puerto Maldonado tiene una tasa alta de lluvias y sería posible diluir el lixiviado al añadir agua de lluvia antes del tratamiento. Por ello, se eligió el proceso de filtro por goteo como el sistema de tratamiento aeróbico para el proyecto. La tabla 3 muestra las líneas generales de los métodos de tratamiento.

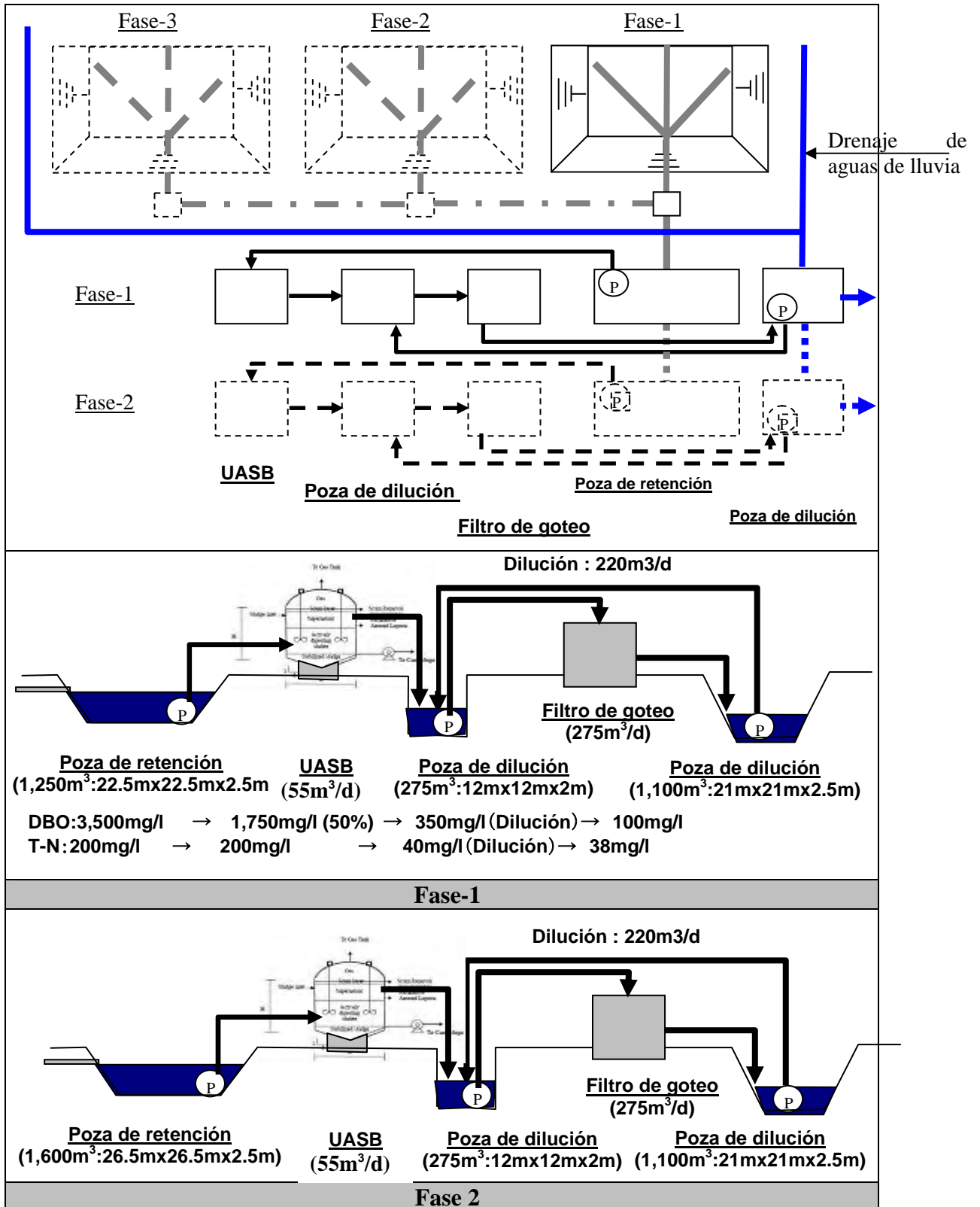
**Tabla 14 Líneas generales de los métodos de tratamiento**

Sistema de tratamiento	Sistema de tratamiento anaeróbico		Sistema de tratamiento aeróbico		
	Normal	UASB	Lodo activado	Filtro de goteo	Disco giratorio
Anterior	No	1 caso en construcción, 1 caso en fase de prueba en la UNI	Muchos	Pocos	No
Gestión de la operación	Fácil	Fácil	Difícil	Fácil	Fácil
Costo de la construcción	Bajo	Bajo	Alto	Medio	Medio
Costo de O&M	Bajo	Bajo	Alto	Medio	Medio
Fabricante	No	No	Sí	Sí	No



Procedimiento anaeróbico (UASB) + aeróbico (filtro de goteo)

Figura 6 Sistema de tratamiento de lixiviados propuesto en Puerto Maldonado



Procedimiento anaeróbico (UASB) + aeróbico (filtro de goteo)

Figura 7 Sistema de tratamiento de lixiviados propuesto en Juliaca

**Apéndice -9: Lista de control ambiental para los proyectos  
de prefactibilidad y a nivel perfil**

## Apéndice -9: Lista de control ambiental para los proyectos de prefactibilidad y a nivel perfil

### Environmental Checklist 21. Waste Management and Disposal complemented with Checklist 24.

#### Forestry Projects for *Perfils* and PreFS Level Projects

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations																																				
1 Permits and Explanation	(1) EIA and Environmental Permits	1) Have EIA reports been officially completed?	<p>Conduction of public investment projects in Peru is regulated by the National System of Public Investment (SNIP). The system establishes a requirement of EIA approval previous to SNIP procedure completion for projects with investment amount larger than S/.10 million.</p> <p>For the project with investment amount below S/. 10 million (at “profile (<i>perfil</i> in Spanish)” and “pre-feasibility (PreFS)” levels), SNIP procedure does not requires EIA in the SNIP approval process.</p> <p>Individual Projects of the Program in this situation are as follows:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Project site</th> <th>SNIP level</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Nuevo Chimbote</td><td>PreFS</td></tr> <tr><td>Tumbes</td><td>PreFS</td></tr> <tr><td>Abancay</td><td><i>Perfil</i></td></tr> <tr><td>Paita</td><td>PreFS</td></tr> <tr><td>Puerto Maldonado</td><td>PreFS</td></tr> <tr><td>Talara</td><td>PreFS</td></tr> <tr><td>Moyabamba</td><td>PreFS</td></tr> <tr><td>Chachapoyas</td><td><i>Perfil</i></td></tr> <tr><td>Ilave</td><td><i>Perfil</i></td></tr> <tr><td>Azángaro</td><td><i>Perfil</i></td></tr> <tr><td>Chincha</td><td><i>Perfil</i></td></tr> <tr><td>Sechura</td><td>PreFS</td></tr> <tr><td>Huacho</td><td>PreFS</td></tr> <tr><td>Tarma</td><td><i>Perfil</i></td></tr> <tr><td>Ferreñafe</td><td><i>Perfil</i></td></tr> <tr><td>Santiago</td><td><i>Perfil</i></td></tr> <tr><td>Aymaraes</td><td><i>Perfil</i></td></tr> </tbody> </table> <p>Abovementioned Projects include conduction of EIA in only the stage after the SNIP approval stage.</p>	Project site	SNIP level	Nuevo Chimbote	PreFS	Tumbes	PreFS	Abancay	<i>Perfil</i>	Paita	PreFS	Puerto Maldonado	PreFS	Talara	PreFS	Moyabamba	PreFS	Chachapoyas	<i>Perfil</i>	Ilave	<i>Perfil</i>	Azángaro	<i>Perfil</i>	Chincha	<i>Perfil</i>	Sechura	PreFS	Huacho	PreFS	Tarma	<i>Perfil</i>	Ferreñafe	<i>Perfil</i>	Santiago	<i>Perfil</i>	Aymaraes	<i>Perfil</i>
		Project site	SNIP level																																				
		Nuevo Chimbote	PreFS																																				
Tumbes	PreFS																																						
Abancay	<i>Perfil</i>																																						
Paita	PreFS																																						
Puerto Maldonado	PreFS																																						
Talara	PreFS																																						
Moyabamba	PreFS																																						
Chachapoyas	<i>Perfil</i>																																						
Ilave	<i>Perfil</i>																																						
Azángaro	<i>Perfil</i>																																						
Chincha	<i>Perfil</i>																																						
Sechura	PreFS																																						
Huacho	PreFS																																						
Tarma	<i>Perfil</i>																																						
Ferreñafe	<i>Perfil</i>																																						
Santiago	<i>Perfil</i>																																						
Aymaraes	<i>Perfil</i>																																						
2) Have EIA reports been approved by authorities of the Peruvian government?	<p>Authority for the approval of EIA regarding SWM infrastructures is the Directorate of Environmental Sanitation (DIGESA) under the Ministry of Health (MINSa).</p> <p>Currently, DIGESA is processing an Administrative Directive for enactment of the Guidelines for the Formulation of Environmental Studies of Municipality Managed Solid Wastes Infrastructures. According to the Directive bill, environmental studies for project constituted by sanitary landfill require detail assessment.</p> <p>Therefore, abovementioned Projects must follow DIGESA’s EIA procedure.</p>																																						
3) Have EIA reports been unconditionally approved? If conditions are imposed on the approval	<p>EIA procedures for SWM facilities are not officially established. MINSa-DIGESA is formulating an Administrative Directive for this purpose.</p> <p>Under this scenario, understanding of EIA procedure con-</p>																																						



Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations																								
		of EIA reports, are the conditions satisfied?	cerned to projects on SWM infrastructures was recorded among DIGESA/MINAM and JST/Local Consultant. In fact, EIA reports were made on the guidelines of above-mentioned draft Administrative Directive of DIGESA.																								
		4) In addition to the above approvals, have other required environmental permits been obtained from the appropriate regulatory authorities of the Peruvian government?	As pre-requisites of EIA approval, following requirements will be requested by the respective institutions: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Certification of land use compatibility by the respective Provincial Municipality;</li> <li>- Certification of non-encompassing protected areas by the National Natural Protected Areas Agency (SERNANP, former INRENA). In case of the target area is totally or partially contained in protected areas or buffer zones, technical opinion from SERNANP is necessary;</li> <li>- Report on non-encompassing natural disaster vulnerable area by the National Civil Defense Institute (INDECI);</li> <li>- Certification of non-encompassing archeological valuable area by the Ministry of Culture (MINC); and,</li> <li>- Favorable opinion by the correspondent Regional Directorate of Health (DIRESA) on the site selection report.</li> </ul>																								
	(2) Explanation to the Public	1) Are contents of the project and the potential impacts adequately explained to the public based on appropriate procedures, including information disclosure? Is understanding obtained from the public?	Public Participation Plan (PPP) should be prepared for all stages of the Project as part of EIA process. Public consultation is part of EIA approval process which is conducted by the local governments. In addition, records of observations claimed by the participants and the correspondent replies should be submitted.																								
		2) Are proper responses made to comments from the public and regulatory authorities?	As part of Environmental Management Strategy, a Compensation Plan and a Community Relations Plan should be prepared. These plans will formulate considering the results of actions for the formulation stage of abovementioned PPP.																								
2 Mitigation Measures	(1) Air Quality	1) Do air pollutants, such as sulfur oxides (SO <sub>x</sub> ), nitrogen oxides (NO <sub>x</sub> ), and soot and dust, and dioxins emitted from various sources, such as incinerators, and vehicles used for waste collection and transportation comply with the Peruvian emission standards and ambient air quality standards?	<p>Emission standards (Maximum Permitted Limits) for solid waste management facilities are not established. Vehicles for solid waste transportation should follow emission standards formulated by the Ministry of Transportation and Communication. However these standards are still under revision.</p> <p>Air Quality Standards (ECA-air) are established by the Cabinet Decree (D. S. No. 074-2001-PCM) and its amendments (D. D. No. 069-2003-PCM and R. M. No. 138-2008-MINCETUR/DM) as follows:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>Period</th> <th>Value (µg/m<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">SO<sub>2</sub></td> <td>Annual</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>24 hours</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">NO<sub>2</sub></td> <td>Annual</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>1 hour</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">CO</td> <td>8 hours</td> <td>10,000</td> </tr> <tr> <td>1 hour</td> <td>30,000</td> </tr> <tr> <td>O<sub>3</sub></td> <td>8 hours</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>H<sub>2</sub>S</td> <td>24 hours</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter	Period	Value (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub>	Annual	80	24 hours	20	NO <sub>2</sub>	Annual	100	1 hour	200	CO	8 hours	10,000	1 hour	30,000	O <sub>3</sub>	8 hours	120	H <sub>2</sub> S	24 hours	150
Parameter	Period	Value (µg/m <sup>3</sup> )																									
SO <sub>2</sub>	Annual	80																									
	24 hours	20																									
NO <sub>2</sub>	Annual	100																									
	1 hour	200																									
CO	8 hours	10,000																									
	1 hour	30,000																									
O <sub>3</sub>	8 hours	120																									
H <sub>2</sub> S	24 hours	150																									

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations																																																
			<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">Pb</td> <td>Annual</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Monthly</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">PM-10</td> <td>Annual</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>24 hours</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>PM-2.5</td> <td>24 hours</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>hydrocarbons</td> <td>24 hours</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Benzene</td> <td>Annual</td> <td>2</td> </tr> </table> <p>The following mitigation measure will be conducted to satisfy the standards:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Transportation vehicles</u>: preventive maintenance program, recovering aids for mitigation of waste scattering and water sparkling of routes for dust scattering mitigation.</li> <li>- <u>Machinery in landfill site</u>: preventive maintenance program and water sparkling of routes for dust scattering mitigation.</li> <li>- <u>Operating cells of landfill area</u>: installation of gas collection system for exhausting generated gases by decomposition of accumulated waste.</li> <li>- <u>Closed cells of landfill area</u>: coverage by low permeability soil with vegetation.</li> <li>- <u>Segregation plant and composting plant</u>: covered by open roof</li> </ul>	Pb	Annual	0.5	Monthly	1.5	PM-10	Annual	50	24 hours	150	PM-2.5	24 hours	25	hydrocarbons	24 hours	100	Benzene	Annual	2																													
Pb	Annual	0.5																																																	
	Monthly	1.5																																																	
PM-10	Annual	50																																																	
	24 hours	150																																																	
PM-2.5	24 hours	25																																																	
hydrocarbons	24 hours	100																																																	
Benzene	Annual	2																																																	
	(2) Water Quality	1) Do effluents from various facilities comply with the Peruvian effluent standards and ambient water quality standards?	<p>Effluent standards for solid waste management facilities are not established. Ministry of Health (MINSA) had proposed for their enactment by the Ministry of Environment (MINAM).</p> <p>Proposed effluent standards for direct drainage to water bodies are as follows:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>Unit</th> <th>Maximum Permitted Limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH</td> <td>-</td> <td>[6.5 , 8.5]</td> </tr> <tr> <td>TSS</td> <td>mg/L</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>COD</td> <td>mg/L</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>BOD</td> <td>mg/L</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Hydrocarbons</td> <td>-</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>NH<sub>3</sub>-N</td> <td>mg/L</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>As</td> <td>mg/L</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Cd</td> <td>mg/L</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Cu</td> <td>mg/L</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Cr (VI)</td> <td>mg/L</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Fe</td> <td>mg/L</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Hg</td> <td>mg/L</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>Pb</td> <td>mg/L</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Zn</td> <td>mg/L</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>T-coliforms</td> <td>MPN/100 mL</td> <td>1,000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pollution prevention measures are taken in all of the components of the facility as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Sanitary landfill</u>: installation of leachate treatment system including re-circulation system and/or aerobic and anaerobic system to fulfill standards.</li> </ul>	Parameter	Unit	Maximum Permitted Limit	pH	-	[6.5 , 8.5]	TSS	mg/L	30	COD	mg/L	120	BOD	mg/L	20	Hydrocarbons	-	10	NH <sub>3</sub> -N	mg/L	10	As	mg/L	0.1	Cd	mg/L	0.1	Cu	mg/L	0.5	Cr (VI)	mg/L	0.1	Fe	mg/L	2	Hg	mg/L	0.01	Pb	mg/L	0.5	Zn	mg/L	0.5	T-coliforms	MPN/100 mL	1,000
Parameter	Unit	Maximum Permitted Limit																																																	
pH	-	[6.5 , 8.5]																																																	
TSS	mg/L	30																																																	
COD	mg/L	120																																																	
BOD	mg/L	20																																																	
Hydrocarbons	-	10																																																	
NH <sub>3</sub> -N	mg/L	10																																																	
As	mg/L	0.1																																																	
Cd	mg/L	0.1																																																	
Cu	mg/L	0.5																																																	
Cr (VI)	mg/L	0.1																																																	
Fe	mg/L	2																																																	
Hg	mg/L	0.01																																																	
Pb	mg/L	0.5																																																	
Zn	mg/L	0.5																																																	
T-coliforms	MPN/100 mL	1,000																																																	

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations														
			<p>- <u>Composting plant</u>: collection of wastewater and treatment at the leachate treatment system.</p> <p>Water quality standards are established by MINAM Decree (D. S. No. 002-2008-MINAM) depending of water usage preventing risk for human health and preserving environmental resilience. Water quality standards are established for the following categories:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Category 1</u>: Surface water for public and recreational use</li> <li>- <u>Category 2</u>: Seawater for marine coastal activities</li> <li>- <u>Category 3</u>: Water for vegetable irrigation and animal beverage</li> <li>- <u>Category 4</u>: Water for conservation of aquatic environment</li> </ul> <p>Administrative Directive bill stipulates parameters for water quality monitoring for surface waters as follows. ECA-water for groundwater is inexistent.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cd</td></tr> <tr><td>Hg</td></tr> <tr><td>Pb</td></tr> <tr><td>As</td></tr> <tr><td>Cu</td></tr> <tr><td>Fe</td></tr> <tr><td>Mn</td></tr> <tr><td>Zn</td></tr> <tr><td>NO<sub>3</sub></td></tr> <tr><td>SO<sub>4</sub></td></tr> <tr><td>T-coliforms</td></tr> <tr><td>Thermo-tolerant coliforms</td></tr> <tr><td>BOD</td></tr> </tbody> </table>	Parameter	Cd	Hg	Pb	As	Cu	Fe	Mn	Zn	NO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	T-coliforms	Thermo-tolerant coliforms	BOD
Parameter																	
Cd																	
Hg																	
Pb																	
As																	
Cu																	
Fe																	
Mn																	
Zn																	
NO <sub>3</sub>																	
SO <sub>4</sub>																	
T-coliforms																	
Thermo-tolerant coliforms																	
BOD																	
		2) Does the water quality of leachates from the waste disposal sites comply with the Peruvian effluent standards and ambient water quality standards?	<p>Based on data from the nearest meteorological station was estimated the water balance for the landfill site.</p> <p>Process selection for leachate treatment is considering the estimated water balance and fulfillment of effluent standards for waste management infrastructures proposed by DIGESA.</p> <p>With the consideration of the estimation of the investment amount and operation and maintenance costs, the leachate treatment system was determined. In the area of small annual rainfall, leachate recirculation system with regulation pond is adopted for the system to evaporate leachate and keep the leachate in the landfilling area. In the area of much annual rainfall, adopt aerobic and un-aerobic treatment system of leachate to satisfy the Peruvian effluent standard.</p>														
		3) Are adequate measures taken to prevent contamination of surface water and groundwater by	<p>Design of leachate treatment facility will consider prevention of surrounding surface waters and groundwater contamination.</p> <p>Regulation of Law on Solid Waste (D. S. No.</p>														

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations																	
		these effluents and leachates?	<p>057-2004-PCM) stipulates following design parameters to prevent contamination by leachate generated in solid waste final disposal facility:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permeability coefficient of the basement and slopes lower than <math>10^{-6}</math> cm/s</li> <li>- Leachate collection, close circuit or treatment and discharge systems</li> <li>- Storm-water and runoff deviation channels and discharge methods</li> </ul> <p>In addition, it is planned to install following devices to monitor and control leachate drainage and leaks:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observation wells for groundwater monitoring</li> <li>- Monitoring and control systems for leachate</li> </ul>																	
	(3) Wastes	1) Are wastes, such as treatment residues, cinder, and fly ash generated from crushing and segregation processes, and diverted wastes from composting process properly treated and disposed of in accordance with the Peruvian standards?	<p>Peruvian standards regarding these issues are lacking. However, any wastes generated from composting plant for recoverable organics and segregation plant for recoverable inorganics in the Projects are planned to treat properly and finally disposed in the sanitary landfill following technical criteria established in Regulation of Law on Solid Waste (D. S. No. 057-2004-PCM).</p>																	
		2) Are hazardous and dangerous wastes properly segregated from other wastes, stabilized, treated, and disposed of in accordance with the Peruvian standards?	<p>The Program will manage municipal waste generated from households, commercial shops and similar solids wastes from other activities.</p> <p>Hazardous and dangerous wastes are defined as non municipal waste and are excluded from the Projects.</p>																	
	(4) Soil Contamination	1) Are adequate measures taken to prevent contamination of soil and groundwater by leachates from the waste disposal sites?	<p>As mentioned above in section (2) Water Quality 3), leachate treatment facility together with the monitoring systems will prevent contamination of surrounding soil and groundwater.</p> <p>Furthermore, The liner system the landfill area utilizes utilizing geo-membrane and geotextile with the protection layer of clay soil.</p>																	
	(5) Noise and Vibration	1) Do noise and vibrations generated by the facility operations (especially incinerators, waste segregation and crushing facilities), and vehicle traffic for waste collection and transportation comply with the Peruvian standards?	<p>Cabinet Decree for environmental noise standards (D. S. No. 085-2003-PCM) establishes national standards for residential, commercial, industrial and special protection zones fixing permitted limits for continuous sound pressure level in terms of "Equivalent A-weighted Level" (<math>L_{Aeq}</math>). The values are:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zone</th> <th colspan="2">Values in <math>L_{Aeq}</math></th> </tr> <tr> <th>Daytime</th> <th>nighttime</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Residential</td> <td>60</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Commercial</td> <td>70</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Industrial</td> <td>80</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Special protection</td> <td>50</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table> <p>The Projects is not considering installation of incinerators; furthermore, segregation plants are planned to be located jointly to the landfill site, except case of Piura Project.</p>	Zone	Values in $L_{Aeq}$		Daytime	nighttime	Residential	60	50	Commercial	70	60	Industrial	80	70	Special protection	50	40
Zone	Values in $L_{Aeq}$																			
	Daytime	nighttime																		
Residential	60	50																		
Commercial	70	60																		
Industrial	80	70																		
Special protection	50	40																		

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations
			Thus, in former cases locations are outside of residential, commercial or industrial zones. In the latter, Piura case because of plant location inside industrial area must follow respective standards. Vibration standards are not regulated in Peru.
	(6) Odor	1) Are there any odor sources? Are adequate odor control measures taken?	Odor sources are latent in full process of solid waste management. The Projects will take following measures in each step of waste handling. - <u>Collection and transportation</u> : improvement of waste collection with establishment of more stringent time schedules for waste disposal and timely collection is one of the principal components of the Projects. In fact, lesser time between primary disposal and collection compared to the current situation can drive in lower exposure of the population to odors generated. - <u>Transfer station</u> : the Projects are not considering establishment of transfer station. - <u>Treatment plants</u> : Treatment plants of the Projects are planned to be located in the same area selected for the final disposal. Treatment plants are consisted on composting of recoverable organic waste and segregation of recoverable inorganic wastes. In particular, composting plant is one of the main sources of odor generation. Location of this plant adjoined to sanitary landfill -far from population- results on lower exposure to odors. - <u>Final disposal</u> : the Project is considering construction of a sanitary landfill following prevailing Peruvian regulations and norms concerning design, operation and maintenance of sanitary landfills for municipal wastes. Operation in the sanitary landfill must follow stipulations of Art. 87 of the Regulation of Law on Solid Wastes (D. S. No. 057-2004-PCM); stipulation regarding mitigation of odor exposure consist on the requirement of diary coverage of at least 0.2 m thick and 0.5 m for cell closure.
3 Natural Environment	(1) Protected Areas	1) Is the project site located in protected areas designated by the Peruvian laws or international treaties and conventions? Is there a possibility that the project will affect the protected areas?	Site selection study must be conducted for the locations of waste management facilities. One of the pre-requisites for the site selection consisted on submission of certification of non-encompassing protected areas issued by the National Natural Protected Areas Agency (SERNANP). In case of target area is totally or partially contained in protected areas or buffer zones, technical opinion from SERNANP will be necessary.
	(2) Ecosystem	1) Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats)?	Based on the land classification and vegetation type of the project sites, it can verify the inexistency of primeval forests, tropical rain forests or ecologically valuable habitats.
		2) Does the project site encompass the protected habitats of endangered species designated by the	Certification of non-encompassing protected areas issued by SERNANP mentioned in (1) "Protected Areas", considers protected habitats of endangered species. In fact, issuance of SERNANP certification will assure that Projects

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations
		Peruvian laws or international treaties and conventions?	activities do not impact directly endangered species.
		3) If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on the ecosystem?	Significant ecological impacts, such as irreversible negative effects, wide extension of influence area or long time impacts are not expected in the Projects.
		4) Is there a possibility that the project will adversely affect aquatic organisms? If impacts are anticipated, are adequate measures taken to reduce the impacts on aquatic organisms?	Leachate generated at sanitary landfill is the main factor of surface water and groundwater pollution. Design of sanitary landfills will fulfill technical conditions required in Regulation of Law on Solid Waste (D. S. No. 057-PCM). Principal concerned facilities for leachate control are: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leachate collection, close circuit or treatment and discharge systems</li> <li>- Storm-water and runoff deviation channels and discharge methods</li> <li>- Permeability coefficient of the basement and slopes lower than <math>10^{-6}</math> cm/s</li> <li>- Monitoring and control systems for leachate</li> <li>- Observation wells for groundwater monitoring</li> </ul>
		5) Is there a possibility that the project will adversely affect vegetation and wildlife? If impacts are anticipated, are adequate measures taken to reduce the impacts on vegetation and wildlife?	Rehabilitation of disturbed areas will be made by soil coverage and natural vegetation on top with native species.
		6) Is there a possibility that changes in localized micro-meteorological conditions, such as solar radiation, temperature, and humidity due to a large-scale timber harvesting will affect the surrounding vegetation?	It is not expected in the Projects large-scale harvesting.
		7) Is there a possibility that a large-scale timber harvesting will result in loss of breeding and feeding grounds for wildlife?	Idem
		8) In the case of reforestation projects, is there a possibility that mono-species plantations will adversely affect wildlife habitats? Is there a possibility that mono-species plantations will cause outbreaks of	Reforestation is not a component of the Projects.

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations
		pests?	
	(3) Management of Abandoned Sites	1) Are environmental protection and restoration plans (such as landfill gas and leachate collection and treatment systems, prevention of illegal dumping, and reforestation) after facility closure considered?	<p>Closure plan for the infrastructures of solid waste management must be formulated and submitted as part of EIA procedures. Art. 89 of Regulation of Law on Wastes (D. S. No. 057-2004-PCM) stipulates technical requirement for the closure activities as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Environmental assessment</li> <li>- Design of final coverage</li> <li>- Gas control facility</li> <li>- Control and treatment of leachate</li> <li>- Program of environmental monitoring</li> <li>- Contingency measures</li> <li>- Project of use for closed site</li> <li>- Other relevant issues established by the authority (DIGESA)</li> </ul> <p>In addition, post-closure plan is formulated with a sanitary and environmental monitoring plan covering 10-year program for the closed landfill and 5-year program for the rest of closed facilities.</p>
		2) Is a sustainable management framework for the abandoned sites established?	<p>Abovementioned project of use for closed site of sanitary landfill must formulate considering framework to assure sustainability of the proposal.</p> <p>Revision of the closure plan will be conducted at least four years before the definitive closure of the sanitary landfill.</p> <p>Art. 90 of Regulation of Law on Wastes (D. S. No. 057-2004-PCM) prohibits use of closed sanitary landfill area for urbanization or construction of infrastructure.</p>
		3) Are adequate financial provisions secured to manage the abandoned sites?	Suitable closure of abandoned landfill sites will be implemented after the operation with some financial provisions.
		4) Are adequate restoration and re-vegetation plans considered for the harvested areas? In particular, are adequate measures taken to prevent soil runoff from the harvested areas?	It is not expected in the Projects large-scale harvesting.
		5) Is a sustainable management system for the harvested areas established?	Idem
		6) Are adequate financial provisions secured to manage the harvested areas?	Due to large-scale of harvesting is not expected in the Project, allocation of financial provision for this purpose is not considered.
	(4) Hydrology	1) Is there a possibility that alteration of rainwater runoff and runoff characteristics due to a large-scale timber harvesting and access road construction will cause	Large-scales of timber harvesting or construction of access road are not expected in the Project.

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations
		impacts on the hydrology of the surrounding areas?	
		2) Is there a possibility that decreased water retention capacity due to deforestation will affect the existing drainage patterns of the forest?	Deforestation of existing forest is not considered in the Projects.
	(5) Topography and Geology	1) Is there a possibility that loss of forest stability due to timber harvesting will cause slope failures or landslides?	Loss of forest stability is not expected in the Projects.
4 Social Environment	(1) Resettlement	1) Is involuntary resettlement caused by project implementation? If involuntary resettlement is caused, are efforts made to minimize the impacts caused by the resettlement?	Site selection studies were conducted for each Project site. In the studies, it was not identified requirement of resettlement for the construction of sanitary landfills. Ineludible requirement for site selection is consisted on opposition from population is inexistent.
		2) Is adequate explanation on relocation and compensation given to affected persons prior to resettlement?	Idem
		3) Is the resettlement plan, including proper compensation, restoration of livelihoods and living standards developed based on socioeconomic studies on resettlement?	Idem
		4) Does the resettlement plan pay particular attention to vulnerable groups or persons, including women, children, the elderly, people below the poverty line, ethnic minorities, and indigenous peoples?	Idem
		5) Are agreements with the affected persons obtained prior to resettlement?	Idem
		6) Is the organizational framework established to properly implement resettlement? Are the capacity and budget secured to implement the plan?	Idem
		7) Is a plan developed to	Idem



Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations
		monitor the impacts of resettlement?	
	(2) Living and Livelihood	1) Is there a possibility that the project will adversely affect the living conditions of inhabitants? Are adequate measures considered to reduce the impacts, if necessary?	<p>The Projects had been formulated with the purpose to improve the current situations related to the management of solid wastes. Thus, mainly positive social and environmental impacts are expected comparing with the current situations.</p> <p>In order to enhance living conditions with proper management of solid wastes, population should charge additional cost allocation concerned to the improved services.</p> <p>With the purpose to mitigate impact for the new cost allocation, the Projects will introduce service tariffs according to the results of willingness/capacity to pay.</p>
		2) Are considerations given to the existing recovery systems, including waste pickers?	<p>Peruvian government had enacted laws and regulations for the formalization of waste recyclers. Recently, it was promulgated the rules of the Law of Recyclers Activity by Decree of Ministry of Environment (D.S. No. 005-2010-MINAM). Segregation and composting plants will be installed, adjoined to the sanitary landfill site, to manage partially the recoverable organic and inorganic materials.</p> <p>The coordination with existing recovery system is under consideration through the discussion with MINAM.</p> <p>The Project has components for introducing progressively selective collection and improvement of current pilot activities approach.</p>
		3) Is there a possibility that waste transportation will adversely affect the regional traffic?	<p>Projects have a component for the improvement of waste collection system by purchasing and replacing collection vehicles. Waste collection service should be targeted to conduct mainly in low-traffic hours; in fact, affection to the district traffic is negligible.</p>
		4) Is there a possibility that effluents from the project and leachates from the waste disposal sites will adversely affect fisheries and other water uses by local inhabitants (especially drinking water)?	<p>Direct influence area of the Project consists of 1 km radius circumference as instructed by DIGESA.</p> <p>Water consumption by human or commercial interest animals is rare inside the direct influence areas of the Projects.</p> <p>As mentioned in (2) Water Quality 2) a leachete treatment system is planned to install in order to prevent pollution of surrounding waters.</p>
		5) Is there a possibility that pathologic insects or other disease vectors will breed as a result of the project?	<p>Breeding of pathogenic insects and disease vectors is a latent constrain in all process of SWM. In order to mitigate the negative impacts, following actions are considered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Collection and transportation</u>: improvement of waste collection with establishment of more stringent time schedules for waste disposal and timely collection is one of the principal components of the Projects. In fact, lesser time between primary disposal and collection compared to the current situation can drive in lower exposure of the waste to generate pathogenic insects and disease vectors.</li> <li>- <u>Transfer station</u>: the Project is not considering establishment of transfer station.</li> <li>- <u>Treatment plants</u>: Treatment plants of the Projects are</li> </ul>

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations
			<p>planned to be located in the same area selected for the final disposal. Treatment plants are consisted on composting of recoverable organic waste and segregation of recoverable inorganic wastes. Specially, at composting plant will conduct a sanitary safety operation practice to mitigate generation of pathogenic insects and disease vectors.</p> <p>- <u>Final disposal</u>: the Projects are considering construction of sanitary landfills following prevailing Peruvian regulations and norms concerning design, operation and maintenance of sanitary landfills for municipal wastes. Operation in sanitary landfills must follow stipulations of Art. 87 of the Regulation of Law on Solid Wastes (D. S. No. 057-2004-PCM); stipulation regarding mitigation of pathogenic insects and disease vectors consist on the requirement of diary coverage of at least 0.2 m thick and 0.5 m for cell closure.</p>
	(3) Heritage	1) Is there a possibility that the project will damage the local archeological, historical, cultural, and religious heritage sites? Are adequate measures considered to protect these sites in accordance with the Peruvian laws?	<p>As a pre-requisite of EIA approval, certification of non-encompassing archeological valuable area by the Ministry of Culture (MINC) is required.</p> <p>This certification issued by INC assures that in the projects areas valuable heritage are inexistent.</p>
	(4) Landscape	1) Is there a possibility that the project will adversely affect the local landscape? Are necessary measures taken?	<p>The solid waste management facilities is constructed in out skirt of urban center and not located in protection areas. During the construction stage, they affect adversely. However, at the operation stage, buffer zone including some planting and fence for landfill site will be prepared to mitigate the impact on the local landscape.</p> <p>At closure stage, sanitary landfills will rise 10 to 20 m above the cell bottom and covered by 0.5 m soil layer and vegetation on top. Post-closure usage of the landfill sites must be decided through public consultation until four years before their definitive closures.</p>
	(5) Ethnic Minorities and Indigenous Peoples	<p>1) Does the project comply with the Peruvian laws for rights of ethnic minorities and indigenous peoples?</p> <p>2) Are considerations given to reduce the impacts on culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous peoples?</p>	<p>The Projects activities do not affect lifestyle or discriminate ethnic minorities neither indigenous people living in their influence areas.</p>
5 Others	(1) Impacts during Construction	1) Are adequate measures considered to reduce impacts during construction (e.g., noise, vibrations, turbid water, dust, ex-	<p>Environmental Management Strategy of the Projects will compose by following plans described by Projects stages, including construction stage:</p> <p>- Environmental Management Plan (Only for EIA-d, EIA-sd)</p>

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations
		haust gases, and wastes)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sanitary and Environmental Monitoring Plan (Only for EIA-d, EIA-sd)</li> <li>- Community Relations Plan (Only for EIA-d)</li> <li>- Contingency Plan</li> </ul>
		2) If construction activities adversely affect the natural environment (ecosystem), are adequate measures considered to reduce impacts?	Because EIA study will be implemented later stage there is no detail description of mitigation measure in the Perfil and Pre-FS study., and there is no significant impact on natural environment.
		3) If construction activities adversely affect the social environment, are adequate measures considered to reduce impacts?	There is no significant impact on social environment because there is no resettlement and there is no residential area near the site. There are some positive impacts on employment of workers social environment.
		4) If necessary, is health and safety education (e.g., traffic safety, public health) provided for project personnel, including workers?	Because EIA study will be implemented later stage, there is no detail description of health and safety education in the Perfil study and Pre-FS study. However, the health and safety education should be provided by the contractor with supervision of the construction supervision consultants.
	(2) Monitoring	1) Does the proponent develop and implement monitoring program for the environmental items that are considered to have potential impacts?	<p>Abovementioned Sanitary and Environmental Monitoring Plan will be considered as monitoring program for environmental risk factors during the EIA study for the individual project. Main monitored parameters will be as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Air quality parameters</u>: 10-µm particulate matter, 2.5-µm particulate matter, hydrogen sulfide, sulfur dioxide, methane and nitrogen oxides.</li> <li>- <u>Effluent quality parameters</u>: pH, total suspended solids, chemical oxygen demand, biochemical oxygen demand, hydrocarbons, ammonia, arsenic, cadmium, copper, hexavalent chrome, iron, mercury, lead, zinc and total coliforms.</li> <li>- <u>Surface water quality parameters</u>: turbidity, alkalinity, sulfates, total suspended solids, cadmium, mercury, lead, arsenic, copper, iron, manganese, zinc, nitrate, total coliforms, thermo-tolerant coliforms, biochemical oxygen demand and dissolved oxygen.</li> <li>- <u>Groundwater quality parameters</u>: cadmium, mercury, lead, arsenic, copper, iron, manganese, zinc, nitrate, sulfate, total coliforms, thermo-tolerant coliforms and biochemical oxygen demand.</li> <li>- <u>Noise</u>: measurement of noise levels at site on sanitary landfill area and treatment plants.</li> </ul>
		2) Are the items, methods and frequencies included in the monitoring program judged to be appropriate?	<p>Methods for monitoring and analysis and frequencies for the monitoring program will formulate as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Air quality parameters</u>: Monitoring points will establish at borderline of sanitary landfill. Data on wind velocity and direction collected from the nearest meteorological station of National Service of Meteorology and Hydrol-</li> </ul>

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations																																																						
			<p>ogy (SENAMHI) in order to recognize influence degree and direction. Frequency of measurement will determine using criteria of wind behavior. Analysis methods are as follows:</p> <table border="1" data-bbox="951 427 1262 819"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>Method</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PM-10</td> <td>Gravimetry EPA-40 CFR Pt 50</td> </tr> <tr> <td>PM-2.5</td> <td>Gravimetry</td> </tr> <tr> <td>H<sub>2</sub>S</td> <td>UV fluorescence EPA 11</td> </tr> <tr> <td>SO<sub>2</sub></td> <td>UV fluorescence EPA-40 CFR Pt. 11</td> </tr> <tr> <td>CH<sub>4</sub></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>NO<sub>x</sub></td> <td>EPA 40 CFR Pt 50 ISO 6767/90</td> </tr> </tbody> </table> <p>Note: The method of CH<sub>4</sub> is not stipulated.</p> <p>- <u>Effluent quality parameters</u>: Effluent sampling device will be installed at end-of-pipe of leachate treatment system. Design criteria of leachate treatment system will base on water balance resulted by meteorological and hydrological features of Projects area obtained from statistical data of SENAMHI's nearest station. Frequency of monitoring program resulted from the recognized seasonality of water balance. Methods of analysis are as follows:</p> <table border="1" data-bbox="927 1137 1283 1671"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>Method</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH</td> <td>APHA 4500 H+ B</td> </tr> <tr> <td>TSS</td> <td>APHA 2540 D</td> </tr> <tr> <td>COD</td> <td>APHA 5220 D</td> </tr> <tr> <td>BOD</td> <td>APHA 5210 B</td> </tr> <tr> <td>Hydrocarbons</td> <td>DIN EN ISO 9377-2</td> </tr> <tr> <td>NO<sub>3</sub>-N</td> <td>APHA 4500 NO<sub>3</sub> E</td> </tr> <tr> <td>As</td> <td>APHA 3114-C</td> </tr> <tr> <td>Cd</td> <td>APHA 3111-B</td> </tr> <tr> <td>Cu</td> <td>APHA 3111-B</td> </tr> <tr> <td>Cr (VI)</td> <td>APHA 3111-B</td> </tr> <tr> <td>Fe</td> <td>APHA 3111-B</td> </tr> <tr> <td>Hg</td> <td>APHA 3112-B</td> </tr> <tr> <td>Pb</td> <td>APHA 3111-B</td> </tr> <tr> <td>Zn</td> <td>APHA 3111-B</td> </tr> <tr> <td>T-coliforms</td> <td>APHA 9221 B</td> </tr> </tbody> </table> <p>Note: The method of NH<sub>3</sub>-N is not stipulated.</p> <p>- <u>Surface water quality parameters</u>: Monitoring of surface waters during rainy season and dry season will establish for the streams flowing in the direct influence area of the Projects. Methods of analysis are as follows:</p> <table border="1" data-bbox="914 1832 1295 1993"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>Method</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Turbidity</td> <td>APHA 2130-B</td> </tr> <tr> <td>Alkalinity</td> <td>APHA 2320-B</td> </tr> <tr> <td>SO<sub>4</sub></td> <td>APHA 4500 SO42- E</td> </tr> </tbody> </table>	Parameter	Method	PM-10	Gravimetry EPA-40 CFR Pt 50	PM-2.5	Gravimetry	H <sub>2</sub> S	UV fluorescence EPA 11	SO <sub>2</sub>	UV fluorescence EPA-40 CFR Pt. 11	CH <sub>4</sub>	-	NO <sub>x</sub>	EPA 40 CFR Pt 50 ISO 6767/90	Parameter	Method	pH	APHA 4500 H+ B	TSS	APHA 2540 D	COD	APHA 5220 D	BOD	APHA 5210 B	Hydrocarbons	DIN EN ISO 9377-2	NO <sub>3</sub> -N	APHA 4500 NO <sub>3</sub> E	As	APHA 3114-C	Cd	APHA 3111-B	Cu	APHA 3111-B	Cr (VI)	APHA 3111-B	Fe	APHA 3111-B	Hg	APHA 3112-B	Pb	APHA 3111-B	Zn	APHA 3111-B	T-coliforms	APHA 9221 B	Parameter	Method	Turbidity	APHA 2130-B	Alkalinity	APHA 2320-B	SO <sub>4</sub>	APHA 4500 SO42- E
Parameter	Method																																																								
PM-10	Gravimetry EPA-40 CFR Pt 50																																																								
PM-2.5	Gravimetry																																																								
H <sub>2</sub> S	UV fluorescence EPA 11																																																								
SO <sub>2</sub>	UV fluorescence EPA-40 CFR Pt. 11																																																								
CH <sub>4</sub>	-																																																								
NO <sub>x</sub>	EPA 40 CFR Pt 50 ISO 6767/90																																																								
Parameter	Method																																																								
pH	APHA 4500 H+ B																																																								
TSS	APHA 2540 D																																																								
COD	APHA 5220 D																																																								
BOD	APHA 5210 B																																																								
Hydrocarbons	DIN EN ISO 9377-2																																																								
NO <sub>3</sub> -N	APHA 4500 NO <sub>3</sub> E																																																								
As	APHA 3114-C																																																								
Cd	APHA 3111-B																																																								
Cu	APHA 3111-B																																																								
Cr (VI)	APHA 3111-B																																																								
Fe	APHA 3111-B																																																								
Hg	APHA 3112-B																																																								
Pb	APHA 3111-B																																																								
Zn	APHA 3111-B																																																								
T-coliforms	APHA 9221 B																																																								
Parameter	Method																																																								
Turbidity	APHA 2130-B																																																								
Alkalinity	APHA 2320-B																																																								
SO <sub>4</sub>	APHA 4500 SO42- E																																																								

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations																																																								
			<table border="1"> <tr><td>TSS</td><td>APHA 2540 D</td></tr> <tr><td>Cd</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>Hg</td><td>APHA 3112-B</td></tr> <tr><td>Pb</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>As</td><td>APHA 3114-C</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>NO<sub>3</sub>-N</td><td>APHA 4500 NO3 E</td></tr> <tr><td>T-coliforms</td><td>APHA 9221 B</td></tr> <tr><td>Thermo-tolerant coliforms</td><td>APHA 9222 D</td></tr> <tr><td>BOD</td><td>APHA 5210 B</td></tr> <tr><td>DO</td><td>APHA 4500-O G</td></tr> </table> <p>- <u>Groundwater quality parameters</u>: Observation wells will be installed in the direct influence area of the Projects. Locations and depths will determine by the results of hydrogeological study. Frequency of monitoring depends on flow-path of groundwater. Methods of analysis are as follows:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>Method</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cd</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>Hg</td><td>APHA 3112-B</td></tr> <tr><td>Pb</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>As</td><td>APHA 3114-C</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>NO<sub>3</sub></td><td>APHA 4500 NO<sub>3</sub> E</td></tr> <tr><td>SO<sub>4</sub></td><td>APHA 4500 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> E</td></tr> <tr><td>T-coliforms</td><td>APHA 9221 B</td></tr> <tr><td>Thermo-tolerant coliforms</td><td>APHA 9222 D</td></tr> <tr><td>BOD</td><td>APHA 5210 B</td></tr> </tbody> </table> <p>Note :</p> <p>- <u>Noise</u>: using a sound level meter referring standard DIN IEC-651.</p>	TSS	APHA 2540 D	Cd	APHA 3111-B	Hg	APHA 3112-B	Pb	APHA 3111-B	As	APHA 3114-C	Cu	APHA 3111-B	Fe	APHA 3111-B	Mn	APHA 3111-B	Zn	APHA 3111-B	NO <sub>3</sub> -N	APHA 4500 NO3 E	T-coliforms	APHA 9221 B	Thermo-tolerant coliforms	APHA 9222 D	BOD	APHA 5210 B	DO	APHA 4500-O G	Parameter	Method	Cd	APHA 3111-B	Hg	APHA 3112-B	Pb	APHA 3111-B	As	APHA 3114-C	Cu	APHA 3111-B	Fe	APHA 3111-B	Mn	APHA 3111-B	Zn	APHA 3111-B	NO <sub>3</sub>	APHA 4500 NO <sub>3</sub> E	SO <sub>4</sub>	APHA 4500 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	T-coliforms	APHA 9221 B	Thermo-tolerant coliforms	APHA 9222 D	BOD	APHA 5210 B
TSS	APHA 2540 D																																																										
Cd	APHA 3111-B																																																										
Hg	APHA 3112-B																																																										
Pb	APHA 3111-B																																																										
As	APHA 3114-C																																																										
Cu	APHA 3111-B																																																										
Fe	APHA 3111-B																																																										
Mn	APHA 3111-B																																																										
Zn	APHA 3111-B																																																										
NO <sub>3</sub> -N	APHA 4500 NO3 E																																																										
T-coliforms	APHA 9221 B																																																										
Thermo-tolerant coliforms	APHA 9222 D																																																										
BOD	APHA 5210 B																																																										
DO	APHA 4500-O G																																																										
Parameter	Method																																																										
Cd	APHA 3111-B																																																										
Hg	APHA 3112-B																																																										
Pb	APHA 3111-B																																																										
As	APHA 3114-C																																																										
Cu	APHA 3111-B																																																										
Fe	APHA 3111-B																																																										
Mn	APHA 3111-B																																																										
Zn	APHA 3111-B																																																										
NO <sub>3</sub>	APHA 4500 NO <sub>3</sub> E																																																										
SO <sub>4</sub>	APHA 4500 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E																																																										
T-coliforms	APHA 9221 B																																																										
Thermo-tolerant coliforms	APHA 9222 D																																																										
BOD	APHA 5210 B																																																										
		3) Does the proponent establish an adequate monitoring framework (organization, personnel, equipment, and adequate budget to sustain the monitoring framework)?	There is no clear description regarding monitoring framework in Perfil level. However, in the EIA for landfill site and composting facility to be implemented in pre-investment stage after SNIP approval, adequate monitoring framework should be prepared.																																																								
		4) Are any regulatory requirements pertaining to the monitoring report	There is no clear description regarding monitoring report system in Perfil level. However, in the EIA for landfill site and composting facility to be implemented in																																																								

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations
		system identified, such as the format and frequency of reports from the proponent to the regulatory authorities?	pre-investment stage after SNIP approval, adequate monitoring framework should be prepared.
6 Note	Note on Using Environmental Checklist	1) If necessary, the impacts to transboundary or global issues should be confirmed (e.g., the project includes factors that may cause problems, such as transboundary waste treatment, acid rain, destruction of the ozone layer, or global warming).	Transboundary impacts from the Projects activities are not expected.

- 1) Regarding the term “Peruvian Standards” mentioned in the above table, in the event that environmental standards in Peru diverge significantly from international standards, appropriate environmental considerations must be made, if necessary.
- 2) Environmental checklist provides general environmental items to be checked. It may be necessary to add or delete an item taking into account the characteristics of the project and the particular circumstances of the country and locality in which it is located.

**Apéndice -10: Lista de control ambiental para los proyectos  
de factibilidad**

## Apéndice -10: Lista de control ambiental para los proyectos de factibilidad

### Environmental Checklist 21. Waste Management and Disposal complemented with Checklist 24.

#### Forestry Projects for Feasibility projects

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations
1 Permits and Explanation	(1) EIA and Environmental Permits	1) Have EIA reports been officially completed?	Conduction of public investment projects in Peru is regulated by the National System of Public Investment (SNIP). The system establishes a requirement of EIA approval previous to SNIP procedure completion for projects with investment amount larger than S/.10 million.  The SWM Projects in Puno, Juliaca, Piura, Sullana, Huanco and Tarapoto are estimated more than S/.10 million for each project. Thus, its EIA approval is a pre-requisite for its viability.
		2) Have EIA reports been approved by authorities of the Peruvian government?	Authority for the approval of EIA regarding SWM infrastructures is the Directorate of Environmental Sanitation (DIGESA) under the Ministry of Health (MINSA). The prepared EIA reports are under the approval process.
		3) Have EIA reports been unconditionally approved? If conditions are imposed on the approval of EIA reports, are the conditions satisfied?	In this moment, DIGESA still review the EIAs for final approval.
		4) In addition to the above approvals, have other required environmental permits been obtained from the appropriate regulatory authorities of the Peruvian government?	As pre-requisites of EIA approval, following requirements will be requested by the respective institutions: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Certification of land use compatibility by the respective Provincial Municipality;</li> <li>- Certification of non-encompassing protected areas by the National Natural Protected Areas Agency (SERNANP, former INRENA). In case of the target area is totally or partially contained in protected areas or buffer zones, technical opinion from SERNANP is necessary;</li> <li>- Report on non-encompassing natural disaster vulnerable area by the National Civil Defense Institute (INDEC);</li> <li>- Certification of non-encompassing archeological valuable area by the Ministry of Culture (MINC);</li> <li>- Favorable opinion by the correspondent Regional Directorate of Health (DIRESA) on the site selection report;</li> </ul>
	(2) Explanation to the Public	1) Are contents of the project and the potential impacts adequately explained to the public based on appropriate procedures, in-	Public Participation Plan (PPP) has been prepared as part of EIA process.  Public consultation is part of EIA approval process which is conducted by the local governments.  Conduction of Public Audience is a requisite of EIA



Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations																																											
		cluding information disclosure? Is understanding obtained from the public?	process for detail EIA classified project as is this. And Records of observations claimed by the participants and the correspondent replies should be submitted. As result of conduction of PPP in the formulation stage of the Project, were conducted Public Audience and meetings.																																											
		2) Are proper responses made to comments from the public and regulatory authorities?	As part of Environmental Management Strategy, a Compensation Plan and a Community Relations Plan has been prepared through the discussion with public and regulatory authorities.																																											
2 Mitigation Measures	(1) Air Quality	1) Do air pollutants, such as sulfur oxides (SO <sub>x</sub> ), nitrogen oxides (NO <sub>x</sub> ), and soot and dust, and dioxins emitted from various sources, such as incinerators, and vehicles used for waste collection and transportation comply with the Peruvian emission standards and ambient air quality standards?	<p>Emission standards (Maximum Permitted Limits) for solid waste management facilities are not established.</p> <p>Vehicles for solid waste transportation should follow emission stands formulated by the Ministry of Transportation and Communication. However these standards are still under revision.</p> <p>Air Quality Standards (ECA-air) are established by the Cabinet Decree (D. S. No. 074-2001-PCM) and its amendments (D. D. No. 069-2003-PCM and R. M. No. 138-2008-MINCETUR/DM) as follows:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>Period</th> <th>Value (µg/m<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">SO<sub>2</sub></td> <td>Annual</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>24 hours</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">NO<sub>2</sub></td> <td>Annual</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>1 hour</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">CO</td> <td>8 hours</td> <td>10,000</td> </tr> <tr> <td>1 hour</td> <td>30,000</td> </tr> <tr> <td>O<sub>3</sub></td> <td>8 hours</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>H<sub>2</sub>S</td> <td>24 hours</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Pb</td> <td>Annual</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Monthly</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">PM-10</td> <td>Annual</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>24 hours</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>PM-2.5</td> <td>24 hours</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>hydrocarbons</td> <td>24 hours</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Benzene</td> <td>Annual</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>The following mitigation measure will be conducted to satisfy the standards:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Transportation vehicles</u>: preventive maintenance program, recovering aids for mitigation of waste scattering and water sparkling of routes for dust scattering mitigation.</li> <li>- <u>Machinery in landfill site</u>: preventive maintenance program and water sparkling of routes for dust scattering mitigation.</li> <li>- <u>Operating cells of landfill area</u>: installation of gas collection system for exhausting generated gases by decomposition of accumulated waste.</li> <li>- <u>Closed cells of landfill area</u>: coverage by low permeability soil with vegetation.</li> </ul>	Parameter	Period	Value (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub>	Annual	80	24 hours	20	NO <sub>2</sub>	Annual	100	1 hour	200	CO	8 hours	10,000	1 hour	30,000	O <sub>3</sub>	8 hours	120	H <sub>2</sub> S	24 hours	150	Pb	Annual	0.5	Monthly	1.5	PM-10	Annual	50	24 hours	150	PM-2.5	24 hours	25	hydrocarbons	24 hours	100	Benzene	Annual	2
Parameter	Period	Value (µg/m <sup>3</sup> )																																												
SO <sub>2</sub>	Annual	80																																												
	24 hours	20																																												
NO <sub>2</sub>	Annual	100																																												
	1 hour	200																																												
CO	8 hours	10,000																																												
	1 hour	30,000																																												
O <sub>3</sub>	8 hours	120																																												
H <sub>2</sub> S	24 hours	150																																												
Pb	Annual	0.5																																												
	Monthly	1.5																																												
PM-10	Annual	50																																												
	24 hours	150																																												
PM-2.5	24 hours	25																																												
hydrocarbons	24 hours	100																																												
Benzene	Annual	2																																												

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations																																																
			- <u>Segregation plant and composting plant</u> : covered by open roof																																																
	(2) Water Quality	1) Do effluents from various facilities comply with the Peruvian effluent standards and ambient water quality standards?	<p>Effluent standards for solid waste management facilities are not established. Ministry of Health (MINSA) had proposed for their enactment by the Ministry of Environment (MINAM).</p> <p>Proposed effluent standards for direct drainage to water bodies are as follows:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>Unit</th> <th>Maximum Permitted Limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH</td> <td>-</td> <td>[6.5 , 8.5]</td> </tr> <tr> <td>TSS</td> <td>mg/L</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>COD</td> <td>mg/L</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>BOD</td> <td>mg/L</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Hydrocarbons</td> <td>-</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>NH<sub>3</sub>-N</td> <td>mg/L</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>As</td> <td>mg/L</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Cd</td> <td>mg/L</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Cu</td> <td>mg/L</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Cr (VI)</td> <td>mg/L</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Fe</td> <td>mg/L</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Hg</td> <td>mg/L</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>Pb</td> <td>mg/L</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Zn</td> <td>mg/L</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>T-coliforms</td> <td>MPN/100 mL</td> <td>1,000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pollution prevention measures are taken in all of the components of the facility as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Sanitary landfill</u>: installation of leachate treatment system including re-circulation system and/or aerobic and anaerobic system to fulfill standards.</li> <li>- <u>Composting plant</u>: collection of wastewater and treatment at the leachate treatment system.</li> </ul> <p>Water quality standards are established by MINAM Decree (D. S. No. 002-2008-MINAM) depending of water usage preventing risk for human health and preserving environmental resilience. Water quality standards are established for the following categories:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Category 1</u>: Surface water for public and recreational use</li> <li>- <u>Category 2</u>: Seawater for marine coastal activities</li> <li>- <u>Category 3</u>: Water for vegetable irrigation and animal beverage</li> <li>- <u>Category 4</u>: Water for conservation of aquatic environment</li> </ul> <p>Administrative Directive bill stipulates parameters for water quality monitoring for surface waters as follows. Monitoring data on surface waters taken and measured and analyzed in this moment. ECA-water for groundwater is inexistent.</p>	Parameter	Unit	Maximum Permitted Limit	pH	-	[6.5 , 8.5]	TSS	mg/L	30	COD	mg/L	120	BOD	mg/L	20	Hydrocarbons	-	10	NH <sub>3</sub> -N	mg/L	10	As	mg/L	0.1	Cd	mg/L	0.1	Cu	mg/L	0.5	Cr (VI)	mg/L	0.1	Fe	mg/L	2	Hg	mg/L	0.01	Pb	mg/L	0.5	Zn	mg/L	0.5	T-coliforms	MPN/100 mL	1,000
Parameter	Unit	Maximum Permitted Limit																																																	
pH	-	[6.5 , 8.5]																																																	
TSS	mg/L	30																																																	
COD	mg/L	120																																																	
BOD	mg/L	20																																																	
Hydrocarbons	-	10																																																	
NH <sub>3</sub> -N	mg/L	10																																																	
As	mg/L	0.1																																																	
Cd	mg/L	0.1																																																	
Cu	mg/L	0.5																																																	
Cr (VI)	mg/L	0.1																																																	
Fe	mg/L	2																																																	
Hg	mg/L	0.01																																																	
Pb	mg/L	0.5																																																	
Zn	mg/L	0.5																																																	
T-coliforms	MPN/100 mL	1,000																																																	

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations														
			<table border="1" data-bbox="986 300 1241 763"> <thead> <tr> <th data-bbox="986 300 1241 333">Parameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td data-bbox="986 333 1241 367">Cd</td></tr> <tr><td data-bbox="986 367 1241 400">Hg</td></tr> <tr><td data-bbox="986 400 1241 434">Pb</td></tr> <tr><td data-bbox="986 434 1241 468">As</td></tr> <tr><td data-bbox="986 468 1241 501">Cu</td></tr> <tr><td data-bbox="986 501 1241 535">Fe</td></tr> <tr><td data-bbox="986 535 1241 568">Mn</td></tr> <tr><td data-bbox="986 568 1241 602">Zn</td></tr> <tr><td data-bbox="986 602 1241 636">NO<sub>3</sub></td></tr> <tr><td data-bbox="986 636 1241 669">SO<sub>4</sub></td></tr> <tr><td data-bbox="986 669 1241 703">T-coliforms</td></tr> <tr><td data-bbox="986 703 1241 736">Thermo-tolerant coliforms</td></tr> <tr><td data-bbox="986 736 1241 763">BOD</td></tr> </tbody> </table> <p data-bbox="863 770 1367 954">The groundwater sampling and analysis had been conducted in the preparation of EIA reports. According to the EIA reports (though not approved), the significant environmental impacts are not expected during construction and operation stages by suitable mitigation measures.</p>	Parameter	Cd	Hg	Pb	As	Cu	Fe	Mn	Zn	NO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	T-coliforms	Thermo-tolerant coliforms	BOD
Parameter																	
Cd																	
Hg																	
Pb																	
As																	
Cu																	
Fe																	
Mn																	
Zn																	
NO <sub>3</sub>																	
SO <sub>4</sub>																	
T-coliforms																	
Thermo-tolerant coliforms																	
BOD																	
		2) Does the water quality of leachates from the waste disposal sites comply with the Peruvian effluent standards and ambient water quality standards?	Based on data from the nearest meteorological station was estimated the water balance for the landfill site. Process selection for leachate treatment is considering the estimated water balance and fulfillment of effluent standards for waste management infrastructures proposed by DIGESA. With the consideration of the estimation of the investment amount and operation and maintenance costs, the leachate treatment system was determined. In the area of small annual rainfall, leachate recirculation system with regulation pond is adopted for the system to evaporate leachate and keep the leachate in the landfilling area. In the area of much annual rainfall, adopt aerobic and un-aerobic treatment system of leachate to satisfy the Peruvian effluent standard.														
		3) Are adequate measures taken to prevent contamination of surface water and groundwater by these effluents and leachates?	Design of leachate treatment facility is considered to prevent surrounding surface waters and groundwater contamination. Regulation of Law on Solid Waste (D. S. No. 057-2004-PCM) stipulates following design parameters to prevent contamination by leachate generated in solid waste final disposal facility: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permeability coefficient of the basement and slopes lower than 10<sup>-6</sup> cm/s</li> <li>- Leachate collection, close circuit or treatment and discharge systems</li> <li>- Storm-water and runoff deviation channels and discharge methods</li> </ul> In addition, it is planned to install following devices to monitor and control leachate drainage and leaks: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observation wells for groundwater monitoring</li> <li>- Monitoring and control systems for leachate</li> </ul>														

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations																	
	(3) Wastes	1) Are wastes, such as treatment residues, cinder, and fly ash generated from crushing and segregation processes, and diverted wastes from composting process properly treated and disposed of in accordance with the Peruvian standards?	Peruvian standards regarding these issues are lacking. However, any wastes generated from composting plant for recoverable organics and segregation plant for recoverable inorganics in the Project are planned to treat properly and finally disposed in the sanitary landfill following technical criteria established in Regulation of Law on Solid Waste (D. S. No. 057-2004-PCM).																	
		2) Are hazardous and dangerous wastes properly segregated from other wastes, stabilized, treated, and disposed of in accordance with the Peruvian standards?	The projects will manage municipal waste generated from households, commercial shops and similar solids wastes from other activities. Hazardous and dangerous wastes are defined as non municipal waste and are excluded from the projects.																	
	(4) Soil Contamination	1) Are adequate measures taken to prevent contamination of soil and groundwater by leachates from the waste disposal sites?	As mentioned above in section (2) Water Quality 3), leachate treatment facility together with the monitoring systems will prevent contamination of surrounding soil and groundwater. Furthermore, The liner system the landfill area utilizes utilizing geo-membrane and geotextile with the protection layer of clay soil.																	
	(5) Noise and Vibration	1) Do noise and vibrations generated by the facility operations (especially incinerators, waste segregation and crushing facilities), and vehicle traffic for waste collection and transportation comply with the Peruvian standards?	Cabinet Decree for environmental noise standards (D. S. No. 085-2003-PCM) establishes national standards for residential, commercial, industrial and special protection zones fixing permitted limits for continuous sound pressure level in terms of "Equivalent A-weighted Level" ( $L_{Aeq}$ ). The values are: <table border="1" data-bbox="912 1256 1318 1458"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zone</th> <th colspan="2">Values in <math>L_{Aeq}</math></th> </tr> <tr> <th>daytime</th> <th>nighttime</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Residential</td> <td>60</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Commercial</td> <td>70</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Industrial</td> <td>80</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Special protection</td> <td>50</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table> <p>The Projects is not considering installation of incinerators; furthermore, segregation plants are planned to be located jointly to the landfill site. Thus, in all cases locations are outside of special protection, residential, commercial or industrial zones.</p> <p>According to stipulation of Administrative Directive bill of DIGESA, noise was measured for baseline data at Project site, which indicate lower than the standard of the industrial zones.</p> <p>Vibration standards are not regulated in Peru.</p>	Zone	Values in $L_{Aeq}$		daytime	nighttime	Residential	60	50	Commercial	70	60	Industrial	80	70	Special protection	50	40
	Zone	Values in $L_{Aeq}$																		
		daytime	nighttime																	
Residential	60	50																		
Commercial	70	60																		
Industrial	80	70																		
Special protection	50	40																		
(6) Odor	1) Are there any odor sources? Are adequate odor control measures taken?	Odor sources are latent in full process of solid waste management. The Project is taking following measures in each step of waste handling. <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Collection and transportation</u>: improvement of waste collection with establishment of more stringent time schedules for waste disposal and timely collection is one of the principal components of the Project. In fact,</li> </ul>																		

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations
			<p>lesser time between primary disposal and collection compared to the current situation can drive in lower exposure of the population to odors generated.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Transfer station</u>: the Project is not considering establishment of transfer station.</li> <li>- <u>Treatment plants</u>: Treatment plants of the Project are planned to be located in the same area selected for the final disposal. Treatment plants are consisted on composting of recoverable organic waste and segregation of recoverable inorganic wastes. In particular, composting plant is one of the main sources of odor generation. Location of this plant adjoined to sanitary landfill -far from population- results on lower exposure to odors.</li> <li>- <u>Final disposal</u>: the project is considering construction of a sanitary landfill following prevailing Peruvian regulations and norms concerning design, operation and maintenance of sanitary landfills for municipal wastes. Operation in the sanitary landfill must follow stipulations of Art. 87 of the Regulation of Law on Solid Wastes (D. S. No. 057-2004-PCM); stipulation regarding mitigation of odor exposure consist on the requirement of diary coverage of at least 0.2 m thick and 0.5 m for cell closure.</li> </ul>
3 Natural Environment	(1) Protected Areas	1) Is the project site located in protected areas designated by the Peruvian laws or international treaties and conventions? Is there a possibility that the project will affect the protected areas?	<p>The site selection study for all the target project has been conducted for the locations of waste management facilities. One of the pre-requisites for the site selection consisted on submission of certification of non-encompassing protected areas issued by the National Natural Protected Areas Agency (SERNANP). In case of target area is totally or partially contained in protected areas or buffer zones, technical opinion from SERNANP will be necessary.</p> <p>According to the SERNANP certification, the Project site is not affecting any protected areas or their buffer zones.</p>
	(2) Ecosystem	1) Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats)?	Basically, the project sites do not include primeval forests, tropical forest or ecological valuable habitats are inexistent in the Project influence areas.
		2) Does the project site encompass the protected habitats of endangered species designated by the Peruvian laws or international treaties and conventions?	Certification of non-encompassing protected areas issued by SERNANP mentioned in (1) "Protected Areas", considers protected habitats of endangered species. In fact, issuance of SERNANP certification will assure that the project activities do not impact directly endangered species.
		3) If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce	Significant ecological impacts, such as irreversible negative effects, wide extension of influence area or long time impacts are not expected in the project.

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations
		the impacts on the eco-system?	
		4) Is there a possibility that the project will adversely affect aquatic organisms? If impacts are anticipated, are adequate measures taken to reduce the impacts on aquatic organisms?	Leachate generated at sanitary landfill is the main factor of surface water and groundwater pollution. Design of sanitary landfill fulfills technical conditions required in Regulation of Law on Solid Waste (D. S. No. 057-PCM). Principal concerned facilities for leachate control are: - Leachate collection, close circuit or treatment and discharge systems - Storm-water and runoff deviation channels and discharge methods - Permeability coefficient of the basement and slopes lower than $10^{-6}$ cm/s - Monitoring and control systems for leachate - Observation wells for groundwater monitoring
		5) Is there a possibility that the project will adversely affect vegetation and wildlife? If impacts are anticipated, are adequate measures taken to reduce the impacts on vegetation and wildlife?	Rehabilitation of disturbed areas will be made by soil coverage and natural vegetation on top with native species.
		6) Is there a possibility that changes in localized micro-meteorological conditions, such as solar radiation, temperature, and humidity due to a large-scale timber harvesting will affect the surrounding vegetation?	It is not expected in the project large-scale harvesting.
		7) Is there a possibility that a large-scale timber harvesting will result in loss of breeding and feeding grounds for wildlife?	Idem
		8) In the case of reforestation projects, is there a possibility that mono-species plantations will adversely affect wildlife habitats? Is there a possibility that mono-species plantations will cause outbreaks of pests?	Reforestation is not a component of the Project.
	(3) Management of Abandoned Sites	1) Are environmental protection and restoration plans (such as landfill gas and leachate collection and treatment systems, prevention of illegal dump-	Closure plan for the infrastructures of solid waste management must be formulated and submitted as part of EIA procedures. Art. 89 of Regulation of Law on Wastes (D. S. No. 057-2004-PCM) stipulates technical requirement for the closure activities as follows: - Environmental assessment

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations
		ing, and reforestation) after facility closure considered?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Design of final coverage</li> <li>- Gas control facility</li> <li>- Control and treatment of leachate</li> <li>- Program of environmental monitoring</li> <li>- Contingency measures</li> <li>- Project of use for closed site</li> <li>- Other relevant issues established by the authority (DIGESA)</li> </ul> <p>In addition, post-closure plan is formulated with a sanitary and environmental monitoring plan covering 10-year program for the closed landfill and 5-year program for the rest of closed facilities.</p>
		2) Is a sustainable management framework for the abandoned sites established?	<p>Abovementioned project of use for closed site of sanitary landfill must formulate considering framework to assure sustainability of the proposal.</p> <p>Revision of the closure plan will be conducted at least four years before the definitive closure of the sanitary landfill.</p> <p>Art. 90 of Regulation of Law on Wastes (D. S. No. 057-2004-PCM) prohibits use of closed sanitary landfill area for urbanization or construction of infrastructure.</p>
		3) Are adequate financial provisions secured to manage the abandoned sites?	Suitable closure of abandoned landfill sites will be implemented after the operation with some financial provisions.
		4) Are adequate restoration and revegetation plans considered for the harvested areas? In particular, are adequate measures taken to prevent soil runoff from the harvested areas?	It is not expected in the Project large-scale harvesting.
		5) Is a sustainable management system for the harvested areas established?	Idem
		6) Are adequate financial provisions secured to manage the harvested areas?	Due to large-scale of harvesting is not expected in the Project, allocation of financial provision for this purpose is not considered.
	(4) Hydrology	1) Is there a possibility that alteration of rainwater runoff and runoff characteristics due to a large-scale timber harvesting and access road construction will cause impacts on the hydrology of the surrounding areas?	Large-scales of timber harvesting or construction of access road are not expected in the Project.
		2) Is there a possibility that decreased water retention capacity due to deforestation will affect the exist-	Deforestation of existing forest is not considered in the Project.

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations
		ing drainage patterns of the forest?	
	(5) Topography and Geology	1) Is there a possibility that loss of forest stability due to timber harvesting will cause slope failures or landslides?	Loss of forest stability is not expected in the Project.
4 Social Environment	(1) Resettlement	1) Is involuntary resettlement caused by project implementation? If involuntary resettlement is caused, are efforts made to minimize the impacts caused by the resettlement?	Site selection studies were conducted for each Project site. It was not identified requirement of resettlement for the construction of sanitary landfills in the studies. Ineludible requirement for the site selection is consisted on opposition from population is inexistent. Although EIA reports are being reviewed by DIGESA, there is a comment on EIA of Piura that distance between project site and populated area is too close. Countermeasures are considered in Peru side.
		2) Is adequate explanation on relocation and compensation given to affected persons prior to resettlement?	Idem
		3) Is the resettlement plan, including proper compensation, restoration of livelihoods and living standards developed based on socioeconomic studies on resettlement?	Idem
		4) Does the resettlement plan pay particular attention to vulnerable groups or persons, including women, children, the elderly, people below the poverty line, ethnic minorities, and indigenous peoples?	Idem
		5) Are agreements with the affected persons obtained prior to resettlement?	Idem
		6) Is the organizational framework established to properly implement resettlement? Are the capacity and budget secured to implement the plan?	Idem
		7) Is a plan developed to monitor the impacts of resettlement?	Idem
	(2) Living and Livelihood	1) Is there a possibility that the project will adversely affect the living conditions of inhabitants? Are adequate measures con-	The Project has been formulated with the purpose to improve the current situation related to the management of solid waste. Thus, mainly positive social and environmental impacts are expected comparing with the current situation.



Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations
		sidered to reduce the impacts, if necessary?	In order to enhance living conditions with proper management of solid waste, population should charge additional cost allocation concerned to the improved service. With the purpose to mitigate impact for the new cost allocation, the Project will introduce service tariffs according to the results of willingness/capacity to pay.
		2) Are considerations given to the existing recovery systems, including waste pickers?	Peruvian government had enacted laws and regulations for the formalization of waste recyclers. Recently, it was promulgated the rules of the Law of Recyclers Activity by Decree of Ministry of Environment (D.S. No. 005-2010-MINAM). Formalization of waste recycling activity is one of the objectives jointly with improvement of selective collection and treatments. Projects have components for introducing progressively selective collection and improvement of current pilot activities approach. Furthermore, segregation and composting plants will be installed, adjoined to the sanitary landfill site, to manage partially the recoverable organic and inorganic materials.
		3) Is there a possibility that waste transportation will adversely affect the regional traffic?	Projects have a component for the improvement of waste collection system by purchasing and replacing collection vehicles. Waste collection service should be targeted to conduct mainly in low-traffic hours; in fact, affection to the district traffic is negligible.
		4) Is there a possibility that effluents from the project and leachates from the waste disposal sites will adversely affect fisheries and other water uses by local inhabitants (especially drinking water)?	Direct influence area of the projects are defined by 1 km radius circumference as instructed by DIGESA. As mentioned in (2) Water Quality 2) a leachete treatment system is planned to install in order to prevent pollution of surrounding waters.
		5) Is there a possibility that pathologic insects or other disease vectors will breed as a result of the project?	Breeding of pathogenic insects and disease vectors is a latent constrain in all process of SWM. In order to mitigate the negative impacts, following actions are considered: - <u>Collection and transportation</u> : improvement of waste collection with establishment of more stringent time schedules for waste disposal and timely collection is one of the principal components of the Projects. In fact, lesser time between primary disposal and collection compared to the current situation can drive in lower exposure of the waste to generate pathogenic insects and disease vectors. - <u>Transfer station</u> : the Projects are not considering establishment of transfer station. - <u>Treatment plants</u> : Treatment plants of the Projects are planned to be located in the same area selected for the final disposal plants are consisted on composting of recoverable organic waste and segregation of recoverable inorganic wastes. Specially, at composting plant will conduct a sanitary safety operation practice to mi-

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations																							
			<p>tigate generation of pathogenic insects and disease vectors.</p> <p>- <u>Final disposal</u>: the Project is considering construction of a sanitary landfill following prevailing Peruvian regulations and norms concerning design, operation and maintenance of sanitary landfills for municipal wastes. Operation in the sanitary landfill must follow stipulations of Art. 87 of the Regulation of Law on Solid Wastes (D. S. No. 057-2004-PCM); stipulation regarding mitigation of pathogenic insects and disease vectors consist on the requirement of diary coverage of at least 0.2 m thick and 0.5 m for cell closure.</p>																							
	(3) Heritage	1) Is there a possibility that the project will damage the local archeological, historical, cultural, and religious heritage sites? Are adequate measures considered to protect these sites in accordance with the Peruvian laws?	<p>As a pre-requisite of EIA approval, certification of non-encompassing archeological valuable area by the Ministry of Culture (MINC) is required.</p> <p>This certification issued by MINC assures that in the project area valuable heritage are inexistent.</p>																							
	(4) Landscape	1) Is there a possibility that the project will adversely affect the local landscape? Are necessary measures taken?	<p>The Project requires land areas as follows:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Project site</th> <th colspan="2">Required area (ha)</th> </tr> <tr> <th>Sanitary Landfill</th> <th>Other Facilities</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Puno</td> <td>6.5</td> <td>0.64</td> </tr> <tr> <td>Juliaca</td> <td>12.9</td> <td>0.57</td> </tr> <tr> <td>Piura</td> <td>16.2</td> <td>1.29</td> </tr> <tr> <td>Sullana</td> <td>6.3</td> <td>0.69</td> </tr> <tr> <td>Huanuco</td> <td>6.0</td> <td>0.60</td> </tr> <tr> <td>Tranapoto</td> <td>6.8</td> <td>0.71</td> </tr> </tbody> </table> <p>The solid waste management facilities is constructed in out skirt of urban center and not located in protection areas. During the construction stage, they affect adversely. However, at the operation stage, buffer zone including some planting and fence for landfill site will be prepared to mitigate the impact on the local landscape.</p> <p>At closure stage, sanitary landfills may rise 10 to 20 m above the cell bottom and covered by 0.5 m soil layer and vegetation on top. Post-closure usage of the landfill sites must be decided through public consultation until four years before their definitive closures.</p> <p>Leachete treatment and gas exhaust facilities, segregation plants and composting plants will be dismantled and soil remediation works will conduct on their basements.</p>	Project site	Required area (ha)		Sanitary Landfill	Other Facilities	Puno	6.5	0.64	Juliaca	12.9	0.57	Piura	16.2	1.29	Sullana	6.3	0.69	Huanuco	6.0	0.60	Tranapoto	6.8	0.71
Project site	Required area (ha)																									
	Sanitary Landfill	Other Facilities																								
Puno	6.5	0.64																								
Juliaca	12.9	0.57																								
Piura	16.2	1.29																								
Sullana	6.3	0.69																								
Huanuco	6.0	0.60																								
Tranapoto	6.8	0.71																								
	(5) Ethnic Minorities and Indigenous Peoples	<p>1) Does the project comply with the Peruvian laws for rights of ethnic minorities and indigenous peoples?</p> <p>2) Are considerations given to reduce the impacts on</p>	<p>The Project activities do not affect lifestyle or discriminate ethnic minorities neither indigenous people living in its influence areas.</p>																							

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations
		culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous peoples?	
5 Others	(1) Impacts during Construction	1) Are adequate measures considered to reduce impacts during construction (e.g., noise, vibrations, turbid water, dust, exhaust gases, and wastes)?	Environmental Management Strategy of the Project is composed by following plans described by project stages, including construction stage: - <u>Environmental Management Plan</u> : - <u>Sanitary and Environmental Monitoring Plan</u> : - <u>Community Relations Plan</u> : - <u>Contingency Plan</u> : In that plans, mitigation measures are described.
		2) If construction activities adversely affect the natural environment (ecosystem), are adequate measures considered to reduce impacts?	In the abovementioned Contingency Plan considers pollution mitigation measures to reduce ordinary and accidental impacts.
		3) If construction activities adversely affect the social environment, are adequate measures considered to reduce impacts?	Although EIA reports are being reviewed by DIGESA, there is a comment on EIA of Piura that distance between project site and populated area is too close. Countermeasures are considered in Peru side. On the other hand, there are some positive impacts on employment of workers social environment.
		4) If necessary, is health and safety education (e.g., traffic safety, public health) provided for project personnel, including workers?	The health and safety education plan are briefly provided in the Contingency Plan. However, the health and safety education should be provided by the contractor with supervision of the construction supervision consultants.
	(2) Monitoring	1) Does the proponent develop and implement monitoring program for the environmental items that are considered to have potential impacts?	Abovementioned Sanitary and Environmental Monitoring Plan considers monitoring program for environmental risk factors. Main monitored parameters are as follows: - <u>Air quality parameters</u> : 10-µm particulate matter, 2.5-µm particulate matter, hydrogen sulfide, sulfur dioxide, methane and nitrogen oxides. - <u>Effluent quality parameters</u> : pH, total suspended solids, chemical oxygen demand, biochemical oxygen demand, hydrocarbons, ammonia, arsenic, cadmium, copper, hexavalent chrome, iron, mercury, lead, zinc and total coliforms. - <u>Surface water quality parameters</u> : turbidity, alkalinity, sulfates, total suspended solids, cadmium, mercury, lead, arsenic, copper, iron, manganese, zinc, nitrate, total coliforms, thermo-tolerant coliforms, biochemical oxygen demand and dissolved oxygen. - <u>Groundwater quality parameters</u> : cadmium, mercury, lead, arsenic, copper, iron, manganese, zinc, nitrate, sulfate, total coliforms, thermo-tolerant coliforms and biochemical oxygen demand. - <u>Noise</u> : measurement of noise levels at site on sanitary landfill area and treatment plants.
		2) Are the items, methods and frequencies included in	Methods for monitoring and analysis and frequencies for the monitoring program were formulated as follows:

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations																																														
		the monitoring program judged to be appropriate?	<p>- <u>Air quality parameters</u>: Monitoring points will establish at borderline of sanitary landfill. Data on wind velocity and direction was collected from the nearest meteorological station of National Service of Meteorology and Hydrology (SENAMHI) in order to recognize influence degree and direction. Frequency of measurement was determined using criteria of wind behavior. Analysis methods are as follows:</p> <table border="1" data-bbox="959 555 1273 947"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>Method</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PM-10</td> <td>Gravimetry EPA-40 CFR Pt 50</td> </tr> <tr> <td>PM-2.5</td> <td>Gravimetry</td> </tr> <tr> <td>H<sub>2</sub>S</td> <td>UV fluorescence EPA 11</td> </tr> <tr> <td>SO<sub>2</sub></td> <td>UV fluorescence EPA-40 CFR Pt. 11</td> </tr> <tr> <td>CH<sub>4</sub></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>NO<sub>x</sub></td> <td>EPA 40 CFR Pt 50 ISO 6767/90</td> </tr> </tbody> </table> <p>However, there is no description of frequency. The monitoring program should be updated at later stage.</p> <p>- <u>Effluent quality parameters</u>: Effluent sampling device will be installed at end-of-pipe of leachate treatment system. Design criteria of leachate treatment system is based on water balance resulted by meteorological and hydrological features of Project area obtained from statistical data of SENAMHI's nearest station. Frequency of monitoring program resulted from the recognized seasonality of water balance. Methods of analysis of measurement are as follows:</p> <table border="1" data-bbox="938 1361 1294 1895"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>Method</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH</td> <td>APHA 4500 H+ B</td> </tr> <tr> <td>TSS</td> <td>APHA 2540 D</td> </tr> <tr> <td>COD</td> <td>APHA 5220 D</td> </tr> <tr> <td>BOD</td> <td>APHA 5210 B</td> </tr> <tr> <td>Hydrocarbons</td> <td>DIN EN ISO 9377-2</td> </tr> <tr> <td>NO<sub>3</sub>-N</td> <td>APHA 4500 NO<sub>3</sub> E</td> </tr> <tr> <td>As</td> <td>APHA 3114-C</td> </tr> <tr> <td>Cd</td> <td>APHA 3111-B</td> </tr> <tr> <td>Cu</td> <td>APHA 3111-B</td> </tr> <tr> <td>Cr (VI)</td> <td>APHA 3111-B</td> </tr> <tr> <td>Fe</td> <td>APHA 31 1-B</td> </tr> <tr> <td>Hg</td> <td>APHA 3112-B</td> </tr> <tr> <td>Pb</td> <td>APHA 3111-B</td> </tr> <tr> <td>Zn</td> <td>APHA 3111-B</td> </tr> <tr> <td>T-coliforms</td> <td>APHA 9221 B</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>Surface water quality parameters</u>: Monitoring of surface waters during rainy season and dry season was estab-</p>	Parameter	Method	PM-10	Gravimetry EPA-40 CFR Pt 50	PM-2.5	Gravimetry	H <sub>2</sub> S	UV fluorescence EPA 11	SO <sub>2</sub>	UV fluorescence EPA-40 CFR Pt. 11	CH <sub>4</sub>	-	NO <sub>x</sub>	EPA 40 CFR Pt 50 ISO 6767/90	Parameter	Method	pH	APHA 4500 H+ B	TSS	APHA 2540 D	COD	APHA 5220 D	BOD	APHA 5210 B	Hydrocarbons	DIN EN ISO 9377-2	NO <sub>3</sub> -N	APHA 4500 NO <sub>3</sub> E	As	APHA 3114-C	Cd	APHA 3111-B	Cu	APHA 3111-B	Cr (VI)	APHA 3111-B	Fe	APHA 31 1-B	Hg	APHA 3112-B	Pb	APHA 3111-B	Zn	APHA 3111-B	T-coliforms	APHA 9221 B
Parameter	Method																																																
PM-10	Gravimetry EPA-40 CFR Pt 50																																																
PM-2.5	Gravimetry																																																
H <sub>2</sub> S	UV fluorescence EPA 11																																																
SO <sub>2</sub>	UV fluorescence EPA-40 CFR Pt. 11																																																
CH <sub>4</sub>	-																																																
NO <sub>x</sub>	EPA 40 CFR Pt 50 ISO 6767/90																																																
Parameter	Method																																																
pH	APHA 4500 H+ B																																																
TSS	APHA 2540 D																																																
COD	APHA 5220 D																																																
BOD	APHA 5210 B																																																
Hydrocarbons	DIN EN ISO 9377-2																																																
NO <sub>3</sub> -N	APHA 4500 NO <sub>3</sub> E																																																
As	APHA 3114-C																																																
Cd	APHA 3111-B																																																
Cu	APHA 3111-B																																																
Cr (VI)	APHA 3111-B																																																
Fe	APHA 31 1-B																																																
Hg	APHA 3112-B																																																
Pb	APHA 3111-B																																																
Zn	APHA 3111-B																																																
T-coliforms	APHA 9221 B																																																

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations																																																																
			<p>lished for the streams flowing in the direct influence area of the Project. Methods of analysis of measurement are as follows:</p> <table border="1" data-bbox="927 427 1302 1055"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>Method</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Turbidity</td><td>APHA 2130-B</td></tr> <tr><td>Alkalinity</td><td>APHA 2320-B</td></tr> <tr><td>SO<sub>4</sub></td><td>APHA 4500 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> E</td></tr> <tr><td>TSS</td><td>APHA 2540 D</td></tr> <tr><td>Cd</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>Hg</td><td>APHA 3112-B</td></tr> <tr><td>Pb</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>As</td><td>APHA 3114-C</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>NO<sub>3</sub>-N</td><td>APHA 4500 NO<sub>3</sub> E</td></tr> <tr><td>T-coliforms</td><td>APHA 9221 B</td></tr> <tr><td>Thermo-tolerant coliforms</td><td>APHA 9222 D</td></tr> <tr><td>BOD</td><td>APHA 5210 B</td></tr> <tr><td>DO</td><td>APHA 4500-O G</td></tr> </tbody> </table> <p>- <u>Groundwater quality parameters</u>: Observation wells will be installed in the direct influence area of the Project. Locations and depths were determined by the results of hydrogeological study. Frequency of monitoring depends on flow-path of groundwater. Methods of analysis of measurement are as follows:</p> <table border="1" data-bbox="927 1279 1302 1776"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>Method</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cd</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>Hg</td><td>APHA 3112-B</td></tr> <tr><td>Pb</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>As</td><td>APHA 3114-C</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>APHA 3111-B</td></tr> <tr><td>NO<sub>3</sub></td><td>APHA 4500 NO<sub>3</sub> E</td></tr> <tr><td>SO<sub>4</sub></td><td>APHA 4500 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> E</td></tr> <tr><td>T-coliforms</td><td>APHA 9221 B</td></tr> <tr><td>Thermo-tolerant coliforms</td><td>APHA 9222 D</td></tr> <tr><td>BOD</td><td>APHA 5210 B</td></tr> </tbody> </table> <p>- <u>Noise</u>: using a sound level meter referring standard DIN IEC-651.</p>	Parameter	Method	Turbidity	APHA 2130-B	Alkalinity	APHA 2320-B	SO <sub>4</sub>	APHA 4500 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	TSS	APHA 2540 D	Cd	APHA 3111-B	Hg	APHA 3112-B	Pb	APHA 3111-B	As	APHA 3114-C	Cu	APHA 3111-B	Fe	APHA 3111-B	Mn	APHA 3111-B	Zn	APHA 3111-B	NO <sub>3</sub> -N	APHA 4500 NO <sub>3</sub> E	T-coliforms	APHA 9221 B	Thermo-tolerant coliforms	APHA 9222 D	BOD	APHA 5210 B	DO	APHA 4500-O G	Parameter	Method	Cd	APHA 3111-B	Hg	APHA 3112-B	Pb	APHA 3111-B	As	APHA 3114-C	Cu	APHA 3111-B	Fe	APHA 3111-B	Mn	APHA 3111-B	Zn	APHA 3111-B	NO <sub>3</sub>	APHA 4500 NO <sub>3</sub> E	SO <sub>4</sub>	APHA 4500 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	T-coliforms	APHA 9221 B	Thermo-tolerant coliforms	APHA 9222 D	BOD	APHA 5210 B
Parameter	Method																																																																		
Turbidity	APHA 2130-B																																																																		
Alkalinity	APHA 2320-B																																																																		
SO <sub>4</sub>	APHA 4500 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E																																																																		
TSS	APHA 2540 D																																																																		
Cd	APHA 3111-B																																																																		
Hg	APHA 3112-B																																																																		
Pb	APHA 3111-B																																																																		
As	APHA 3114-C																																																																		
Cu	APHA 3111-B																																																																		
Fe	APHA 3111-B																																																																		
Mn	APHA 3111-B																																																																		
Zn	APHA 3111-B																																																																		
NO <sub>3</sub> -N	APHA 4500 NO <sub>3</sub> E																																																																		
T-coliforms	APHA 9221 B																																																																		
Thermo-tolerant coliforms	APHA 9222 D																																																																		
BOD	APHA 5210 B																																																																		
DO	APHA 4500-O G																																																																		
Parameter	Method																																																																		
Cd	APHA 3111-B																																																																		
Hg	APHA 3112-B																																																																		
Pb	APHA 3111-B																																																																		
As	APHA 3114-C																																																																		
Cu	APHA 3111-B																																																																		
Fe	APHA 3111-B																																																																		
Mn	APHA 3111-B																																																																		
Zn	APHA 3111-B																																																																		
NO <sub>3</sub>	APHA 4500 NO <sub>3</sub> E																																																																		
SO <sub>4</sub>	APHA 4500 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E																																																																		
T-coliforms	APHA 9221 B																																																																		
Thermo-tolerant coliforms	APHA 9222 D																																																																		
BOD	APHA 5210 B																																																																		
		3) Does the proponent establish an adequate monitoring framework (organization, personnel,	In EIA report, an organization structure including monitoring function is proposed. The necessary budget is described in the report as a environmental management plan.																																																																

Category	Environmental Item	Main Check Items	Confirmation of Environmental Considerations
		equipment, and adequate budget to sustain the monitoring framework)?	
		4) Are any regulatory requirements pertaining to the monitoring report system identified, such as the format and frequency of reports from the proponent to the regulatory authorities?	There is no clear description regarding monitoring report system in Peru. The consultation with the regulatory authorities will be needed for the preparation of detail monitoring plan.
6 Note	Note on Using Environmental Checklist	1) If necessary, the impacts to transboundary or global issues should be confirmed (e.g., the project includes factors that may cause problems, such as transboundary waste treatment, acid rain, destruction of the ozone layer, or global warming).	Transboundary impacts from the Project activities are not expected.

- 1) Regarding the term “Peruvian Standards” mentioned in the above table, in the event that environmental standards in Peru diverge significantly from international standards, appropriate environmental considerations must be made, if necessary.
- 2) Environmental checklist provides general environmental items to be checked. It may be necessary to add or delete an item taking into account the characteristics of the project and the particular circumstances of the country and locality in which it is located.

**Apéndice -11: Gastos y recursos financieros para la gestión  
de recursos sólidos**

**Appendix-11 Gastos y recursos financieros para la gestión (S/. 000)**

Municipalities	SWM Expenditures (2009)				SWM Financial Resources (2009)				Municipality Total (2009)				Projection (2015)			Projection (2024)			SWM Exp. Dependency on FONCOMUN		
	Manpower	Fuel	Others	Total (a)	SWM Service Charges	FONCOMUN (b)	Others	Total	Municipal Total FONCOMUN (c)	SWM / Mun. Ratio	Municipal Total Expenditures (d)	SWM / Mun. Ratio	SWM Expenditures (e1)	FONCO MUN for SWM (f1)	SWM / Mun. Ratio	SWM Expenditures (e2)	FONCO MUN for SWM (f2)	SWM / Mun. Ratio	2009	1015	2024
										=b/c		=a/d			=f1/c			=f2/c			
1 PUNO	1,796	203	380	2,379	887	1,487	5	2,379	26,308	6%	51,638	5%	3,567	2,157	8%	4,046	580	2%	63%	60%	14%
2 JULIACA	312	520	1,685	2,517	218	885	1,414	2,517	35,848	2%	70,557	4%	4,652	3,409	10%	5,497	2,736	8%	35%	73%	50%
3 PIURA	6,278	1,011	1,493	8,782	2,952	4,109	1,721	8,782	61,928	7%	114,941	8%	7,378	3,633	6%	8,993	2,172	4%	47%	49%	24%
4 NUEVO CHIMBOTE	30	810	484	1,324	758	87	479	1,324	4,836	2%	47,695	3%	1,982	1,031	21%	2,369	898	19%	7%	52%	38%
5 TUMBES	1,080	451	152	1,683	311	996	376	1,683	12,447	8%	35,713	5%	2,986	1,784	14%	3,434	1,058	9%	59%	60%	31%
6 SULLANA	2,763	257	569	3,589	696	2,725	168	3,589	20,433	13%	66,129	5%	4,389	3,317	16%	5,072	1,105	5%	76%	76%	22%
7 ABANCAY	561	150	241	952	302	512	138	952	7,339	7%	15,866	6%	1,289	983	13%	1,419	784	11%	54%	76%	55%
8 HUANUCO	1,530	279	456	2,265	844	961	460	2,265	17,036	6%	59,823	4%	1,780	119	1%	2,059	0	0%	42%	7%	0%
9 PAITA	816		779	1,595	663	770	162	1,595	14,550	5%	45,978	3%	1,412	610	4%	1,769	414	3%	48%	43%	23%
10 P. MALDONADO	380	293	388	1,061	573	454	34	1,061	7,676	6%	17,762	6%	1,691	780	10%	2,466	1,179	15%	43%	46%	48%
11 TALARA	2,932		29	2,961	553	1,213	1,195	2,961	6,997	17%	70,191	4%	1,946	920	13%	2,182	290	4%	41%	47%	13%
12 MOYOBAMBA	214	179	361	754	503	160	91	754	11,778	1%	11,180	7%	989	460	4%	1,356	450	4%	21%	47%	33%
13 TARAPOTO	324	442	722	1,488	786	696	6	1,488	9,259	8%	23,709	6%	2,215	131	1%	2,733	0	0%	47%	6%	0%
14 CHACHAPOYAS	160	48	106	314	313	1	0	314	5,472	0%	11,183	3%	804	359	7%	944	233	4%	0%	45%	25%
15 ILAVE	150	44	356	550	57	383	110	550	16,364	2%	26,104	2%	720	617	4%	818	271	2%	70%	86%	33%
16 AZANGARO	242	26	146	414	46	342	26	414	14,668	2%	19,190	2%	520	434	3%	571	336	2%	83%	83%	59%
17 CHINCHA	2,108	539	1,234	3,881	1,099	1,935	847	3,881	8,372	23%	38,732	10%	2,232	1,523	18%	2,668	1,482	18%	50%	68%	56%
18 SECHURA	606	69	120	795	132	473	190	795	7,541	6%	37,541	2%	1,000	699	9%	1,333	516	7%	59%	70%	39%
19 HUACHO	1,972	184	794	2,950	1,078	1,067	805	2,950	7,041	15%	25,279	12%	2,647	1,166	17%	3,236	1,252	18%	36%	44%	39%
20 TARMA	744	151	383	1,278	323	793	162	1,278	11,637	7%	37,229	3%	1,159	1,243	11%	1,278	1,034	9%	62%	107%	81%
21 FERRENAFE	603	80	120	803	495	195	113	803	6,665	3%	14,434	6%	873	287	4%	1,044	176	3%	24%	33%	17%
22 SANTIAGO	56	26	21	103	0	69	34	103	1,602	4%	8,629	1%	320	296	18%	395	224	14%	67%	92%	57%
23 AYMARAES	1	15	61	77	0	77	0	77	2,907	3%	4,452	2%	319	299	10%	337	300	10%	100%	94%	89%
Total	25,658	5,777	11,080	42,515	13,589	20,390	8,536	42,515	318,704	6%	853,955	5%	46,868	26,257	8%	56,019	17,490	5%	48%	56%	31%
					32%								44%		69%						

Note: Same amount of 2009 Municipality Total FONCOMUN are utilized for ratio calculation.



## **Apéndice -12: Evaluación económica del programa**

**Appendix-12 Evaluación económica del programa**

<b>Discount rate</b>	<b>11%</b>
----------------------	------------

<b>EIRR</b>	<b>33%</b>
<b>B/C</b>	<b>1.4</b>

Year	Project Cost						Benefits						Net Flow
	Investment	Re-investment			O & M	Total	Ability-to-Pay			Sale of Recyclable	Reduction of CO2	Total	
		L/F Site & Composting	Equipment	Total			Main Dist	Other Dist	Total				
0	178,098			0	0	178,098	0	0	0	0	0	0	-178,098
1				0	35,102	35,102	81,395	11,052	92,447	1,357	9,353	103,157	68,054
2		7,303	105	7,408	35,102	42,511	83,144	10,761	93,905	1,357	9,598	104,860	62,349
3		24,064	813	24,877	35,911	60,788	84,890	10,961	95,851	2,694	10,213	108,758	47,969
4				0	36,984	36,984	86,636	11,165	97,801	2,694	10,471	110,966	73,982
5		6,910	44,957	51,868	37,158	89,026	88,383	11,374	99,757	5,158	10,879	115,794	26,768
6		24,848	871	25,719	40,646	66,364	90,122	11,587	101,709	5,158	11,408	118,275	51,911
7				0	41,270	41,270	91,873	11,806	103,679	7,733	11,840	123,252	81,982
8			48	48	41,270	41,318	93,618	12,030	105,648	7,733	12,135	125,516	84,198
9			904	904	41,270	42,174	95,364	12,258	107,622	12,895	12,733	133,250	91,076
10				0	41,856	41,856	97,075	12,486	109,561	12,895	13,041	135,497	93,640
<b>Total</b>	<b>178,098</b>	<b>63,125</b>	<b>47,699</b>	<b>110,825</b>	<b>386,569</b>	<b>675,492</b>	<b>892,500</b>	<b>115,479</b>	<b>1,007,979</b>	<b>59,674</b>	<b>111,671</b>	<b>1,179,324</b>	<b>503,832</b>
<b>NPV</b>						<b>470,384</b>						<b>676,253</b>	<b>205,870</b>

# ESTUDIO PREPARATORIO DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ

## INFORME FINAL

### PARTE II: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROGRAMA

### TABLA DE CONTENIDO

	Página
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN .....	1-1
1.1 ANTECEDENTES DE LA PREPARACIÓN DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROGRAMA .....	1-1
1.2 SITUACIÓN ACTUAL.....	1-1
CAPÍTULO 2 ASPECTOS GENERALES .....	2-1
2.1 NOMBRE DEL PROGRAMA .....	2-1
2.2 UNIDAD FORMULADORA Y UNIDAD EJECUTORA.....	2-1
2.2.1 Unidad Formuladora .....	2-1
2.2.2 Unidad Ejecutora.....	2-1
2.2.3 Razones que explican la Propuesta de la Unidad Ejecutora.....	2-2
2.2.4 Capacidad Administrativa de la unidad ejecutora.....	2-3
2.3 IDENTIFICACIÓN DE ENTIDADES INVOLUCRADAS Y BENEFICIARIOS.....	2-3
2.3.1 Identificación general de involucrados .....	2-3
2.3.2 Priorización de ciudades Beneficiarias .....	2-9
2.4 MARCO DE REFERENCIA:.....	2-15
2.4.1 Antecedentes .....	2-15
2.4.2 Ambiental.....	2-16
2.4.3 Marco legal .....	2-21
CAPÍTULO 3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL:.....	3-1
3.1 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROGRAMA .....	3-1
3.1.1 Identificación del Área de Influencia del programa.....	3-1
3.1.2 Ubicación geográfica de las localidades involucradas en el programa. ....	3-3
3.1.3 Información sobre el clima de las localidades involucradas en el programa. ....	3-4
3.1.4 Actividades productivas en las localidades involucradas en el programa.....	3-5
3.2 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO .....	3-6
3.2.1 Aspectos demográficos .....	3-6
3.2.2 Salud, Higiene y Saneamiento Básico .....	3-14
3.2.3 Características de las viviendas y entorno urbano .....	3-24
3.2.4 Características de la Educación.....	3-31
3.2.5 Características de las vías de comunicación .....	3-42
3.2.6 Aspectos económicos .....	3-43
3.2.7 Organización de la Sociedad Civil.....	3-48
3.3 DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	3-51

3.3.1	A nivel de País .....	3-51
3.3.2	Caracterización de los residuos sólidos en las ciudades del programa .....	3-54
3.3.3	Análisis de la Gestión del Servicio .....	3-81
3.3.4	Aspectos sociales .....	3-88
3.3.5	Gravedad de la situación que se pretende atender.....	3-89
3.3.6	Intentos de soluciones anteriores .....	3-91
3.4	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS .....	3-92
3.5	ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS .....	3-94
3.6	OBJETIVOS DEL PROGRAMA .....	3-95
3.6.1	Objetivo General .....	3-95
3.6.2	Objetivos Específicos.....	3-95
3.6.3	Principales metas del programa .....	3-96
<b>CAPÍTULO 4</b>	<b>FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN .....</b>	<b>4-1</b>
4.1	HORIZONTE DE EVALUACIÓN .....	4-1
4.2	ANÁLISIS DE DEMANDA.....	4-2
4.2.1	Estimación de la población actual.....	4-2
4.2.2	Estimación de la población proyectada.....	4-3
4.2.3	Determinación de la demanda de los servicios .....	4-6
4.2.4	Análisis de los servicios .....	4-6
4.3	ANÁLISIS DE OFERTA.....	4-17
4.4	BALANCE OFERTA - DEMANDA .....	4-25
4.5	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROGRAMA .....	4-27
4.5.2	Programa de acciones.....	4-65
4.6	ANÁLISIS DE COSTOS.....	4-66
4.6.1	Costos de inversión a precios de mercado .....	4-66
4.6.2	Costos de la Unidad Ejecutora .....	4-69
4.6.3	Asistencia y supervisión internacional.....	4-69
4.6.4	Costo de inversión total del programa .....	4-70
4.6.5	Costos de operación a precios de mercado .....	4-71
4.6.6	Costos de Operación del sistema – “Sin programa” .....	4-73
4.6.7	Costos incrementales a precios de mercado .....	4-75
4.7	BENEFICIOS DEL PROGRAMA: .....	4-77
4.7.1	Beneficios ambientales .....	4-77
4.7.2	Beneficios Sociales .....	4-77
4.7.3	Beneficios Económicos.....	4-78
4.7.4	Beneficios incrementales .....	4-79
<b>CAPÍTULO 5</b>	<b>EVALUACIÓN SOCIAL DE LOS PROYECTOS .....</b>	<b>5-1</b>
5.1	COSTOS A PRECIOS SOCIALES .....	5-1
5.1.1	Flujo de Costos a Precios Sociales.....	5-1
5.1.2	Indicador de Efectividad y Ratio Costo Efectividad.....	5-4
5.2	PARTICIPACIÓN DE LA INVERSIÓN PRIVADA EN EL PROGRAMA.....	5-6
5.2.1	La legislación promueve la participación privada en la prestación de los servicios .....	5-6
5.2.2	El mercado para la inversión privada.....	5-7
5.2.3	La inversión privada en el Perú.....	5-8
5.3	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	5-10
5.4	ANÁLISIS DE RIESGO:.....	5-11
5.5	ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD: .....	5-11
5.5.1	Arreglos institucionales previstos para la fase de operación y mantenimiento:.....	5-11
5.5.2	Marco normativo necesario que permita llevar a cabo la ejecución y operación del proyecto.....	5-12

---

5.5.3	Capacidad de gestión de la organización encargada del proyecto en su etapa de operación .....	5-13
5.5.4	Financiamiento de los costos de operación, mantenimiento y reinversiones.....	5-26
5.5.5	Participación de los beneficiarios.....	5-28
5.5.6	Medidas adoptadas para reducir la vulnerabilidad del proyecto ante peligros naturales o socio naturales o conflictos sociales con potenciales afectados por el proyecto.....	5-30
5.6	ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL.....	5-36
5.6.1	Identificación de Impactos Ambientales.....	5-36
5.6.2	Identificación de impactos generados por infraestructuras de disposición final y reaprovechamiento de los residuos sólidos.....	5-36
5.6.3	Resultados de la interacción de actividades del programa con factores ambientales .....	5-38
5.6.4	Identificación de medidas del Plan de Manejo Ambiental.....	5-43
5.6.5	Identificación de medidas de Sensibilización ambiental.....	5-45
5.7	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN .....	5-49
5.8	ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN .....	5-51
5.8.1	Organización Y Esquema de Ejecución del Programa.....	5-51
5.8.2	Funciones de Los Actores Relacionados Con El Programa.....	5-51
5.8.3	Organización Y Estructura de la Unidad Ejecutora del Programa (UEP).....	5-57
5.8.4	Escala de Honorarios del Programa .....	5-78
5.8.5	Financiamiento:.....	5-83
5.9	MATRIZ DE MARCO LÓGICO: .....	5-87
5.9.1	LÍNEA BASE PARA EVALUACIÓN DE IMPACTO: .....	5-92
5.10	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	5-96
	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	5-96

## LISTA DE TABLAS

Tabla 2.2-1	Unidad Formuladora .....	2-1
Tabla 2.2-2	Unidad Ejecutora Propuesta .....	2-1
Tabla 2.3-1	Involucrados por su nivel de participación .....	2-4
Tabla 2.3-2	Identificación de entidades involucradas y beneficiarios del Programa .....	2-6
Tabla 2.3-3	Proyectos de Residuos Sólidos 2003 - 2009 .....	2-9
Tabla 2.3-4	Demanda de infraestructura de disposición final a nivel nacional.....	2-10
Tabla 2.3-5	Población beneficiaria de acuerdo a municipios priorizados .....	2-13
Tabla 2.3-6	Grupos de beneficiarios de acuerdo a priorización .....	2-15
Tabla 2.4-1	Detalle del eje estratégico .....	2-21
Tabla 2.4-2	Clasificador Funcional Programático.....	2-24
Tabla 3.1-1	Perfil de proyectos que forman parte del PIPRS.....	3-2
Tabla 3.1-2	Principales actividades productivas en el ámbito de intervención .....	3-6
Tabla 3.2-1	Perú: Indicadores de Desarrollo Humano, 2006 .....	3-8
Tabla 3.2-2	Perú: PEA activa según sexo y rango de edad por ciudades de intervención ....	3-13
Tabla 3.2-3	Cobertura de servicios de agua potable y saneamiento por departamentos – área urbana 1993 – 2007 .....	3-14
Tabla 3.2-4	Cobertura de servicios de agua potable y saneamiento por departamentos – área urbana 1993 – 2007 .....	3-15
Tabla 3.2-5	Principales Causas de Morbilidad Registradas en Consulta Externa - Año 2008.....	3-17
Tabla 3.2-6	Principales Causas de Morbilidad Registradas en Consulta Externa - Año 2008.....	3-18
Tabla 3.2-7	Número de viviendas particulares, colectivas y de otro tipo censadas, según departamento, 2007.....	3-25
Tabla 3.2-8	Características de las viviendas.....	3-27
Tabla 3.2-9	Servicios básicos en las viviendas.....	3-30
Tabla 3.2-10	Población censada de 15 y más años de edad, según sexo y nivel de educación alcanzado, 1993 y 2007.....	3-32
Tabla 3.2-11	Nivel de educación alcanzado, según departamento, 2007.....	3-33
Tabla 3.2-12	Población censada de 15 y más años de edad analfabeta y tasa de analfabetismo, según departamento, 1993 y 2007 .....	3-41
Tabla 3.2-13	Características de las vías de comunicación en el ámbito del programa.....	3-42
Tabla 3.2-14	Principales actividades económicas de la PEA según distritos (%) de algunas ciudades del programa .....	3-46
Tabla 3.2-15	Organizaciones Sociales y Sectores que Coordinan con las Municipalidades Involucradas en el programa .....	3-49
Tabla 3.3-1	Generación per cápita domiciliar y densidad promedio.....	3-54
Tabla 3.3-2	Composición de Residuos sólidos en el ámbito del programa.....	3-56
Tabla 3.3-3	Caracterización de los residuos sólidos de origen no domiciliario .....	3-60
Tabla 3.3-4	Capacidad actual de Almacenamiento público de residuos sólidos .....	3-63
Tabla 3.3-5	Información sobre barrido de calles .....	3-66
Tabla 3.3-6	Información sobre recolección de residuos sólidos.....	3-74
Tabla 3.3-7	Precios por Kg de residuo reciclable.....	3-76
Tabla 3.3-8	Empresas Comercializadoras y recicladores .....	3-77
Tabla 3.3-9	Características de la disposición final (Año 2009) .....	3-79
Tabla 3.3-10	Financiamiento.....	3-84
Tabla 3.3-11	Gestión del servicio.....	3-85
Tabla 3.3-12	Tarifas en el ámbito de intervención.....	3-87
Tabla 3.4-1	Identificación de peligros para las infraestructuras.....	3-94
Tabla 3.5-1	Matriz de Involucrados .....	3-94
Tabla 4.1-1	depreciación de bienes aplicados a la producción.....	4-1

Tabla 4.2-1	Población al año 0.....	4-2
Tabla 4.2-2	Tasa de crecimiento poblacional.....	4-3
Tabla 4.2-3	Proyección de la población de la ciudad principal.....	4-4
Tabla 4.2-4	Proyección de la población total de las ciudades.....	4-5
Tabla 4.2-5	Demanda de almacenamiento por proyecto (t/año).....	4-7
Tabla 4.2-6	Demanda de barrido por proyecto.....	4-9
Tabla 4.2-7	Demanda de recolección, transporte y transferencia por proyecto.....	4-11
Tabla 4.2-8	Demanda de reaprovechamiento orgánico por proyecto.....	4-13
Tabla 4.2-9	Demanda de reaprovechamiento inorgánico por proyecto.....	4-14
Tabla 4.2-10	Demanda de disposición final por proyecto (m <sup>3</sup> /año).....	4-16
Tabla 4.2-11	Resumen de la Demanda.....	4-17
Tabla 4.3-1	Oferta de almacenamiento por proyecto.....	4-18
Tabla 4.3-2	Oferta de barrido por proyecto.....	4-21
Tabla 4.3-3	Oferta de recolección, transporte y transferencia por proyecto.....	4-24
Tabla 4.3-4	Resumen de la oferta.....	4-25
Tabla 4.4-1	Resumen del Déficit del Sistema de manejo de residuos sólidos.....	4-26
Tabla 4.5-1	Planteamiento técnico de los proyectos.....	4-28
Tabla 4.5-2	Resumen de Equipos, herramientas y EPP's para el servicio de almacenamiento y barrido de calles (JICA).....	4-31
Tabla 4.5-3	Resumen de Equipos, herramientas y EPP's para el servicio de almacenamiento y barrido de calles (IDB).....	4-32
Tabla 4.5-4	Resumen de vehículos para el servicio de recolección y transporte.....	4-34
Tabla 4.5-5	Resumen de herramientas y EPP's para el servicio de recolección y transporte.....	4-35
Tabla 4.5-6	Sistema de Reaprovechamiento de Materiales Orgánicos e Inorgánicos.....	4-36
Tabla 4.5-7	Capacidad de Proceso de Compostaje Planta.....	4-38
Tabla 4.5-8	Resumen de equipos, herramientas y EPP's para el servicio de reaprovechamiento (JICA).....	4-43
Tabla 4.5-9	Resumen de equipos, herramientas y EPP's para el servicio de reaprovechamiento (BID).....	4-44
Tabla 4.5-10	Tipo de Relleno Sanitario.....	4-45
Tabla 4.5-11	Fase de Construcción del Relleno Sanitario.....	4-46
Tabla 4.5-12	Planteamiento de alturas para rellenos sanitarios.....	4-51
Tabla 4.5-13	planteamiento de equipos de disposición final.....	4-51
Tabla 4.5-14	Resumen de herramientas y EPP's para el servicio de disposición final.....	4-52
Tabla 4.5-15	Programa de acciones de la Inversión – Alternativa Única.....	4-65
Tabla 4.5-16	Programa de acciones de Post Inversión – Alternativa Única.....	4-65
Tabla 4.6-1	Costos de inversión a precios de mercado.....	4-67
Tabla 4.6-2	Costos de reinversiones a precios de mercado.....	4-68
Tabla 4.6-3	Costos de la unidad Ejecutora.....	4-69
Tabla 4.6-4	Costos de asistencia y supervisión internacional.....	4-70
Tabla 4.6-5	Costo total de inversión total del programa.....	4-70
Tabla 4.6-6	Costos de operación a precios de mercado.....	4-72
Tabla 4.6-7	Costos de operación “sin programa” (Nuevos Soles.).....	4-74
Tabla 4.6-8	Costos incrementales a precio de mercado.....	4-76
Tabla 5.1-1	Factores de Corrección.....	5-1
Tabla 5.1-2	Flujo de costos sociales- Fase de Inversión y reinversión JICA-BID.....	5-2
Table 5.1-3	Flujo de costos de operación y mantenimiento incrementales a precios sociales.....	5-3
Table 5.1-4	Valor Actual de los Costos Sociales.....	5-4
Table 5.1-5	Cantidad total de residuos sólidos efectivamente tratados en toneladas.....	5-4
Tabla 5.1-6:	Ratio de Costo - efectividad - Post Inversión.....	5-5
Tabla 5.1-7:	Indicador Costo Efectividad.....	5-6

Tabla 5.2-1	Generación de residuos sólidos según estratos poblacionales .....	5-8
Tabla 5.3-1	Comportamiento de la Variable Sensible-Costo de Inversión .....	5-10
Tabla 5.5-1	Determinación del monto asignable a las municipalidades .....	5-16
Tabla 5.5-2	Montos máximos asignables .....	5-19
Tabla 5.5-3	Metas en el ejercicio fiscal 2011 .....	5-21
Tabla 5.5-4	Análisis de saldo de FONCOMUN .....	5-27
Tabla 5.5-5	Cálculo de la tarifa según ciudades y tamaño de población.....	5-29
Tabla 5.5-6	Costos de la estrategia de manejo ambiental.....	5-32
Tabla 5.6-1	Matriz de impactos ambientales.....	5-38
Tabla 5.6-2	Identificación de impactos ambientales en los proyectos de factibilidad del Programa .....	5-40
Tabla 5.6-3	Plan de manejo y mitigación ambiental .....	5-46
Tabla 5.8-1	Escala de honorarios profesionales mensuales (nuevos soles s/.) .....	5-78
Tabla 5.8-2	Costo de funcionamiento de la UEP .....	5-79
Tabla 5.8-3	Costos de consultoría internacional .....	5-81
Tabla 5.8-4	Propuesta de Financiamiento de la inversión.....	5-86
Tabla 5.9-1	Indicadores de línea base de las 31 ciudades .....	5-95

### LISTA DE FIGURAS

Figura 2.3-1	Mapa de Riesgo DIGESA / MINSA (2008) .....	2-11
Figura 2.3-2	Mapa de destinos Turísticos Priorizados (PENTUR, 2008) .....	2-12
Figura 2.3-3	Mapa de las cien ciudades con mayor generación de residuos .....	2-13
Figura 3.1-1	Ámbito de estudio del PIPRS.....	3-1
Figura 3.1-2	Mapa de ubicación del alcance del programa .....	3-4
Figura 3.1-3	Clasificación climática de las ciudades involucradas en el Programa .....	3-5
Figura 3.2-1	Tasa anual de crecimiento demográfico nacional .....	3-7
Figura 3.2-2	Crecimiento demográfico nacional 2005 - 2007 .....	3-8
Figura 3.2-3	Perú: Índices de participación de la PEA, 2005 -2008.....	3-9
Figura 3.2-4	Perú Urbano: PEA ocupada según rama de actividad 2004 - 2008 .....	3-10
Figura 3.2-5	PEA en ciudades involucradas (%).....	3-11
Figura 3.2-6	PEA Urbana y Rural en ciudades involucradas .....	3-12
Figura 3.2-7	Perú Urbano: Pirámide de población 1993 - 2007 .....	3-15
Figura 3.2-8	Perú rural: Pirámide de población 1993 - 2007 .....	3-16
Figura 3.2-9	Población que cuenta con seguro de salud.....	3-19
Figura 3.2-10	Infecciones Agudas de las Vías Respiratorias Superiores en algunas partes del programa .....	3-20
Figura 3.2-11	La Helminuriasis en algunas localidades parte del programa .....	3-21
Figura 3.2-12	Enfermedades Infecciosas intestinales en parte del ámbito del programa .....	3-22
Figura 3.2-13	Niveles de Desnutrición en parte del ámbito del programa .....	3-23
Figura 3.2-14	Infecciones de la piel y del tejido subcutáneo en parte del ámbito del programa .....	3-24
Figura 3.2-15	Población censada de 15 a más años de edad, por nivel de educación alcanzado, según área de residencia, 2007 (en %) .....	3-31
Figura 3.2-16	Población censada de 15 y más años de edad, por nivel de educación alcanzado, según sexo, 2007 (en %) .....	3-32
Figura 3.2-17	Población Sin Nivel educativo en el ámbito del programa .....	3-34
Figura 3.2-18	Población con nivel educativo inicial el ámbito del programa .....	3-35
Figura 3.2-19	Población con nivel educativo primario el ámbito del programa.....	3-35
Figura 3.2-20	Población con nivel educativo secundario el ámbito del programa .....	3-36



Figura 3.2-21	Población con nivel educativo no universitario pedagógico en el ámbito del programa .....	3-37
Figura 3.2-22	Población con nivel educativo no universitario tecnológico en el ámbito del programa .....	3-38
Figura 3.2-23	Población con nivel educativo no universitario incompleta en el ámbito del programa .....	3-38
Figura 3.2-24	Población con nivel educativo no universitario completo en el ámbito del programa .....	3-39
Figura 3.2-25	Población con nivel educativo universitario incompleta el ámbito del programa .....	3-40
Figura 3.2-26	Población con nivel educativo universitario completa el ámbito del programa .....	3-40
Figura 3.2-27	Perú: Índice de pobreza por regiones 2009 .....	3-44
Figura 3.2-28	Variación del ingreso promedio de los hogares (%) .....	3-45
Figura 3.2-29	Perú: Incidencia de la pobreza (95% de confianza) .....	3-45
Figura 3.2-30	Perú: Resultados de la reducción de la pobreza, 2008 .....	3-46
Figura 3.3-1	Estado de los PIGARS .....	3-52
Figura 3.3-2	Vehículos empleados para la recolección .....	3-53
Figura 3.3-3	Demanda de Vehículos de recolección y transporte .....	3-53
Figura 3.3-4	Generación de residuos Año 0 .....	3-62
Figura 3.3-5	Almacenamiento de residuos sólidos municipales Año 0 .....	3-64
Figura 3.3-6	Recolección y transporte Año 0 .....	3-73
Figura 3.3-7	Segregación informal en el botadero de Huacho .....	3-76
Figura 3.3-8	Botadero de Yacucatina de la localidad de Tarapoto .....	3-78
Figura 3.3-9	Botadero de la localidad de Puerto Maldonado .....	3-79
Figura 3.3-10	Tipo de Relleno Sanitario a construir .....	3-81
Figura 3.3-11	Responsables de la recolección de los RRSS .....	3-82
Figura 3.3-12	Personal que labora en el servicio de limpieza pública .....	3-83
Figura 4.5-1	Tamaños de Plantas de Reciclaje .....	4-37
Figura 4.5-2	Tamaños de Plantas de Compostaje 7t .....	4-40
Figura 4.5-3	Tamaños de Plantas de Compostaje 4t .....	4-41
Figura 4.5-4	Tamaños de Plantas de Compostaje 1.1t .....	4-42
Figura 4.5-5	Distribución de Rellenos Sanitarios .....	4-50
Figura 4.5-6	Esquema de Relleno Sanitario .....	4-50
Figura 4.5-7	Estructura general del programa .....	4-57
Figura 5.2-1	Población urbana y rural Elaboración propia. Fuente INEI, Censos nacionales de Población 1993 y 2007. ....	5-7
Figura 5.2-2	Crecimiento urbano en las ciudades Elaboración propia. Fuente INEI, Censos nacionales de Población 1993 y 2007. ....	5-7
Figura 5.2-3	EPS-RS por departamento .....	5-8
Figura 5.2-4	EC-RS por departamento .....	5-9
Figura 5.2-5	Financiamiento del servicio a nivel nacional - 2010 .....	5-9
Figura 5.3-1	Análisis de Sensibilidad .....	5-11
Figura 5.5-1	nidades Municipales de gestión .....	5-15
Figura 5.5-2	Propuesta de mejora de gestión .....	5-23
Figura 5.5-3	Organización de la unidad Sub ejecutora .....	5-25
Figura 5.7-1	Cronograma de Actividades del Programa– Alternativa Única .....	5-50
Figura 5.8-1	Estructura general del programa .....	5-51
Figura 5.8-2	Estructura organizacional .....	5-58

**Fin de la lista**

**PARTE II ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROGRAMA**

## **CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN**

### **1.1 ANTECEDENTES DE LA PREPARACIÓN DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROGRAMA**

El programa está formado por 31 proyectos (23 de los cuales son financiados por el préstamo de JICA y los 8 restantes con fondos del préstamo del BID). 23 proyectos de JICA han sido elaborados por el equipo de estudio de este organismo y los proyectos del BID han sido elaborados por otros consultores.

Las organizaciones involucradas en el programa, como son el MEF, la OPI-MINSA y el MINAM, han acordado que es necesario conseguir la viabilidad de los proyectos que representan más del 50% del monto total de inversión del programa para poder conseguir la viabilidad del programa.

Dentro del procedimiento normal del SNIP, se necesita obtener la aprobación del perfil del programa, el estudio de prefactibilidad del programa y el estudio de factibilidad. Este estudio ha considerado la posibilidad de dar el salto al procedimiento del estudio de prefactibilidad para así reducir el tiempo que requiere llevar a cabo dicho estudio.

A finales de marzo de 2010, se evaluó el perfil del programa, pero la OPI-MINSA todavía no lo había aprobado. Sin embargo, el equipo de estudio de JICA ha elaborado el borrador final del estudio de factibilidad del programa, que será necesario para el siguiente paso dentro del procedimiento del SNIP y lo ha entregado al MINAM.

### **1.2 SITUACIÓN ACTUAL**

Si bien es cierto que el perfil del programa se entregó a la OPI-MINSA a comienzos de noviembre, como se mencionó anteriormente, el perfil del programa todavía está siendo evaluado, ya que este es un requisito del SNIP. Igualmente, los PIP de los otros proyectos individuales, que están a nivel perfil en su mayoría, están siendo evaluados por la OPI-MINSA.

El equipo de estudio de JICA ha preparado los borradores de todos los PIP necesarios para los 22 proyectos, además del programa. No se ha incluido Nuevo Chimbote, ya que dicho proyecto tuvo problemas para decidir el sitio del proyecto durante la preparación del estudio preparatorio.

## CAPÍTULO 2 ASPECTOS GENERALES

### 2.1 NOMBRE DEL PROGRAMA

PROGRAMA DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS <sup>1</sup> DE PUNO, PIURA, ANCASH, TUMBES, APURIMAC, ICA, HUANUCO, PUERTO MALDONADO, SAN MARTIN, JUNIN, LAMBAYEQUE, LORETO, AYACUCHO, AMAZONAS, LIMA Y PASCO.

### 2.2 UNIDAD FORMULADORA Y UNIDAD EJECUTORA

#### 2.2.1 Unidad Formuladora

El Ministerio del Ambiente asume la responsabilidad de formular el Programa de inversión en residuos sólidos compuesto por 31 Proyectos de Inversión Pública (PIP's) referidos a la gestión integral de residuos sólidos que han sido formulados por las propias municipalidades. Cada uno de los PIP's se han desarrollados en base a la guía metodológica aprobada por el Ministerio de Economía y Finanzas-MEF. La mayoría de municipalidades donde se ejecutarán los proyectos, cuenta con su respectiva Unidad Formuladora-UF, cuyas funciones y responsabilidades se detallan en los respectivos PIP's, aquellos municipios que no cuentan con UF esta función la cumple el Gobierno Regional.

**Tabla 2.2-1 Unidad Formuladora**

VICE MINISTERIO DE GESTIÓN AMBIENTAL	
Sector	Ambiental
Pliego	Ministerio del Ambiente
Responsable del órgano	<b>Ruth Loayza Flores</b>
Dirección	Av. Javier Prado 1440 – San Isidro
Nº Teléfono/Fax	611- 6000 – 1247
Correo electrónico	<a href="mailto:rloayza@minam.gob.pe">rloayza@minam.gob.pe</a>

Fuente: Elaboración propia

#### 2.2.2 Unidad Ejecutora

El Ministerio del Ambiente, en su condición de ente rector del sector ambiental nacional, que coordina en los niveles de gobierno local, regional y nacional, será el organismo ejecutor del Proyecto y en virtud de los acuerdos entre el Gobierno Peruano y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), será la responsable de llevar a cabo la ejecución del “Programa de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias”. Recayendo en los diferentes municipios correspondientes la coejecución de sus proyectos.

**Tabla 2.2-2 Unidad Ejecutora Propuesta**

Ministerio del Ambiente – MINAM	Titular del MINAM: Antonio Jose Brack Egg
Sector	AMBIENTAL
Pliego	Ministerio del Ambiente
Unidad Responsable	MINAM-Oficina General de Administración
Responsable de la Unidad Ejecutora	Ing. Montalva de Falla, José Ernesto. Dir. Oficina General de Administración
Dirección	Av. Javier Prado 1440 – San Isidro
Nº Teléfono/Fax	(+511) 611- 6000
Correo electrónico	

Fuente: Elaboración propia

<sup>1</sup> Basado en el nombre con el cual se denomina a la minuta de préstamo entre el Estado peruano y el Gobierno Japonés

### 2.2.3 Razones que explican la Propuesta de la Unidad Ejecutora

(1) A nivel del Ministerio de Ambiente

La misión del Ministerio del Ambiente (MINAM) es conservar la calidad del ambiente y asegurar a las generaciones presentes y futuras el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida. Con este fin propicia y asegura el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, y contribuye al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona humana, en permanente armonía con su entorno.

El Ministerio del Ambiente es el ente rector del Sector Ambiente y la autoridad competente para formular, planificar, dirigir, coordinar, ejecutar, supervisar y evaluar la Política Nacional del Ambiente aplicable a los tres niveles de gobierno; ejerce, funciones técnico-normativas, entre otras, formula y aprueba planes, programas y proyectos en el ámbito de su sector, conforme a lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 1013 que aprueba la Ley de creación, organización y funciones de este organismo. El Ministerio del Ambiente es una persona jurídica de derecho público y constituye un pliego presupuestal.

El Ministerio del Ambiente, entre otras funciones específicas, debe (1) formular, aprobar, coordinar, supervisar, ejecutar y evaluar el Plan Nacional de Acción Ambiental y la Agenda Nacional de Acción Ambiental; (2) dirigir el Sistema Nacional de Gestión Ambiental; (3) **promover y coordinar la adecuada gestión de residuos sólidos**; (4) promover la participación ciudadana en los procesos de tomas de decisiones para el desarrollo sostenible y fomentar una cultura ambiental nacional; (5) ejercer la potestad sancionadora en el ámbito de sus competencias.

El Ministro, como titular del sector y de su respectivo pliego presupuestal, tiene entre sus funciones: (a) dirigir el proceso de planeamiento estratégico sectorial y determinar los objetivos sectoriales funcionales nacionales aplicables a todos los niveles de gobierno, en el marco del Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico, así como aprobar los planes de actuación y asignar los recursos necesarios para su ejecución, dentro de los límites de las asignaciones presupuestarias correspondientes; (2) Mantener las relaciones con los gobiernos regionales y locales y convocar a reuniones sectoriales en el ámbito de las competencias atribuidas a su sector.

(2) A nivel de la Municipalidad

La Ley Orgánica de Municipalidades establece que los gobiernos locales tienen como finalidad representar al vecindario, promueven la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción.

Según la Ley General de Residuos Sólidos las Municipalidades provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a estos, en todo el ámbito de su jurisdicción; las municipalidades distritales son responsables por la prestación de los servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos y de la limpieza de vías, espacios y monumentos públicos en su jurisdicción. Los residuos sólidos en su totalidad deberán ser conducidos directamente a la planta de tratamiento, transferencia o al lugar de disposición final autorizado por la Municipalidad Provincial, estando obligados los municipios distritales al pago de los derechos correspondientes. Asimismo, esta Ley establece que la gestión de los residuos sólidos de responsabilidad municipal en el país debe ser coordinada y concertada, especialmente en las zonas conurbadas, en armonía con las acciones de las autoridades sectoriales y las políticas de desarrollo regional.

## 2.2.4 Capacidad Administrativa de la unidad ejecutora

### (1) Capacidad administrativa del Ministerio de Ambiente

El Ministerio del Ambiente (MINAM), en el marco de la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo y en el ámbito de su competencia, puede crear un Programa con el propósito de atender un problema o implementar una política pública específica. En ese sentido, el Ministerio prevé la creación de una **Unidad Ejecutora del Programa (UEP)** con autonomía financiera, administrativa y económica que facilite alcanzar el logro de los objetivos y metas previstas en el presente programa. Ver el acápite de planteamiento técnico, sostenibilidad, y organización y gestión del programa para encontrar el detalle de las acciones de fortalecimiento de las capacidades para ejecutar el proyecto a través de la creación de esta unidad.

### (2) Capacidad administrativa del Gobierno local

Las Municipalidades, como instituciones con personería jurídica de derecho público, autonomía, económica y administrativa en los asuntos de su competencia y ser conducidas por gobiernos locales conformados por representantes de su localidad, mantienen una relación estrecha con su población, lo que permite al estar dotada de los recursos económicos, financiero, administrativos, tecnológicos y otros, cumplir con el mandato de ley (brindar los servicios de limpieza pública y manejo de residuos sólidos), y con los objetivos propios del programa.

Para efectos de la ejecución del Programa en cada una de las Municipalidades involucradas constituirán y fortalecerán una Unidad Municipal de Gestión de Residuos Sólidos, con capacidad técnica y administrativa, que coordinará con la UEP del Programa y facilitará la implementación del Proyecto en su respectivo Municipio. El detalle de dicha unidad municipal se presenta en el análisis de sostenibilidad y organización y gestión del presente estudio.

## 2.3 IDENTIFICACIÓN DE ENTIDADES INVOLUCRADAS Y BENEFICIARIOS

### 2.3.1 Identificación general de involucrados

Para la implementación del Programa, la participación de los diversos actores de la sociedad civil, ya sea pública o privada, con personería natural o jurídica, es indispensable para lograr garantizar la sostenibilidad del mismo.

Para el caso específico en cada uno de los PIP's del Programa, el proceso de consulta – concertación Ciudadana, tanto para su formulación como para la elaboración de los estudios complementarios y la propia implementación y operación del mismo, están siendo tomados en cuenta, pues forman parte de estos procesos de consulta, la aplicación de encuestas o entrevistas las que nos permiten conocer la opinión, aprobación o voluntad de los beneficiarios respecto a los planteamientos del PIP, tales como son: capacidad de pago de los servicios; adopción de nuevos hábitos y costumbres en relación al servicio prestado.

En el acápite de análisis de involucrados en la etapa de identificación se presenta los intereses, problemas percibidos, conflictos y estrategias de participación de los involucrados en relación del programa de acuerdo a la información recogida y cuya fuente primaria se presenta en el anexo de involucrados respectivos.

Los beneficiarios del proyecto (Municipalidades incluidas en el programa) tienen interés en participar de la gestión del mismo, pues cada una de las municipalidades a emitidas cartas presentadas ante el MINAM solicitando ser tomados en consideración en el programa. A

continuación describiremos la forma de participación de las entidades involucradas y los beneficiarios:

**Tabla 2.3-1 Involucrados por su nivel de participación**

Entidades Involucradas	Forma de participación
Ministerio del Ambiente (MINAM)	<p>Tiene como objetivo asegurar una calidad ambiental adecuada para la salud y el desarrollo integral de las personas, previniendo la afectación de ecosistemas, recuperando ambientes degradados y promoviendo una gestión integrada de los riesgos ambientales, así como una producción limpia y eficiente.</p> <p>En coordinación con los Gobiernos Regionales y Locales, de manera corporativa y con una visión clara y compartida del desarrollo sostenible, viene fortaleciendo capacidades y los programas necesarios de inversión, para que los Municipios Ecoeficientes sean una realidad en el más corto plazo en nuestro país.</p> <p>Impulsa y promueve iniciativas de financiamiento, que permitan desarrollar sistemas de gestión integral de residuos en los gobiernos locales.</p> <p>La Dirección de Calidad Ambiental del MINAM será la que coordine y conforme la unidad ejecutora del programa.</p>
Gobiernos Regionales de los distritos integrantes del programa	<p>Promover la adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción; priorizar programas de inversión pública o mixta, para la construcción, puesta en valor o adecuación ambiental y sanitaria de la infraestructura de residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción, en coordinación con las municipalidades provinciales correspondientes.</p> <p>Asumir, en coordinación con la autoridad de salud de su jurisdicción y el Ministerio del Ambiente, o a pedido de cualquiera de dichas autoridades, según corresponda, la prestación de los servicios de residuos sólidos para complementar o suplir la acción de aquellas municipalidades provinciales o distritales que no puedan hacerse cargo de los mismos en forma adecuada o que estén comprendidas en el ámbito de una declaratoria de emergencia sanitaria o ambiental. El costo de los servicios prestados deberá ser sufragado por la Municipalidad correspondiente.</p>
Direcciones Regionales de Salud	<p>Regular los aspectos técnico-sanitarios del manejo de residuos sólidos, incluyendo lo correspondiente a las actividades de reciclaje, reutilización y recuperación.</p> <p>Aprobar el Estudio de Impacto Ambiental y emitir opinión técnica favorable, previa a la aprobación de los proyectos de infraestructura de residuos.</p> <p>Emitir Opinión Técnica Favorable del sitio seleccionado para la construcción de la infraestructura de residuos sólidos.</p> <p>Vigilancia sanitaria del manejo de los residuos sólidos debiendo adoptar, según corresponda, las siguientes medidas, entre otras: (1) disponer la eliminación o control de los riesgos sanitarios generados por el manejo inadecuado de residuos sólidos; (2) requerir con la debida fundamentación el cumplimiento de la presente Ley a la autoridad municipal, bajo responsabilidad.</p>
Ministerio de Economía y Finanzas	<p>Declaratoria de viabilidad de los proyectos de inversión pública y aprobación de la exoneración de estudios de preinversión pública, así como las gestiones para suscripción del convenio de préstamo entre el gobierno peruano y japonés.</p>
Direcciones Regionales de Educación	<p>Diseñar estrategias eficientes que permitan lograr una educación de calidad con equidad, pertinencia y transparencia.</p> <p>Promover la “Movilización Social Escuelas Seguras, Limpias y Saludables” como Estrategia Nacional de Educación Ambiental, propuesta que tiene la virtud de articular las diversas experiencias nacionales valiéndose de los nuevos enfoques en materia de gestión pedagógica y curricular, educación ambiental, gestión del riesgo y promoción de la salud.</p>

<b>Entidades Involucradas</b>	<b>Forma de participación</b>
Gobiernos locales, integrado por la totalidad de los distritos y provincias integrantes del Programa	<p>Comprometidos en la gestión integral de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos en todo el ámbito de su jurisdicción. Así mismo, regulan y controlan el proceso de disposición final de residuos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito provincial y tienen opción de intervenir en el sistema de limpieza pública y tratamiento de residuos sólidos, cuando por economías de escala resulte eficiente centralizar provincialmente el servicio.</p> <p>Implementan programas de segregación en la fuente, los cuales pueden incluir compensación a los contribuyentes, a través de la reducción del pago de tarifas o la entrega de bienes y servicios a menos costo o de forma gratuita o como parte de programas de certificación ambiental de empresas o instituciones en general.</p> <p>Promueven el reaprovechamiento de los residuos sólidos.</p>
Agencia de Cooperación Internacional del Japón – JICA y Banco Interamericano de Desarrollo-BID	Apoyar en el financiamiento de proyectos ambientales y brindar asistencia técnica, ligados a la gestión integral de residuos sólidos.
Población beneficiada	En la adopción de hábitos y costumbres, además de conformar grupos destinados a fiscalizar el manejo adecuado de los residuos por parte del gobierno local y de los vecinos (arrojado de desmontes a la vía pública, por ejemplo)
Recicladores	Interés en la formación de asociaciones de recicladores y pequeñas y microempresas EC-RS, especializadas en la recolección de residuos para su comercialización y reaprovechamiento..

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se presenta las entidades involucradas y los beneficiarios de los 31 proyectos que conforman el programa, teniendo en cuenta su interés y compromiso en la ejecución del proyecto.



Tabla 2.3-2 Identificación de entidades involucradas y beneficiarios del Programa

Ciudad	Municipalidad Provincial	Municipalidad Distrital	Ministerio del Ambiente	Ministerio de Economía y Finanzas	Ministerio de Salud	Agencia Internacional de Cooperación del Japón - JICA	Banco Interamericano de Desarrollo - BID	Recicladores	Comisión Ambiental Municipal	Población en general
TUMBES	X	X	X	X	X	X		X Involucrados según la Ley 29419 y su reglamento	OM N° 002-2006-MPT-SG	X
PIURA	X	X				X			OM N° 021-2008-C/CPP	
SULLANA	X	X				X			OM N° 10-2008-MPS	
TALARA	X					X			AC N° 119-12-2009-MPT	
SECHURA	X	X				X			OM N° 030-2005-MPS	
PAITA	X					X				
FERREÑAFE	X	X				X			OM N° 026-2010-MPF	
TARAPOTO	X	X				X			OM N°014-2005-A-MPSM	
MOYOBAMBA	X	X				X			OM N° 183-2009-MPM	
CHACHAPOYAS	X	X				X			OM N° 082-2010-MPCH	
NUEVO CHIMBOTE		X				X			OM N° 028-2008-MDNCH	
HUACHO	X	X				X		OM N° 056-2007-MPH		

Ciudad	Municipalidad Provincial	Municipalidad Distrital	Ministerio del Ambiente	Ministerio de Economía y Finanzas	Ministerio de Salud	Agencia Internacional de Cooperación del Japón - JICA	Banco Interamericano de Desarrollo - BID	Recicladores	Comisión Ambiental Municipal	Población en general
SANTIAGO		X				X			OM N° 025-2008/MDS-A-R-ICA	
CHINCHA	X					X				
HUANUCO	X	X				X			OM N° 010-2010-MPHCO	
TARMA	X					X			OM N° 026-2008-CMT.	
ABANCAY	X					X			OM N° 28-2005-MPA	
PUNO	X					X			OM N° 157-2006-CMPP	
JULIACA	X					X				
AYMARAES	X	X				X			OM N° 021-2008-MPA-CH	
AZANGARO	X					X				
ILAVE	X					X				
PUERTO MALDONADO	X					X			Decreto 003-2009-MPT	
BAGUA	X	X					X		OM N° 011-2008-MPB	
ANDAHUAYLAS	X	X					X		OM N° 006-2007-MPA-AL	
SAN JUAN BAUTISTA		X					X			
HUAMANGA	X	X					X		OM N° 30-2006-MPH	
OXAPAMPA	X						X		OM N° 104-2006-MPO	

Ciudad	Municipalidad Provincial	Municipalidad Distrital	Ministerio del Ambiente	Ministerio de Economía y Finanzas	Ministerio de Salud	Agencia Internacional de Cooperación del Japón - JICA	Banco Interamericano de Desarrollo - BID	Recicladores	Comisión Ambiental Municipal	Población en general
<b>POZUZO</b>		X					X		AC N°93-2004 MDP	
<b>CHANCAY</b>	X						X		OM N° 002-2005-MDCH	
<b>YAUYOS</b>		X					X			

## 2.3.2 Priorización de ciudades Beneficiarias

### (1) Criterios de priorización

Los proyectos de inversión pública referidos a residuos sólidos priorizados son 31 (treinta y uno), cuya población proyectada al año “0” asciende a un total de 2’938,948 habitantes beneficiados. Para la elección de cada ciudad, se realizó un proceso de selección que se basó en:

#### 1) Disponibilidad de proyectos de inversión.

El Ministerio de Economía y Finanzas cuenta en el Banco de Proyectos SNIP (a la fecha de la evaluación) con 236 proyectos de inversión en gestión de residuos sólidos registrados, (viables, en evaluación y en ejecución).

**Tabla 2.3-3 Proyectos de Residuos Sólidos 2003 - 2009**

<i>Años</i>	<i>Número de Proyectos Viables, en Evaluación y Ejecución</i>	<i>Monto de Inversión de los Proyectos</i>
2007	55	S/. 89.381.364,00
2008	154	S/. 540.232.693,00
2009	27	S/. 86.657.754,00
<b>Totales</b>	<b>236</b>	<b>S/. 716.271.811,00</b>

Fuente: Base de Banco de proyectos del MEF/SNIP, marzo del 2009

#### 2) Enfoque de integralidad del proyecto de inversión

De acuerdo a los objetivos del programa, como al enfoque que se plantea para la gestión de los residuos sólidos, los proyectos deben cumplir con dar un adecuado manejo a todas las etapas o componentes del proceso de gestión de los residuos sólidos, a continuación se presenta los resultados de la situación actual:

- La oferta de servicios de disposición final de residuos sólidos a nivel nacional es muy limitada, solo existen ocho (08) rellenos sanitarios, cuatro (04) se encuentran ubicados en la Región Lima y los restantes se encuentran en las Regiones Ancash, Junín y Cajamarca, observándose una seria deficiencia en las demás Regiones<sup>2</sup>.
- De acuerdo a lo indicado en el párrafo anterior, de los 1833 municipios distritales, solo 48 usan los 08 rellenos sanitarios, eso significa que 1786 municipalidades arrojan sus residuos sólidos a botaderos a cielo abierto, cuerpos de agua, terrenos baldíos, cochas, entre otros. Lo que muestra que en el 97.4% de localidades dispone sus residuos sólidos en lugares no adecuados.
- Por ser de interés e importancia nacional la protección del ambiente y el uso controlado y adecuado de los recursos naturales, se hace necesario contar con infraestructuras de disposición final de residuos sólidos así como instalaciones que faciliten el reaprovechamiento de los residuos para el uso de la fracción orgánica en la elaboración de

<sup>2</sup> Informe de la situación actual de la gestión de residuos sólidos municipales – Octubre 2008 - MINAM

compost (mejorador de suelos) y la recuperación y aprovechamiento de residuos como el papel, cartón, plástico, vidrios y metales (para el mercado del reciclaje).

**Tabla 2.3-4 Demanda de infraestructura de disposición final a nivel nacional**

Región	Nº de Provincias	Nº de distritos	Distritos con demanda potencial de rellenos sanitarios manuales	Distritos con demanda potencial de rellenos sanitarios semi-mecanizados	Distritos con demanda potencial de rellenos sanitarios mecanizados	Distritos con demanda potencial de micro - rellenos sanitarios u otros sistemas
Amazonas	7	83	11	3	0	69
Ancash	20	166	21	2	6	141
Apurímac	8	80	13	2	2	67
Arequipa	8	109	31	4	11	67
Ayacucho	11	110	25	2	3	84
Cajamarca	12	127	23	1	4	103
Callao	1	6	3	1	4	2
Cuzco	13	108	28	4	6	74
Huancavelica	7	94	13	1	2	82
Huánuco	11	76	15	1	5	59
Ica	5	43	22	7	5	13
Junín	9	124	39	6	5	78
La Libertad	12	83	22	13	6	46
Lambayeque	3	38	24	7	4	7
Lima(Distritos de Lima y Callao)	2	49	0	0	0	0
Lima (Provincias)	8	122	29	13	14	94
Loreto	7	51	22	2	6	25
Madre de Dios	3	11	7	0	1	7
Moquegua	3	20	7	0	2	15
Pasco	3	28	17	4	0	11
Piura	8	64	26	8	8	26
Puno	13	109	33	2	4	74
San Martín	10	77	30	6	3	42
Tacna	4	27	6	3	2	20
Tumbes	3	13	12	1	1	3
Ucayali	4	15	9	0	3	7
<b>PERÚ</b>	<b>195</b>	<b>1833</b>	<b>488</b>	<b>93</b>	<b>107</b>	<b>1216</b>

Fuente: Informe de la situación actual de la gestión de residuos sólidos municipales – Octubre 2008 – MINAM

➤ De acuerdo a los criterios antes empleados y posteriores a la revisión de los PIP's del Banco de Proyectos se determinó que solo cumplen con las exigencias 73 proyectos.

3) Criterio de riesgo definido por la DIGESA

La Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (DIGESA) en coordinación con sus contrapartes regionales ha desarrollado un programa de vigilancia sanitaria de la gestión y el monitoreo de las condiciones ambientales y riesgos a la salud, en relación al manejo de residuos, el cual presenta un mapa de riesgos:



Figura 2.3-1 Mapa de Riesgo DIGESA / MINSa (2008)

4) Criterio de localidades que estén en los destinos turísticos priorizados

El Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR) y el Ministerio del Ambiente (MINAM) suscribieron en agosto del 2008, un Convenio de Colaboración Interinstitucional, con el objeto de realizar tareas de colaboración interinstitucional que coadyuven a promover a nivel nacional un turismo responsable con el ambiente. Uno de los beneficios que ha generado la suscripción de este convenio, es promover que los destinos turísticos priorizados, sean certificados como Municipios Ecoeficientes, dichos destinos turísticos están establecidos en el marco del Plan Estratégico Nacional de Turismo (PENTUR, setiembre de 2008).





Figura 2.3-3 Mapa de las cien ciudades con mayor generación de residuos

(2) Municipalidades priorizadas

**Ciudades Seleccionadas:**

De acuerdo a la evaluación realizada en base a los criterios expuestos, se identificaron y priorizaron para esta primera etapa del Programa ciudades como Puno, Juliaca, Piura, Nuevo Chimbote, Tumbes, Sullana, Abancay, Aymaraes, Santiago, Huánuco, Puerto Maldonado, Talara, Moyobamba, Tarapoto, Chachapoyas, Ilave, Azángaro, Chinchá, Sechura, Huacho, Tarma, Paíta, Ferreñafe, Bagua, Andahuaylas, San Juan Bautista, Huamanga, Oxapampa, Pozuzo, Chancay y Yauyos.

Tabla 2.3-5 Población beneficiaria de acuerdo a municipios priorizados

Nro	Municipalidades	Ciudades	Población
1	Municipalidad Provincial de Puno - Puno	Puno	124,841
2	Municipalidad Provincial de San Román	Juliaca	248,006
3	Municipalidad Provincial de Piura	Piura	293,992
4		Castilla	138,217
5	Municipalidad Distrital Nuevo Chimbote	Nuevo Chimbote	135,411
6	Municipalidad Provincial de Tumbes	Tumbes	106,603
7		Corrales	21,993
8		De la Cruz	8,650



Nro	Municipalidades	Ciudades	Población
9		Pampas del Hospital	2,666
10		San Jacinto	4,224
11		San Juan de la Virgen	2,710
12	Municipalidad Provincial de Sullana	Sullana	163,961
13		Bellavista	38,372
14	Municipalidad Provincial de Abancay	Abancay	46,408
15	Municipalidad Provincial de Santiago	Santiago	19,026
16	Municipalidad Provincial de Huánuco	Huánuco	73,713
17		Amarilis	61,234
18		Santa María del Valle	1,253
19		Pilco Marco	20,802
20	Municipalidad Provincial de Paita	Paita	89,707
21	Municipalidad Provincial de Tambopata	Puerto Maldonado	56,382
22	Municipalidad Provincial de Talara	Pariñas	90,450
23	Municipalidad Provincial de Moyobamba	Moyobamba	53,619
24		Yantaló	1,897
25		Calzada	2,986
26		Soritor	18,248
27	Municipalidad Provincial de San Martín	Tarapoto	75,496
28		Morales	26,783
29		Banda de Shilcayo	31,186
30		Catacachi	2,701
31		Juan Guerra	3,227
32		Sauce	12,056
33	Municipalidad Provincial de Chachapoyas	Chachapoyas	29,517
34	Municipalidad Provincial del Collao	Ilave	26,979
35	Municipalidad Provincial de Azángaro	Azángaro	18,680
36	Municipalidad Provincial de Chíncha Alta	Chíncha Alta	65,192
37	Municipalidad Provincial de Sechura	Sechura	42,042
38		Bellavista de la Unión	3,558
39		Bernal	6,672
40		Cristo Nos Valga	2,470
41		Vice	13,858
42		Rinconada Llicuar	3,165
43	Municipalidad Provincial de Huaura	Huacho	57,193
44		Hualmay	28,977
45		Huaura	33,344
46		Santa María	28,777
47		Vegueta	19,547
48		Caleta de Carquín	6,799
49	Municipalidad Provincial de Tarma	Tarma	44,588
50	Municipalidad Provincial de Ferreñafe	Ferreñafe	58,202
51		Pueblo Nuevo	
52		Mesones Muro	
53	Municipalidad Provincial de Aymaraes	Challhuanca	3,854
54		Caraybamba	1,264
55		Cotaruse	828
56		Sañayca	584
57	Municipalidad Provincial de Bagua (1)	Bagua	39,531
58		La Peca	
59		El Parco	
60		Copallin	
61		Aramango	

Nro	Municipalidades	Ciudades	Población
62	Municipalidad Provincial de Andahuaylas (1)	Andahuaylas	44,980
63		San Jerónimo	
64		Talavera	
65	Municipalidad Distrital de San Juan Bautista (1)	San Juan Bautista	94,292
66	Municipalidad Provincial de Huamanga (1)	Ayacucho	110,708
67		Carmen Alto	20,213
68		San Juan Bautista	45,231
69		Jesús Nazareno	16,006
70	Municipalidad Provincial de Oxapampa (1)	Oxapampa	9,102
71	Municipalidad Distrital de Pozuzo (1)	Pozuzo	8758
72	Municipalidad Distrital de Yauyos (1)	Yauyos	9,718
73	Municipalidad Provincial de Chancay (1)	Chancay	58,028
<b>Total:</b>			<b>2,938,948</b>

Fuente: INEI, Censos 1993 y 2007

Elaboración propia

En cada uno de los PIP's formulados, se identificaron a los principales actores socioeconómicos y, particularmente a los beneficiarios del Programa, quienes participan bajo las siguientes formas:

**Tabla 2.3-6 Grupos de beneficiarios de acuerdo a priorización**

Beneficiarios	Forma de participación
Municipalidades provinciales y distritales	Como Prestadores directos del servicio y que verán fortalecidas sus capacidades de gestión del servicio público de residuos sólidos.
Recicladores	Como actores importantes en el reaprovechamiento y minimización de los residuos sólidos. Formalización de sus actividades de recuperación de residuos sólidos
Población de 74 ciudades que cuentan con mejores servicios de residuos sólidos en las ciudades de Puno, Juliaca, Piura, Nuevo Chimbote, Tumbes, Sullana, Abancay, Santiago, Huánuco, Puerto Maldonado, Talara, Moyobamba, Tarapoto, Chachapoyas, Ilave, Azángaro, Chincha, Sechura, Huacho, Tarma, Paíta, Ferreñafe, Bagua, Andahuaylas, San Juan Bautista, Huamanga, Oxapampa, Pozuzo, Chancay, Yauyos y Aymaraes. Población total: 2 945,010 beneficiados directos.	Como generadores de los residuos sólidos y receptores del servicio público Adopción de prácticas adecuadas para la conservación del ambiente y la reducción de riesgos a la salud pública (reducción, reuso, y reciclaje de residuos sólidos); Sostenibilidad del servicio con cultura de pago y vigilancia social del servicio público.

## 2.4 MARCO DE REFERENCIA:

Consiste en la descripción de los antecedentes legales que norman el desarrollo y ejecución del programa, conformado por la legislación multisectorial (economía, salud, ambiente y relaciones exteriores).

### 2.4.1 Antecedentes

El MINAM viene impulsando la ecoeficiencia como una de las principales estrategia para asegurar que el desarrollo del país esté enrumado, satisfaciendo las necesidades de las

presentes y futuras generaciones en base a una salud y productividad de su población, en armonía con la naturaleza. Tiene la decisión de promover Municipios Ecoeficientes para lograr metas en el corto plazo, en tres líneas prioritarias: reciclaje y disposición final segura de residuos sólidos municipales; tratamiento y reuso de aguas residuales domésticas; y, ordenamiento territorial para el desarrollo sostenible.

En esta orientación, el MINAM, en coordinación con los Gobiernos Regionales y Locales, de manera corporativa y con una visión clara y compartida del desarrollo sostenible, viene desarrollando acciones para el fortalecimiento de capacidades y promoviendo los Programas necesarios de inversión, para que los Municipios Ecoeficientes sean una realidad en el más corto plazo en nuestro país.

## 2.4.2 Ambiental

### (1) Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental

La Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, en su Título II: Gestión ambiental, Artículo 4.- De la Gestión Ambiental, numeral 4.1, establece que las funciones ambientales a cargo de las entidades señaladas en su artículo 2 se ejercen en forma coordinada, descentralizada y desconcentrada, con sujeción a la Política Nacional Ambiental, el Plan y la Agenda Nacional de Acción Ambiental y a las normas, instrumentos y mandatos de carácter transectorial, que son de observancia obligatoria en los distintos ámbitos y niveles de gobierno. Del mismo modo, en su artículo 5.- De los Principios de la Gestión Ambiental, establece que la gestión ambiental en el país, se rige por los principios de obligatoriedad en el cumplimiento de la Política Nacional Ambiental, el Plan y la Agenda Nacional de Acción Ambiental y las normas transectoriales que se dicten para alcanzar sus objetivos, entre otros.

La Política Nacional del Ambiente que fue aprobada el 23 de mayo del 2009 por Decreto Supremo N0 012-2009-MINAM, constituye uno de los principales instrumentos de gestión para el logro del desarrollo sostenible en el país y tiene como objetivo específico, asegurar una calidad ambiental adecuada para la salud y el desarrollo integral de las personas, previniendo la afectación de ecosistemas, recuperando ambientes degradados y promoviendo una gestión integrada de los riesgos ambientales, así como una producción limpia y ecoeficiente. En su eje de política “Gestión integral de la calidad ambiental” establece lineamientos de política para mejorar el manejo de los residuos sólidos:

- Fortalecer la gestión de los gobiernos regionales y locales en materia de residuos sólidos de ámbito municipal, priorizando su aprovechamiento.
- Impulsar medidas para mejorar la recaudación de los arbitrios de limpieza y la sostenibilidad financiera de los servicios de residuos sólidos municipales.
- Impulsar campañas nacionales de educación y sensibilización ambiental para mejorar las conductas respecto del arrojado de basura y fomentar la reducción, segregación, reuso, y reciclaje; así como el reconocimiento de la importancia de contar con rellenos sanitarios para la disposición final de los residuos sólidos.
- Promover la inversión pública y privada en proyectos para mejorar los sistemas de recolección, operaciones de reciclaje, disposición final de residuos sólidos y el desarrollo de infraestructura a nivel nacional; asegurando el cierre o clausura de botaderos y otras instalaciones ilegales.
- Desarrollar y promover la adopción de modelos de gestión apropiada de residuos sólidos adaptadas a las condiciones de los centros poblados.
- Promover la formalización de los segregadores y recicladores y otros actores que participan en el manejo de los residuos sólidos.

- Promover el manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos por las municipalidades en el ámbito de su competencia, coordinando acciones con las autoridades sectoriales correspondientes.
  - Asegurar el uso adecuado de infraestructura, instalaciones y prácticas de manejo de los residuos sólidos no municipales, por sus generadores.
  - Promover la minimización en la generación de residuos y el efectivo manejo y disposición final segregada de los residuos sólidos peligrosos, mediante instalaciones y sistemas adecuados a sus características particulares de peligrosidad.
- (2) Lineamientos de política de gestión ambiental establecidos en la Ley de residuos sólidos y su Reglamento D.L. 1065
- Desarrollar acciones de educación y capacitación para una gestión y manejo de los residuos sólidos eficiente, eficaz y sostenible.
  - Adoptar medidas de minimización de residuos sólidos en todo el ciclo de vida de los bienes y servicios, a través de la máxima reducción de sus volúmenes de generación y características de peligrosidad.
  - Establecer un sistema de responsabilidad compartida y de manejo integral de los residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, a fin de evitar situaciones de riesgo e impactos negativos a la salud humana y el ambiente, sin perjuicio de las medidas técnicamente necesarias para el manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos. Este sistema comprenderá entre otros, la responsabilidad extendida de las empresas que producen, importan o comercializan, bienes de consumo masivo y que consecuentemente, contribuye a la generación de residuos en una cantidad importante o con características de peligrosidad.
  - Adoptar medidas para que la contabilidad de las entidades que generan o manejan residuos sólidos internalice el costo real total de la prevención, control, fiscalización, recuperación y eventual compensación que se derive del manejo de dichos residuos.
  - Desarrollar y usar tecnologías, métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización, que favorezcan la minimización o reaprovechamiento de los residuos sólidos y su manejo adecuado.
  - Fomentar el reaprovechamiento de los residuos sólidos y la adopción complementaria de prácticas de tratamiento y adecuada disposición final.
  - Establecer gradualmente el manejo selectivo de los residuos sólidos admitiendo su manejo conjunto por excepción, cuando no se generen riesgos sanitarios o ambientales significativos.
  - Establecer acciones orientadas a recuperar las áreas degradadas por la descarga inapropiada e incontrolada de los residuos sólidos.
  - Promover la iniciativa y participación activa de la población, la sociedad civil organizada y el sector privado en la gestión y el manejo de los residuos sólidos.
  - Fomentar la formalización de las personas, operadores y demás entidades que intervienen en el manejo de los residuos sólidos sin las autorizaciones correspondientes, teniendo en cuenta las medidas para prevenir los daños derivados de su labor, la generación de condiciones de salud y seguridad laboral, así como la valorización social y económica de su trabajo.
  - Armonizar las políticas de ordenamiento territorial y las de gestión de residuos sólidos, con el objeto de favorecer su manejo adecuado, así como la identificación de áreas apropiadas para la localización de infraestructuras de residuos sólidos, tomando en cuenta las necesidades actuales y las futuras, a fin de evitar la insuficiencia de los servicios.

- Fomentar la generación, sistematización y difusión de información para la toma de decisiones y el mejoramiento de la gestión y del manejo de los residuos sólidos.
  - Definir planes, programas, estrategias y acciones transectoriales para la gestión de residuos sólidos conjugando las variables económicas, sociales, culturales, técnicas, sanitarias y ambientales.
  - Priorizar la prestación privada de los servicios de residuos sólidos, bajo criterios empresariales y sostenibilidad.
  - Asegurar que las tasas o tarifas que se cobren por la prestación de servicios de residuos sólidos se fijen en función de su costo real, calidad y eficiencia, asegurando la mayor eficiencia en la recaudación de estos derechos, a través de cualquier mecanismo legalmente permitido, que sea utilizado de manera directa o a través de terceros.
  - Establecer acciones destinadas a evitar la contaminación ambiental, eliminando malas prácticas de manejo de residuos sólidos que pudieran afectar la calidad del aire, las aguas, suelos y ecosistemas.
  - Promover la inversión pública y privada en infraestructura, instalaciones y servicios de manejo de residuos.
- (3) Principios y Lineamientos de Política del Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

La gestión integral de los residuos sólidos se sustenta en los principios y políticas establecidas a nivel mundial, en los acuerdos y programas referidos al desarrollo sostenible como la Agenda 21 y el Convenio de Brasilia; a nivel nacional, en las Políticas de Estado, especialmente en la Décimo Novena sobre desarrollo sostenible y gestión ambiental prevista en el Acuerdo Nacional y en los lineamientos de la Ley General de Residuos Sólidos.

En ese contexto los principios rectores, lineamientos de política generales y específicos que orientarán las acciones de este plan, son:

1) Principios Rectores.

Establecidos en el DS 057-2004/PCM, Reglamento de la ley 27314 Ley General de Residuos Sólidos, y comprende:

- Educación.- La modificación de patrones de producción y consumo insostenibles, requieren de una educación sostenida que se sustente en alianzas estratégicas y la articulación entre hogar, escuela y comunidad incluyendo las actividades económicas, que se orienten a lograr hábitos y estilos de vidas saludables y sostenibles.
- Prevención y minimización.- La salud de las personas y del ambiente son primordiales y por ello se priorizan las medidas destinadas a conseguir la reducción de la generación de residuos sólidos así como su peligrosidad, tanto de la producción como del consumo.
- Precaución.- Con la finalidad de proteger la salud de las personas y del ambiente, cuando sea necesario se recurrirá al criterio de precaución, de esta manera la falta de certeza científica no será motivo para postergar medidas de protección.
- Integración.- El presente Plan promoverá la integración de planes, programas y acciones de los diferentes sectores económicos y sociales, públicos y privados, así como de los diferentes niveles de gobierno, nacional, regional y local. El concepto de gestión integrada del ciclo vital, significa atender las necesidades de gestión de residuos desde los planes y diseños en los sectores de la producción hasta los servicios de disposición final en los sectores de salud, saneamiento y ambiente, contempla asimismo la conciliación del desarrollo con la protección de la salud y del ambiente.

- Control en la fuente.- En general se debe privilegiar las acciones destinadas al tratamiento de los residuos en el lugar de la generación o en la instalación adecuada más próxima a los centros de generación, evitando movimientos de los residuos urbanos innecesarios y que pueden originar riesgos e impactos negativos sobre el medio ambiente.
  - Reciclaje.- Se facilitará a través de la valorización de los residuos, la recuperación directa de los residuos, potenciando el reaprovechamiento y reciclaje formal y los mercados de los productos recuperados, introduciendo enfoques de economía y mercado en su gestión.
  - Sostenibilidad.- La modificación de las pautas no sostenibles de producción y consumo orientará el establecimiento de acciones y medidas en el marco del Plan. Las acciones sostenibles se priorizarán y se incentivará la inversión privada en el Sector.
  - Autosuficiencia.- Las acciones del Plan se basarán en que el poseedor o productor de los residuos debe asumir los costos de su correcta gestión ambiental. Los servicios de manejo de residuos sólidos se financiarán mediante los tributos o instrumentos similares gestionados por las entidades locales. El principio del contaminador pagador, se aplica en todo momento.
  - Responsabilidad común pero diferenciada.- La gestión de los residuos sólidos es de responsabilidad común, no obstante los generadores asumirán una responsabilidad diferenciada de acuerdo al volumen y peligrosidad de los residuos.
  - Producción limpia y responsabilidad empresarial.- El plan promoverá a que la industria y el comercio tiendan a lograr la mayor eficiencia posible en cada una de las etapas del ciclo del producto, así como el desempeño de una gerencia responsable en la gestión y utilización de los recursos, reduciendo al máximo la generación de residuos y asumiendo las responsabilidades sobre los mismos. El principio “de la cuna a la tumba”, es decir la responsabilidad del generador a lo largo de todo su ciclo, se aplicará para la generación de residuos peligrosos.
  - Participación ciudadana y comunicación.- La participación ciudadana es fundamental para revertir la situación actual, el Plan promoverá la máxima conjunción de esfuerzos, en torno a una visión compartida y a través de una eficiente y permanente comunicación lograr un accionar corporativo que contribuya con los objetivos del Plan.
  - Ciencia y Tecnología.- La adopción de decisiones y el desarrollo de programas se sustentarán en la información, el conocimiento y la tecnología. La ciencia y tecnología son prioritarias y estratégicas para una mejor utilización de los escasos recursos disponibles.
- 2) Lineamientos de Política Generales.
- Educación sanitaria y ambiental.- La generación, sistematización y difusión universal y oportuna de los conocimientos e información que se da en torno a la educación sanitaria y ambiental, mejora el manejo de los residuos sólidos y contribuye a que la población adopte modalidades de consumo responsables ambiental y socialmente y estilos de vida más saludables.
  - Descentralización.- Las Leyes promulgadas en torno a la regionalización y la Municipalización muestran que la Descentralización es la Política más consistente para atender los problemas de desarrollo de una manera más participativa y democrática. La gestión de los residuos sólidos se fortalece con una mayor capacidad para la toma de decisiones con alcance nacional y de acuerdo a las diferentes realidades.
  - Multisectorialidad.- El Plan se sustentará en un accionar multisectorial y multidisciplinario con una participación efectiva de los diferentes actores de la gestión de residuos sólidos, incorporando sus intereses, derechos y obligaciones. Contempla todos los procesos involucrados en el manejo de los residuos sólidos, todas las modalidades de consumo, las

realidades culturales y la economía global y local, asociadas al ciclo de los productos y de los residuos sólidos.

- Información y vigilancia.- El desarrollo de sistemas informativos y de vigilancia sanitaria y ambiental eficiente permitirá una mejor definición de las condiciones, tendencias y prioridades en relación a la gestión de los residuos sólidos, fortaleciendo la capacidad para la toma de decisiones y facilitando los procesos de inversión.
- Participación Ciudadana.- La participación ciudadana es la actuación de la ciudadanía en los programas lineamientos, y políticas sobre el manejo de residuos sólidos en el sector o las municipalidades. Puede ser muy útil para canalizar información y elementos de apoyo para la adopción de decisiones eficaces orientadas a una adecuada gestión en el manejo de los residuos sólidos.
- Cooperación Técnica.- La transferencia tecnológica y los procesos de fortalecimiento de la capacidad local se facilitarán con una efectiva cooperación técnica en el marco de un foro de coordinación en el que la concepción de redes, el trabajo corporativo y la sinergia de los conocimientos permitirán fortalecer los recursos de gestión.

### 3) Lineamientos de Política Específicos.

El perfil del Programa, declara que los lineamientos de política específicos para la ejecución de proyectos enmarcados en el manejo de los residuos sólidos, deben estar acordes con las siguientes políticas:

- Desarrollo de acciones de educación y capacitación para una gestión de los residuos sólidos eficiente, eficaz y sostenible.
- Adopción de medidas de minimización de residuos sólidos a través de la máxima reducción de sus volúmenes de generación y características de peligrosidad.
- Establecimiento de un sistema de responsabilidad compartida y de manejo integral de los residuos sólidos, desde la generación hasta la disposición final, a fin de evitar situaciones de riesgo e impactos negativos a la salud humana y el ambiente, sin perjuicio de las medidas técnicamente necesarias para el mejor manejo de los residuos sólidos peligrosos.
- Adopción de medidas para que la contabilidad de las entidades que generan o manejan residuos sólidos refleje adecuadamente el costo real total de la prevención, control, fiscalización, recuperación y compensación que se derive del manejo de residuos sólidos.
- Desarrollo y uso de tecnologías, métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización, que favorezcan la minimización o reaprovechamiento de los residuos sólidos y su manejo adecuado.
- Fomento del reaprovechamiento de residuos sólidos y adopción de prácticas de tratamiento y disposición final adecuadas.
- Promoción del manejo selectivo de los residuos sólidos y admisión de su manejo conjunto, cuando no se generen riesgos sanitarios o ambientales significativos.
- Establecimiento de acciones orientadas a recuperar las áreas degradadas por la descarga inapropiada e incontrolada de los residuos sólidos.
- Promoción de la iniciativa y participación activa de la población, la sociedad civil organizada, y el sector privado en el manejo de los residuos sólidos.
- Fomento de la formalización de las personas y/o entidades que intervienen en el manejo de los residuos sólidos.
- Armonización de las políticas de ordenamiento territorial y las de gestión de residuos sólidos, con el objeto de favorecer su manejo adecuado, así como la identificación de áreas

apropiadas para la localización de instalaciones de tratamiento, transferencia y disposición final.

- Fomento de la generación, sistematización y difusión de información para la toma de decisiones y el mejoramiento del manejo de los residuos sólidos.
- Definición de programas, estrategias y acciones transectoriales para la gestión de residuos sólidos, conjugando las variables económicas, sociales, culturales, técnicas, sanitarias y ambientales.
- Priorización de la prestación privada de los servicios de residuos sólidos, bajo criterios empresariales y de sostenibilidad.
- Aseguramiento de que las tasas o tarifas que se cobren por prestación de servicios de residuos sólidos se fijen, en función de su costo real, calidad y eficiencia.
- Establecimiento de acciones destinadas a evitar la contaminación del medio acuático, eliminando el arrojado de residuos sólidos en cuerpos o cursos de agua.

#### 4) Lineamientos Estratégicos de Desarrollo Nacional 2010-2021

### Eje Estratégico 6: Recursos Naturales y Ambiente

Se requiere una acción decidida del Estado en la regulación de la explotación sostenible de los recursos naturales y la calidad ambiental, la creación de incentivos económicos para una buena gestión ambiental, y el establecimiento de mecanismos eficaces de supervisión, evaluación y fiscalización ambiental de las empresas. A ello debe agregarse el impulso a mecanismos de información y participación ciudadana, así como la educación ambiental en todos los niveles educativos.

**Tabla 2.4-1 Detalle del eje estratégico**

INDICADOR	LÍNEA DE BASE 2008	META 2021
Tratamiento de aguas servidas (% del total 2007)	22%	100%
Residuos Sólidos dispuestos en relleno sanitario (% del total)	19%	100%*
Inventario y valoración de los recursos naturales efectuada		Inventario y valoración completos

FUENTE: Lineamientos Estratégicos para el Desarrollo Nacional 2010-2021/  
Centro Nacional de Planeamiento Estratégico Nacional –CEPLAN  
\*Plan nacional de acción ambiental PLANAA- Perú 2010-2021

### 2.4.3 Marco legal

- (1) Ley Orgánica de Municipalidades Ley N° 27972.

Las municipalidades, en materia de saneamiento, salubridad y salud ejercen las funciones de administración y reglamentación directa o por concesión de los servicios de agua, alcantarillado y desagüe, limpieza pública y tratamiento de los residuos sólidos, cuando por economías de escala resulte eficiente centralizar provincialmente el servicio, o cuando esté en capacidad de hacerlo.

- (2) La Ley General de Residuos Sólidos

La Ley General de Residuos Sólidos No. 27314 promulgada en el año 2000 marcó un hito en la gestión de los residuos sólidos en el país. Antes del 2000 el manejo de los residuos sólidos



se enfocó como un asunto de basura doméstica y aseo urbano. Había una concepción simplificada de la gestión de los residuos sólidos, regulándose sobre todo, la recolección y la disposición de los residuos, sin que se tomaran en cuenta las características de peligrosidad que pudieran tener los residuos, ni los riesgos que podían generar en la salud de las personas y el ambiente. Estas funciones fueron tempranamente asignadas a las municipalidades, bajo el entendido que eran parte de la conservación y mantenimiento de las ciudades. Las municipalidades histórica y mayoritariamente han sido los proveedores directos del servicio de limpieza pública, bajo la modalidad comúnmente denominada “administración directa”.

Se debe indicar que el DS N° 06-STN, Reglamento para la disposición de basura mediante el empleo del método de relleno sanitario de 1964 estuvo vigente por décadas y varios de sus enunciados aún se recogen por cuanto el relleno sanitario sigue siendo la alternativa única para la disposición final de los residuos sólidos; posteriormente se generaron normas el DS N° 105/67-DGS, que dispuso que las áreas de terreno destinadas a relleno sanitario o de basura, solamente podrían ser habilitadas para parques o bosques; el Decreto Supremo N° 013-77-SA, Reglamento para el aprovechamiento de productos no orgánicos recuperables de la basura; el Decreto Supremo N° 033-81-SA, Reglamento de Aseo Urbano que reguló con mayor amplitud la incipiente gestión de los residuos sólidos; el Decreto Legislativo N° 613, Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, el Decreto Legislativo N° 757, entre otros dispositivos legales siguieron en el proceso de evaluación normativa, cada día conceptualizando más a los residuos como un producto con valor o que podía ser valorizado.

El Análisis Sectorial de Residuos Sólidos realizado por la DIGESA del Ministerio de Salud, con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en 1998 suscitó un cambio sustancial en este sector, estableciéndose que había un “sector virtual” de residuos sólidos. Adicionalmente, una de las recomendaciones de este diagnóstico, estuvo orientada a ordenar y modernizar la legislación de los residuos sólidos, que se caracterizaba entonces por su gran dispersión y por tener importantes vacíos respecto de aspectos como los residuos peligrosos, la evaluación de impacto ambiental para infraestructura, la prevención en el manejo, la informalidad de los operadores, la falta de planificación de los servicios, participación del sector privado, entre otros.

Con la participación del Congreso de la República, el Ministerio de Salud, municipalidades, y otras autoridades, organizaciones sociales y diversos estamentos de la sociedad civil que se involucraron en el proceso de participación ciudadana convocado, el 21 de julio del año 2000 se publicó la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, que fue posteriormente reglamentada mediante Decreto Supremo N° 057-2004-PCM.

En el 2008, con el DL 1065 se modificó la Ley General de Residuos Sólidos No. 27314 del año 2000 aliviando los procesos administrativos para la aprobación de los proyectos de infraestructuras de residuos sólidos y sus correspondientes Estudios Ambientales. Para el caso de los proyectos de inversión pública la normatividad actual se basa en el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

La Ley General de Residuos Sólidos y su modificatoria el D. L. 1065; así como el D.S. 057-2004-PCM Reglamento de la Ley General, establecen que los gobiernos regionales deben promover la adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción; priorizar programas de inversión pública o mixta, para la construcción, puesta en valor o adecuación ambiental y sanitaria de la infraestructura de residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción, en coordinación con las municipalidades provinciales correspondientes. Los Gobiernos Regionales debe asumir, en coordinación con la autoridad de salud de su jurisdicción y el Ministerio del Ambiente, o a pedido de cualquiera de dichas autoridades, según corresponda, la prestación de los servicios de residuos sólidos para complementar o suplir la acción de aquellas municipalidades provinciales o distritales que no puedan hacerse

cargo de los mismos en forma adecuada o que estén comprendidas en el ámbito de una declaratoria de emergencia sanitaria o ambiental. El costo de los servicios prestados deberá ser sufragado por la Municipalidad correspondiente.

Además, en este marco normativo, se establecen las responsabilidades de las municipalidades, tales como: (1) las Municipalidades provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a estos, en todo el ámbito de su jurisdicción, efectuando las coordinaciones con el gobierno regional al que corresponden, para promover la ejecución, revalorización o adecuación de infraestructura para el manejo de los residuos sólidos así como para la erradicación de botaderos que pongan en riesgo la salud de las personas y del ambiente. Están obligadas a:

1. Planificar la gestión integral de los residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción, compatibilizando los planes de manejo de residuos sólidos de sus distritos y centros poblados menores, con las políticas de desarrollo local y regional y con sus respectivos Planes de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano.
2. Regular y fiscalizar el manejo y la prestación de los servicios de residuos sólidos de su jurisdicción.
3. Emitir opinión fundamentada sobre los proyectos de ordenanza distritales referidas al manejo de residuos sólidos, incluyendo la cobranza de arbitrios correspondientes.
4. Asegurar la adecuada limpieza de vías, espacios y monumentos públicos, la recolección y transporte de residuos sólidos en el distrito del Cercado de las ciudades capitales correspondientes.
5. Aprobar los proyectos de infraestructura de residuos sólidos del ámbito de gestión municipal.
6. Autorizar el funcionamiento de infraestructura de residuos sólidos del ámbito de gestión municipal y no municipal, con excepción de lo previsto en la ley.
7. Asumir, en coordinación con la autoridad de salud de su jurisdicción y el Ministerio del Ambiente, o a pedido de cualquiera de dichas autoridades, según corresponda, la prestación de los servicios de residuos sólidos para complementar o suplir la acción de aquellos distritos que hayan sido declarados en emergencia sanitaria o que no puedan hacerse cargo de los mismos en forma adecuada. El costo de los servicios prestados deberá ser sufragado por la municipalidad distrital correspondiente.
8. Adoptar medidas conducentes a promover la constitución de empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos indicadas en el Artículo 27 de la presente Ley, así como incentivar y priorizar la prestación privada de dichos servicios.
9. Promover y garantizar servicios de residuos sólidos administrados bajo principios, criterios y contabilidad de costos de carácter empresarial.
10. Suscribir contratos de prestación de servicios de residuos sólidos con las empresas registradas en el Ministerio de Salud.
11. Autorizar y fiscalizar el transporte de residuos peligrosos en su jurisdicción, en concordancia con lo establecido en la Ley N° 28256, Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, con excepción del que se realiza en las vías nacionales y regionales.
12. Implementar progresivamente programas de segregación en la fuente y la recolección selectiva de los residuos en todo el ámbito de su jurisdicción, facilitando su reaprovechamiento y asegurando su disposición final diferenciada y técnicamente adecuada.

Finalmente, las Municipalidades distritales y las provinciales, en lo que concierne a los distritos del Cercado (ciudades capitales), son responsables por la prestación de los servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos municipales y de la limpieza de vías, espacios y monumentos públicos en su jurisdicción. Los residuos sólidos en su totalidad deberán ser conducidos directamente a infraestructuras de residuos autorizadas por la Municipalidad Provincial, estando obligados los municipios distritales al pago de los derechos correspondientes. Complementariamente, las municipalidades deben ejecutar programas para la progresiva formalización de las personas, operadores y demás entidades que intervienen en el manejo de los residuos sólidos sin las autorizaciones correspondientes.

(3) El Sistema Nacional de Inversión Pública y los proyectos de residuos sólidos

Cabe resaltar que en el mes de diciembre del año 2008, mediante la directiva 007-2008, el MEF aprobó la “Guía para formular proyectos de inversión pública de residuos sólidos a nivel de perfil”, el cual define pautas y lineamientos específicos que el presente programa de inversión viene aplicando en el desarrollo de este programa de inversión.

El presente programa se enmarca legalmente en la Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), la Ley Orgánica de Municipalidades y la Ley General de Residuos Sólidos. En los siguientes lineamientos de política sectorial y territorial:

**Tabla 2.4-2 Clasificador Funcional Programático**

<b>CLASIFICADOR FUNCIONAL – SNIP/MEF</b>	
<b>FUNCION 17:</b>	<b>Medio de Ambiente</b>
<b>PROGRAMA 039:</b>	<b>Medio de Ambiente</b>
<b>SUB PROGRAMA 086:</b>	<b>Limpieza pública</b>

Fuente: Directiva General del Sistema Nacional de Inversión pública  
Anexo SNIP 01- V 01 (10/02/2009)

- Sector Responsable: Salud, donde comprende las acciones orientadas a la limpieza pública: recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

## CAPÍTULO 3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL:

### 3.1 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROGRAMA

Como parte del desarrollo del Perfil de Inversión Pública del programa “Programa de desarrollo de sistemas de gestión de residuos sólidos en zonas prioritarias” se muestra en este acápite un alcance de la situación en la que se desarrollan las actividades referidas al manejo de residuos sólidos en los PIP’s que forman el programa.

#### 3.1.1 Identificación del Área de Influencia del programa

El área de influencia del programa está conformada por las zonas de intervención de cada uno de los 31 proyectos que forman parte del Programa. Ver el siguiente gráfico y el cuadro con información de cada uno de los proyectos.

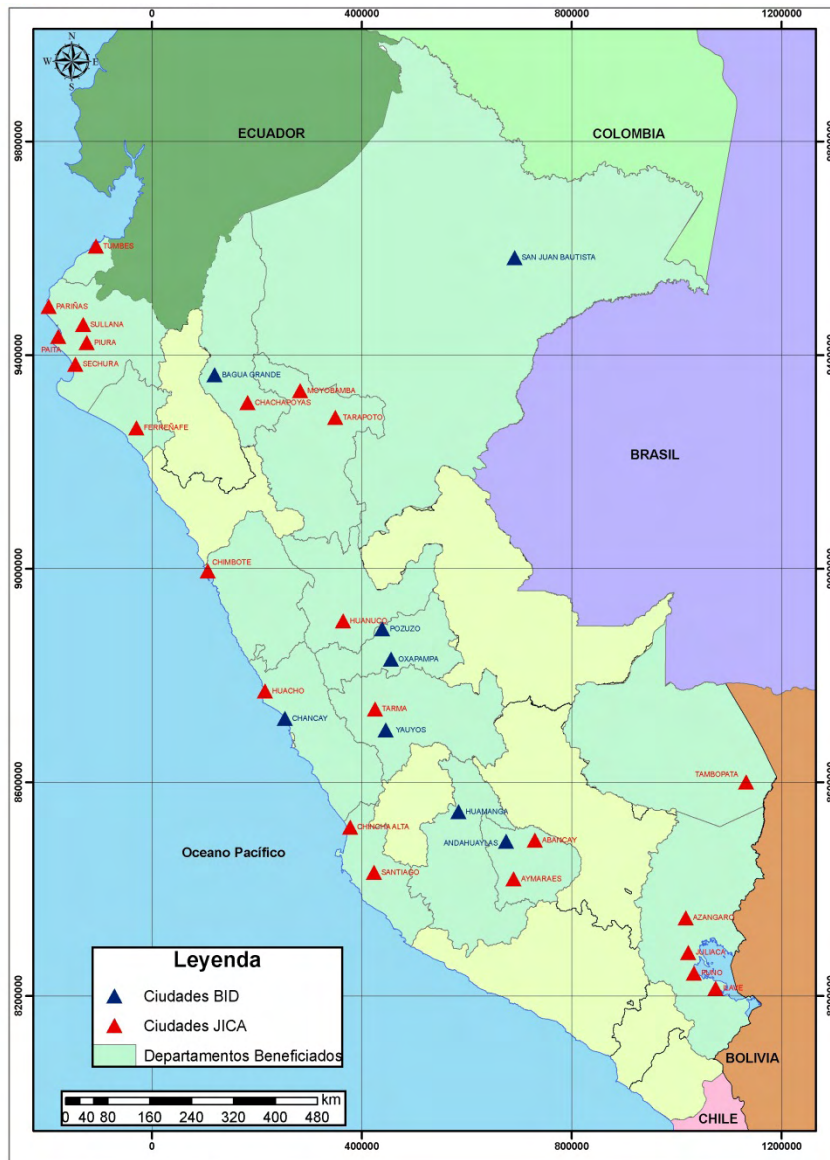


Figura 3.1-1 Ámbito de estudio del PIPRS

**Tabla 3.1-1 Perfil de proyectos que forman parte del PIPRS**

N°	CODIGO SNIP	Nombre	Ubicación
1	71948	“Ampliación y mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Puno, provincia de Puno, departamento de Puno”	Puno
2	139755	Ampliación y mejoramiento del sistema de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en el distrito de Juliaca, provincia de San Román - Puno	Juliaca
3	149181	Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de residuos sólidos municipales en la ciudad de Piura y ampliación del servicio de disposición final para la ciudad de Castilla, provincia de Piura, departamento de Piura	Piura
4	78429	Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de residuos sólidos municipales en la ciudad de Nuevo Chimbote, Provincia de santa-Ancah	Nuevo Chimbote
5	128407	Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Tumbes y ampliación del servicio de disposición final para las ciudades de Corrales, La Cruz, Pampas de Hospital, San Jacinto, San Juan de la Virgen, Provincia de Tumbes, Departamento de Tumbes.	Tumbes
6	143894	Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Sullana y ampliación del servicio de disposición final para la ciudad de Bellavista, provincia de Sullana - departamento de Piura	Sullana
7	109963	Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de residuos sólidos municipales en la ciudad de Abancay, provincia de Abancay, departamento de Apurímac.	Abancay
8	154579	Ampliación y mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Santiago, provincia de Ica, departamento de Ica	Santiago
9	102867	Ampliación y mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Huánuco y adecuada disposición final en las ciudades de Amarilis, Pillco Marca y Santa María del Valle, provincia de Huanuco, departamento Huanuco	Huánuco
10	95944	Ampliación y mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos municipales en la ciudad de Paita, provincia de Paita, Piura	Paita
11	75901	Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de residuos sólidos municipales en la ciudad de Puerto Maldonado, provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios	Puerto Maldonado
12	148972	Mejoramiento y Ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Talara, Provincia de Talara, Departamento de Piura	Talara
13	87398	Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en la Ciudad de Moyobamba y ampliación del servicio de disposición final de los residuos sólidos municipales de las ciudades de Yantalo, Calzada y Soritor, Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín	Moyobamba
14	106247	“Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Tarapoto y ampliación del servicio de disposición final de los residuos sólidos municipales de las ciudades de Morales, La Banda, Cacatachi, Juan Guerra y Sauce, Provincia de San Martín, Departamento de San Martín”	Tarapoto
15	146148	Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Chachapoyas y ampliación del servicio de disposición final de los residuos sólidos municipales de la ciudad de Huancas, Provincia de Chachapoyas, Región Amazonas	Chachapoyas
16	140240	“Ampliación y mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Ilave, provincia de el Collao, departamento de Puno”	Ilave
17	145665	Ampliación y mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos en la ciudad de Azángaro, provincia de Azángaro, departamento Puno.	Azángaro
18	149867	Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de residuos sólidos municipales en la ciudad de Chinchá Alta, provincia de Chinchá, departamento de Ica	Chinchá
19	71455	Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Sechura y ampliación del servicio de disposición final para las ciudades de Bellavista de la Unión, Bernal, Cristo nos Valga, Vice y Rinconada Llicuar, , Provincia de Sechura, Departamento de Piura	Sechura
20	106764	Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de residuos sólidos municipales en la ciudad de Huacho y ampliación del servicio de disposición final para las ciudades de Hualmay, Huaura, Santa María, Végueta y Caleta de Carquín, Provincia de Huaura, Departamento de Lima	Huacho
21	151753	Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Tarma, Provincia de Tarma, Departamento de Junín”	Tarma

<b>N°</b>	<b>CODIGO SNIP</b>	<b>Nombre</b>	<b>Ubicación</b>
22	107077	Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Ferreñafe y ampliación del servicio de disposición final para las ciudades de Pueblo nuevo y Mesones Muro, Provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque	Ferreñafe
23	118281	Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de residuos sólidos municipales en la ciudad de Chalhuanca y ampliación del servicio de disposición final para las ciudades de Caraybamba, Cotaruse y Sañayca, provincia de Aymaraes, departamento de Apurímac	Aymaraes
24	161450	Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos municipales, en los distritos de Bagua, La Peca, El Parco, Copallin y Aramango, de la provincia de Bagua	Bagua
25	126569	Mejoramiento y Ampliación de la gestión Integral de los residuos sólidos municipales en las ciudades de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera, Provincia de Andahuaylas, Departamento de Apurímac	Andahuaylas
26	73415	Mejoramiento del sistema de recuperación, tratamiento y disposición final de residuos sólidos en Villa San Juan , distrito de San Juan Bautista - Maynas – Loreto	San Juan Bautista
27	165167	Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de residuos sólidos municipales las ciudades de Ayacucho, Carmen Alto, San Juan Bautista y Jesús Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho	Huamanga
28	84935	Construcción e implementación de gestión integral de los residuos sólidos de la ciudad de Oxapampa, provincia de Oxapampa - Pasco	Oxapampa
29	78861	Mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos municipales del distrito de Pozuzo – provincia de Oxapampa – Región Pasco	Pozuzo
30	145441	Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral De Los Residuos Sólidos Municipales En El Distrito De Yauyos - Provincia De Jauja	Yauyos
31	145493	Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de residuos sólidos municipales del distrito de Chancay, Hualal Lima	Chancay
<b>Total</b>			

Fuente: Banco de Proyectos del MEF-SNIP

### **3.1.2 Ubicación geográfica de las localidades involucradas en el programa.**

El programa está compuesto por 31 proyectos de inversión pública y abarca 74 ciudades ubicadas en la Costa, Sierra, y Selva del Perú, lo cual le confiere al Programa cierta representatividad nacional, cuya implementación implica toda la gama de procesos de urbanización, culturas además de ambientes, climas y pisos ecológicos en el País.

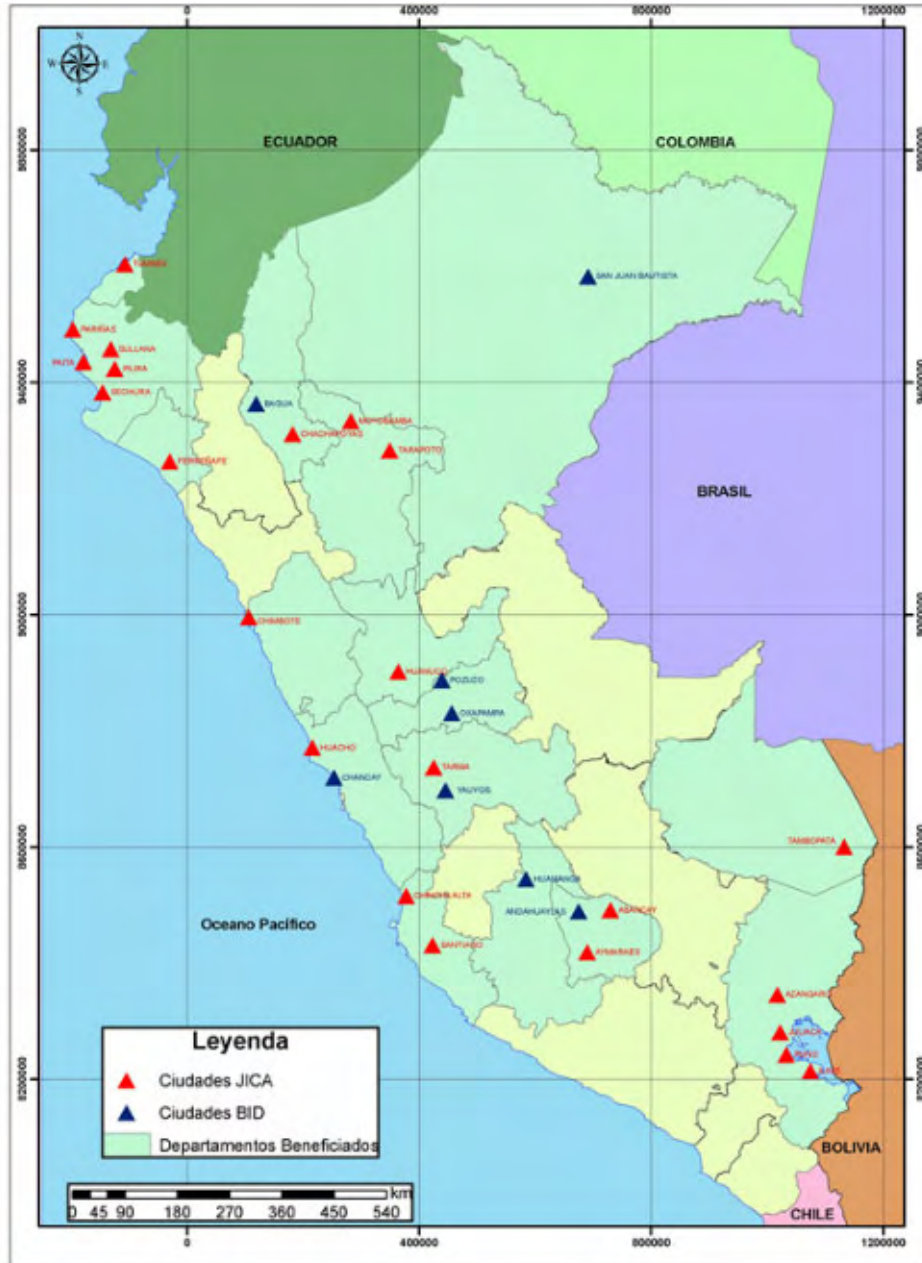


Figura 3.1-2 Mapa de ubicación del alcance del programa

### 3.1.3 Información sobre el clima de las localidades involucradas en el programa.

Las localidades en el ámbito del programa, están ubicados en 07 de las 11 eco regiones que existen en nuestro país, que comprenden: desierto del pacífico, bosque seco ecuatorial, bosque tropical del Pacífico, serranía esteparia, puna, selva alta y selva baja. Por lo tanto, el clima diverso jugará un factor muy importante en la definición de sistemas, tecnologías prácticas y modelos de operación de residuos sólidos para cada sistema integral individual.



Figura 3.1-3 Clasificación climática de las ciudades involucradas en el Programa

### 3.1.4 Actividades productivas en las localidades involucradas en el programa.

Dentro del alcance del programa es posible identificar las condiciones y actividades económicas principales que de alguna manera, determinan la condición socioeconómica de la población en cada localidad que conforman el programa, entre ellos tenemos:



**Tabla 3.1-2 Principales actividades productivas en el ámbito de intervención**

Nro.	Ubicación	Principales Actividades económicas
1	Tumbes	Agricultura, Comercio y servicios, transporte y comunicaciones
2	Piura	Comercio, Industria manufacturera
3	Sullana	Comercio al por menor y Servicios
4	Talara	Comercio, transporte y Pesca
5	Sechura	Pesca, Comercio y servicios, industria manufacturera
6	Tarapoto	Turismo, Comercio, Agricultura y servicios
7	Paíta	Industria manufacturera, Pesca, comercio
8	Ferreñafe	Agricultura, Comercio y Servicios y, Transporte
9	Moyobamba	Agricultura, servicios y Turismo
10	Chachapoyas	Servicios, Turismo,
11	Santiago	Agricultura, Servicios, Comercio y turismo
12	Chincha	Industrias manufactureras, comercio por menor
13	Huacho	Comercio, enseñanza, transporte e industrias manufactureras
14	Nvo Chimbote	Comercio por menor, educación, agricultura y ganadería
15	Huánuco	Comercio por menor, Enseñanza, Transporte.
16	Tarma	Agricultura, Comercio y Turismo
17	Puno	Comercio, servicios y agricultura
18	Juliaca	Comercio, servicios y agricultura
19	Abancay	Comercio, Servicios
20	Pto Maldonado	Comercio, Servicios,
21	Azángaro	Comercio y servicios
22	Ilave	Comercio, servicios y agricultura
23	Bagua	Comercio, Turismo y Agricultura
24	Andahuaylas	Agricultura, Comercio y servicios
25	San Juan Bautista	Agricultura y comercio
26	Huamanga	Comercio por menor, Enseñanza
27	Oxapampa	Agricultura, Turismo, Servicios y Comercio
28	Pozuzo	Agricultura, Turismo, y Comercio
29	Chancay	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura
30	Yauyos	Agricultura y Comercio
31	Chalhuanca	Agricultura y Comercio

Fuente: INEI 2007 - Elaboración propia

## 3.2 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

Entre los aspectos socioeconómicos y culturales que son necesarios destacar, se muestra a continuación un análisis de la situación a nivel nacional para luego mostrar los aspectos relacionados al ámbito de intervención del programa. Entre los principales aspectos a estudiar tenemos:

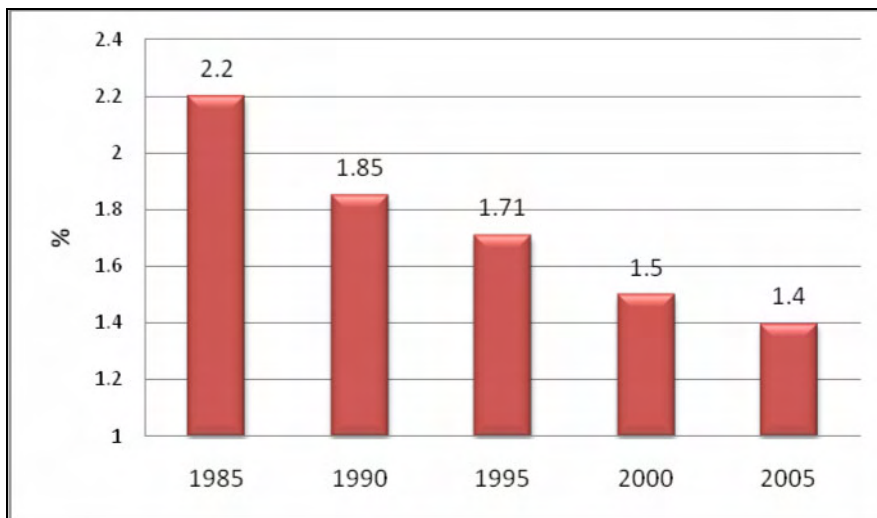
### 3.2.1 Aspectos demográficos

#### (1) Crecimiento poblacional

Actualmente la población total del Perú se eleva a 28 220 7643 habitantes. Si se compara con las cifras del último censo (1993) la población total del país aumento en 5'581,321 habitantes. Si se refiere al promedio de la tasa de crecimiento anual para el período 1993-2007 (1,6%) se

<sup>3</sup> Censo de Población y Vivienda – INEI; 2007

observa y se confirma una tendencia ya observada en los últimos 46 años, donde el crecimiento poblacional nacional tiende a declinar<sup>4</sup>.



Fuente: INEI 2007

**Figura 3.2-1 Tasa anual de crecimiento demográfico nacional**

Asimismo; la población nacional se distribuye de la siguiente manera:

- Población urbana: 20,810,288 habitantes
- Población rural: 6,601,869 habitantes

Donde los pobladores de la zona urbana, representan 75,9% de la población nacional y la población rural representa 24,1%. Estas cifras indican que la población se concentra particularmente en las zonas urbanas que por ende son las principales generadoras de residuos sólidos.

Por otro lado, es importante conocer que la población se distribuye según la zona geográfica natural de la siguiente manera:

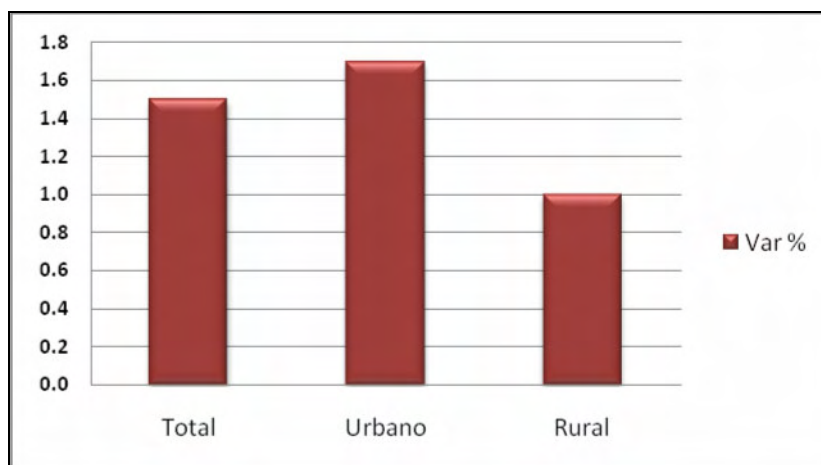
- Población de Costa: 14,973,264 habitantes
- Población de Sierra: 8,763,601 habitantes
- Población de Selva: 3,675,292 habitantes

Asimismo; según el censo de Población y Vivienda del año 2007, las cinco regiones con mayor población son: Lima con 8,445,211 habitantes, la que concentra cerca de la tercera parte de la población nacional que alcanza un 30,8%, La Región Piura con 1,676,315 habitantes y una cuota de participación del 6,1% de población, La Región La Libertad con 1 617,050 habitantes y un 5,9%, La región Cajamarca con 1 387 809 habitantes y un 5,1% y Puno 1,268 mil 441 habitantes (4,6%).

Contrariamente, las cinco regiones menos pobladas en el año 2007, son: Madre de Dios con 109,555 habitantes con 0,4% de la población, La Región Moquegua con 161,533 habitantes y una participación de 0,6% de la población, la Región Tumbes que cuenta con 200,306 habitantes y 0,7% de la población, la Región Pasco con 280,449 habitantes y una participación

<sup>4</sup> El crecimiento poblacional entre los años 1981-1993 fue de 2%, y entre 1972-1981 de 2,6%.

de 1,0% de la población y por último la región Tacna con 288,781 habitantes y un 1,1% de la población total del país.



Fuente: INEI 2007

**Figura 3.2-2 Crecimiento demográfico nacional 2005 - 2007**

Por otro lado, es importante destacar que el Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo – PNUD, ha elaborado el Informe sobre desarrollo humano, en el cual sitúa a nuestro país según el siguiente cuadro.

**Tabla 3.2-1 Perú: Indicadores de Desarrollo Humano, 2006**

Indicadores	2006
Esperanza de vida al nacer	71 años
Tasa de alfabetismo (%) <sup>5</sup>	88.7
Tasa de matrícula (%) <sup>6</sup>	88.1
Ingreso percibido estimado (US \$/año)	7,088

Fuente: Informe de PNUD

(2) Población Económicamente Activa - PEA

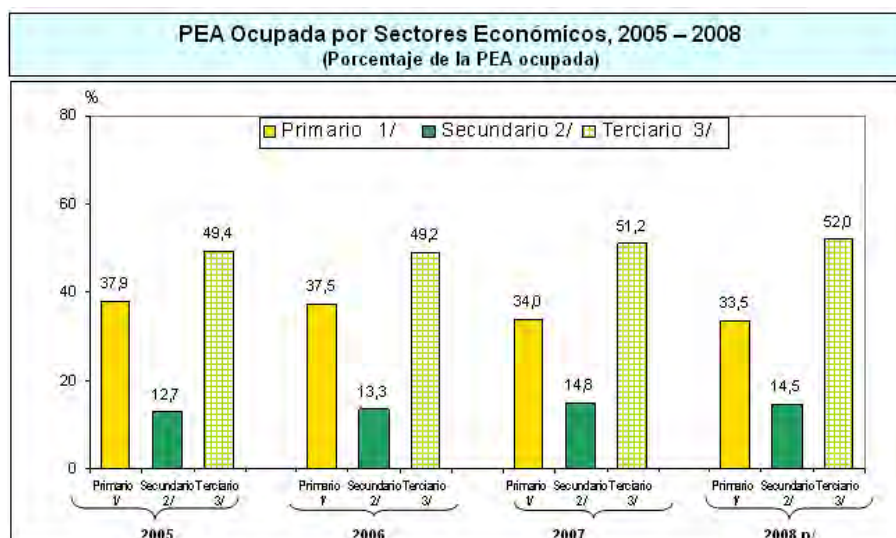
La población en edad de trabajar o población económicamente activa (PEA), es la población disponible para ejercer una actividad económica, es considerada PEA, a las personas de 14 y más años de edad. En el Perú la PEA es de 19,646,652 personas. En el área urbana la PEA alcanza los 15 379 882 personas y en el área rural 4,266,770 personas.

La población económicamente activa (PEA) asciende a 10,637,880 personas de los cuales 6,877,166 son hombres es decir 64,6% y 3,760,714 son mujeres (35,4%). Del total de la PEA 10,163,614 se encuentran en situación de ocupado mientras que 474,266 restantes se encuentran en situación de desocupados. En el área urbana la PEA ocupada es de 8,128,649 mientras que en el área rural 2,034,965 personas tienen trabajo.

Como se puede observar en el siguiente gráfico, la tasa de actividad en 11 departamentos<sup>7</sup> es superior al promedio nacional, por ejemplo, Madre de Dios registra una tasa de actividad de 65,5% y Tacna de 62%. En 8 departamentos<sup>8</sup>, se observa una tasa de actividad inferior al 50%.

<sup>5</sup> Tasa de alfabetización adultos (15 años a más) 1999 - 2006

<sup>6</sup> Tasa de matriculación bruta, combinada entre educación primaria, secundaria y terciaria.



1/ Comprende Agricultura, Pesca y explotación de Minas y Canteras.

2/ Comprende Manufactura y Construcción.

3/ Comprende Servicios.

p/ Preliminar

Fuente: INEI - ENAHO: 2005 - 2008

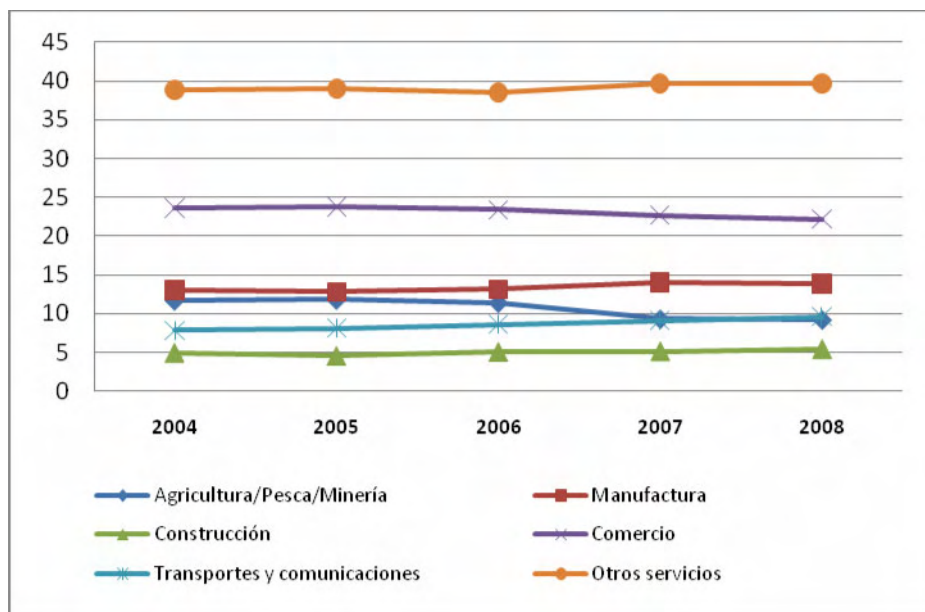
**Figura 3.2-3 Perú: Índices de participación de la PEA, 2005 -2008**

Sin embargo; es interesante destacar que el sector en el cual se registra mayor participación de la población PEA en alguna rama o actividad económica está basada en las ramas de comercio, manufactura y actividades como agricultura, pesca y minería, que en su conjunto concentran más aportes de participación de la población.

Asimismo; es importante destacar que en los últimos años, se ha venido mostrando un interesante proceso de contracción y desarrollo de diversas actividades económicas tales como el caso del comercio, la agricultura, pesca y minería, que registran reducciones mientras que las ramas de manufactura, construcción y otros registran un incremento sustancial lo cual infieren el hecho de la existencia de nuevas fuentes de trabajo y mejoras de la calidad de vida lo cual se refleja en la aparición de nuevas actividades que a la larga influyen en el cambio del tipo de residuos que encontraremos en su generación futura.

<sup>7</sup> Madre de Dios, Tacna, Moquegua, Lima, San Martín, Arequipa, Provincia Constitucional del Callao, Ica, Ucayali, Puno y Cuzco.

<sup>8</sup> Huánuco, Lambayeque, Ayacucho, Cajamarca, Ancash, Piura, Huancavelica y Apurímac.



Fuente: INEI 2003

**Figura 3.2-4 Perú Urbano: PEA ocupada según rama de actividad 2004 - 2008**

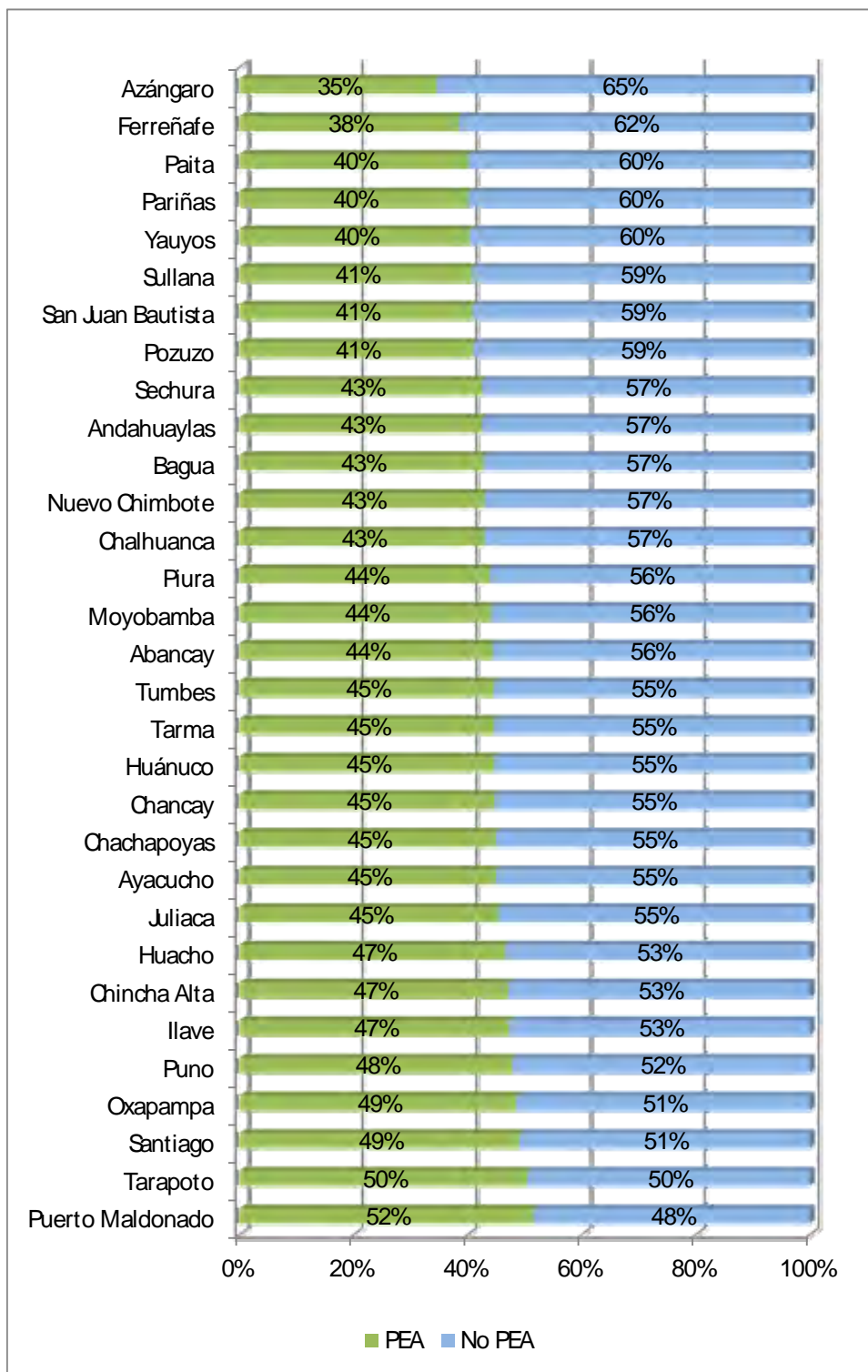
(3) Población económicamente activa del ámbito de intervención

Esta población está dada por el número de personas mayores a 15 años en edad de trabajar que en la semana de referencia se encontraban trabajando o buscando activamente trabajo.

Según los resultados del CENSO 2007 elaborado por el INEI, los distritos de intervención presentan ciertas características comunes respecto a la PEA, ya que ésta en su mayoría, estaría alcanzando más del 50% de la población en edad de trabajar. Así, tenemos que la mínima es de 35% y la máxima de 52% para los distritos de Azángaro y Puerto Maldonado respectivamente.

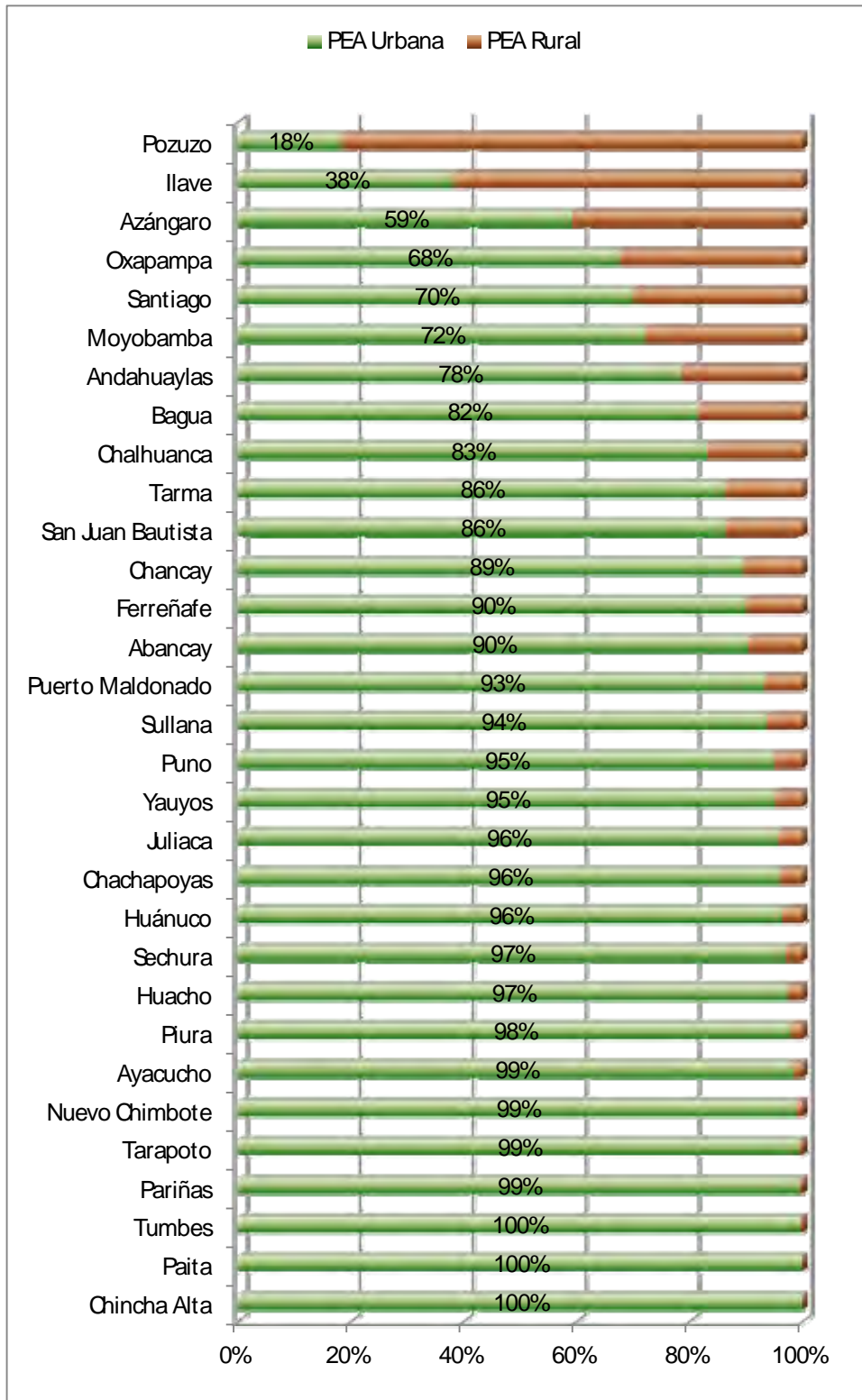
Asimismo, otra particularidad que presentan estos distritos respecto a la PEA es que está conformada en su mayoría por la población urbana; sin embargo esta situación es distinta en los distritos de Ilave y Pozuzo, en donde la PEA estaría conformada en gran parte por la población rural.

A continuación se presentan los gráficos en donde se puede apreciar las diferentes características de la PEA para las ciudades intervenidas:



Fuente: Censos 2007- INEI Elaboración Propia

**Figura 3.2-5 PEA en ciudades involucradas (%)**



Fuente: Censos 2007- INEI - Elaboración Propia

**Figura 3.2-6 PEA Urbana y Rural en ciudades involucradas**

En las ciudades seleccionadas, Tumbes, Piura, Sullana, Ferreñafe, Tarapoto, Chachapoyas, Nuevo Chimbote, Huacho, Chincha, Abancay, Puno, Juliaca, Azángaro, Ilave, Bagua, Andahuaylas, San Juan Bautista, Pozuzo, Chancay y Yauyos, la PEA se concentra en los hombres de edades entre los 30 y 44 años. En el resto de ciudades, la PEA es significativa en los varones de 15 a 29 años de edad.

A continuación se puede observar claramente que la PEA de los distritos en estudio está representada en su mayoría por la población masculina llegando a pasar en algunos casos el 70% de la PEA, tal es el caso de Sechura, Talara, y Paita.

**Tabla 3.2-2 Perú: PEA activa según sexo y rango de edad por ciudades de intervención**

Ámbito	Hombres					Mujeres				
	Total	15 A 29 años	30 A 44 años	45 A 64 años	65 A MÁS años	Total	15 A 29 años	30 A 44 años	45 A 64 años	65 A MÁS años
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Tumbes	68,50	22,87	26,08	17,01	2,53	31,50	10,21	13,56	7,05	0,69
Piura	61,19	19,98	22,59	16,48	2,14	38,81	13,35	15,30	9,39	0,77
Sullana	68,28	22,23	25,41	17,41	3,22	31,72	10,18	12,97	7,74	0,83
Talara	72,82	24,81	24,04	21,97	2,01	27,18	9,58	9,96	6,99	0,65
Sechura	71,08	30,71	23,59	14,61	2,17	28,92	13,57	9,76	5,04	0,55
Paita	72,57	28,86	27,17	14,82	1,73	27,43	11,31	10,91	4,80	0,41
Ferreñafe	68,83	20,25	24,23	20,63	3,72	31,17	9,48	12,66	8,04	0,99
Tarapoto	61,09	20,53	22,21	15,87	2,48	38,91	14,04	15,12	8,67	1,09
Moyobamba	69,43	26,14	24,74	15,54	3,02	30,57	11,59	11,98	6,14	0,86
Chachapoyas	58,04	18,06	22,40	14,80	2,78	41,96	13,39	17,63	9,29	1,64
Nvo. Chimbote	63,32	19,68	25,18	16,38	2,09	36,68	11,46	15,54	9,03	0,65
Huacho	60,42	18,26	21,52	17,16	3,48	39,58	11,76	15,36	11,03	1,42
Santiago	65,15	26,77	22,22	13,52	2,64	34,85	14,38	13,87	6,11	0,50
Chincha	62,43	21,31	22,44	15,92	2,76	37,57	12,49	14,80	9,19	1,09
Huanuco	59,41	20,13	20,94	15,24	3,11	40,59	13,44	15,88	9,87	1,40
Tarma	60,41	18,38	21,63	16,11	4,29	39,59	11,63	15,51	10,34	2,11
Abancay	56,15	18,82	21,73	13,17	2,42	43,85	15,20	17,70	9,74	1,21
Puno	55,79	16,84	21,53	15,22	2,19	44,21	13,86	17,75	11,02	1,59
Juliaca	58,50	20,75	22,46	13,43	1,86	41,50	15,55	16,10	8,62	1,23
Azángaro	59,11	15,16	20,89	17,83	5,23	40,89	12,02	15,04	10,90	2,94
Ilave	59,41	17,10	19,26	16,81	6,24	40,59	12,80	13,26	10,56	3,97
Pto. Maldonado	63,30	24,23	22,66	14,38	2,03	36,70	15,38	14,48	6,28	0,55
Bagua	58,02	18,04	20,40	16,80	2,78	41,98	19,39	11,66	9,29	1,64
Andahuaylas	61,40	18,38	22,63	16,11	4,28	39,60	11,64	15,51	10,34	2,11
San Juan Bautista	61,09	20,59	22,20	15,80	2,50	38,91	14,06	15,12	8,65	1,08
Huamanga	59,50	20,75	23,46	13,43	1,86	40,50	15,55	16,10	7,62	1,23
Oxapampa	63,43	25,12	21,74	12,54	4,03	36,57	15,59	11,98	7,14	1,86
Pozuzo	52,04	14,06	20,40	14,80	2,78	47,96	16,39	18,63	10,29	2,65
Chancay	60,38	18,22	21,52	17,16	3,48	39,52	11,70	15,36	11,03	1,43
Yauyos	55,69	16,84	21,44	15,32	2,09	44,31	23,76	17,75	2,22	0,58

Fuente: Censos 2007- INEI - Elaboración Propia



### 3.2.2 Salud, Higiene y Saneamiento Básico

(1) Cobertura de agua potable y desagüe

Con el Plan Nacional de Saneamiento<sup>9</sup> 2006-2015 se establecieron las metas de cobertura total de agua potable y saneamiento, en 82% y 77%, respectivamente. Son evidentes los avances en las áreas urbanas, pues en 10 departamentos ya se alcanzó la meta y está a punto de lograrse en otros 3.

**Tabla 3.2-3 Cobertura de servicios de agua potable y saneamiento por departamentos – área urbana 1993 – 2007**

Cobertura de servicios de agua potable y saneamiento por departamentos – área urbana <sup>10</sup> , 1993 – 2007				
Departamento	1993		2007	
	Agua Potable <sup>11</sup>	Alcantarillado <sup>12</sup>	Agua Potable <sup>13</sup>	Alcantarillado <sup>14</sup>
Total	81,1	60,0	85,3	77,3
Amazonas	77,2	40,3	85,9	74,2
Ancash	83,7	59,0	92,6	84,7
Apurímac	67,5	39,8	87,3	77,7
Arequipa	87,4	60,0	91,2	80,2
Ayacucho	81,5	35,0	85,8	73,3
Cajamarca	83,6	58,6	89,5	84,4
Cusco	88,1	55,8	93,4	86,0
Huancavelica	76,0	24,7	89,7	69,4
Huánuco	73,1	51,5	80,7	75,1
Ica	86,3	51,3	85,3	70,5
Junín	83,5	48,1	86,1	73,3
La Libertad	87,0	65,5	81,8	75,2
Lambayeque	86,2	56,3	84,8	78,3
Lima	82,6	71,7	87,8	84,1
Loreto	61,2	48,2	58,8	53,8
Madre de Dios	61,8	30,1	90,3	47,5
Moquegua	85,3	67,5	97,6	85,0
Pasco	78,4	36,1	64,1	56,0
Piura	80,2	43,1	83,6	63,2
Puno	68,2	38,8	75,0	66,1
San Martín	55,4	31,1	78,2	54,9
Tacna	90,8	71,5	97,8	84,5
Tumbes	76,1	44,7	80,5	62,7
Ucayali	42,7	27,4	55,8	54,2

Sin embargo, en las áreas rurales aún estamos distantes de lograr la meta propuesta. Si bien se tiene mayor acceso al agua potable, estamos a menos del 50% y, en el caso de saneamiento, los avances apenas constituyen el 22% de la meta propuesta.

<sup>9</sup> Informe: “Hacia los Objetivos del Milenio 2008”.

<sup>10</sup> Idem.

<sup>11</sup> INEI, considera acceso de viviendas particulares por red pública dentro o fuera de la vivienda.

<sup>12</sup> Idem.

<sup>13</sup> Idem.

<sup>14</sup> Idem.

**Tabla 3.2-4 Cobertura de servicios de agua potable y saneamiento por departamentos –  
área urbana 1993 – 2007**

<b>Acceso sostenible al agua potable y a servicios de saneamiento</b>			
Indicadores	1993 (a)	2007 (b)	2015 ©
Cobertura de agua potable en el área urbana	81,1	85,3	87,0
Cobertura de saneamiento en el área urbana	60,0	77,0	84,0
Cobertura de agua potable en el área rural	6,9	32,0	70,0
Cobertura de saneamiento en el área rural	24,6	13,1	60,0
Cobertura total de agua potable	58,9	69,2	82,0
Cobertura total de saneamiento	49,4	57,9	77,0

(a) INEI, Censo 1993.

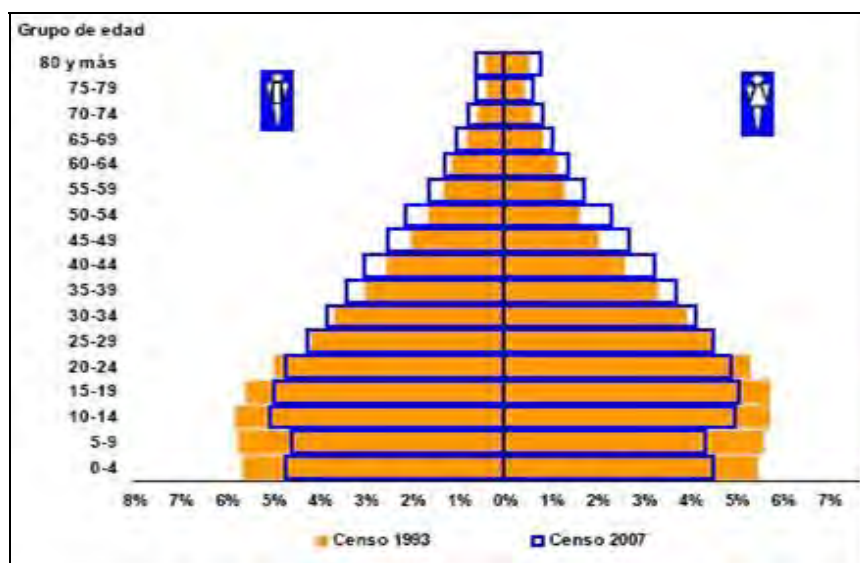
(b) INEI, Censo 2007. No considera pozo negro/ letrinas en saneamiento en el área rural.

(c) Plan de Saneamiento 2006-2015.

(2) Mortalidad infantil

El promedio nacional de hijos fallecidos es de 18,7 ‰, es decir 19 hijos fallecidos por cada 1000 mujeres. Por otro lado se observa que el promedio de hijos fallecidos en el área urbana es 13,2 ‰ y en el área rural alcanza niveles de hasta 39,1 ‰.

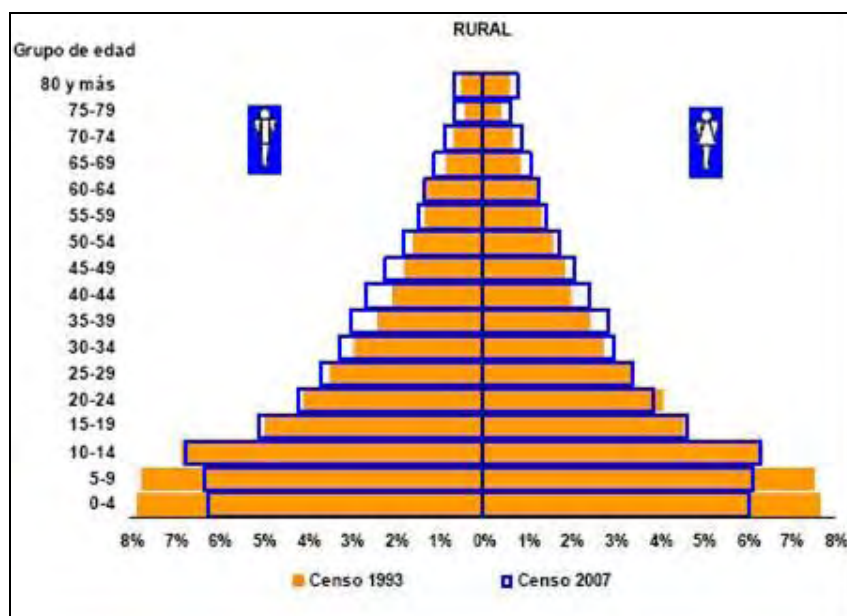
Si se analiza por región, se observa que 16 regiones donde están por encima del promedio nacional, como es el caso de Huancavelica (43,1 ‰), Ayacucho (38‰), Apurímac (36,9‰) etc. Las regiones que están por debajo del promedio nacional son: Arequipa (13,5‰), Tacna (11,5 ‰), y la región Lima con (9,1‰).



Fuente: INEI 2007

**Figura 3.2-7 Perú Urbano: Pirámide de población 1993 - 2007**

Asimismo, es importante destacar el impacto sobre la población actual, tanto en las zonas urbanas como en las zonas rurales, las cuales se muestran de la siguiente manera:



Fuente: INEI 2007

**Figura 3.2-8 Perú rural: Pirámide de población 1993 - 2007**

### (3) Morbilidad

Los índices de morbilidad en el Perú están relacionados principalmente con infecciones, siendo las 10 primeras causas de morbilidad en el Perú (2007)<sup>15</sup> son:

- Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores
- Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de maxilares
- Enfermedades infecciosas intestinales
- Otras infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores
- Helmintiasis
- Otras enfermedades del sistema urinario
- Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores
- Desnutrición
- Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno.
- Dermatitis y eczema.

A continuación se observa en el siguiente cuadro las incidencias de los índices de morbilidad dentro del ámbito de estudio del programa de desarrollo de sistemas de gestión de residuos sólidos en zonas prioritarias:

<sup>15</sup> Ministerio de la Salud, Oficina General de Estadística e informática

**Tabla 3.2-5 Principales Causas de Morbilidad Registradas en Consulta Externa - Año 2008**

Nº	Causas de morbilidad	Tumbes	Piura	Sullana	Talara	Secura	Paita	Ferreñafe	Tarapoto	Moyobamba	Chachapoyas	Nvo Chimbote
1	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores (J00-J06)	15,70%	26,63%	21,19%	29,44%	45,11%	34,07%	23,04%	11,97%	20,88%	20,27%	13,29%
2	Enfermedades infecciosas intestinales (A00-A09)	4,73%	6,64%	6,38%	9,27%	8,01%	7,14%	6,55%	4,50%	5,35%	4,64%	2,19%
3	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares (K00-K14)	11,13%	7,88%	5,98%	12,59%	6,43%	3,61%	6,83%	8,19%	3,85%	10,00%	5,70%
4	Helminthiasis (B65-B83)	1,26%	2,94%	2,53%	2,40%	1,87%	4,83%	1,44%	3,69%	10,39%	4,32%	0,66%
5	Otras infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores (J20-J22)	4,38%	3,08%	3,13%	6,79%	3,78%	4,00%	3,51%	1,95%	1,76%	3,04%	2,77%
6	Otras enfermedades del sistema urinario (N30-N39)	5,33%	5,54%	5,47%	5,09%	5,05%	7,06%	5,94%	3,09%	5,74%	4,13%	2,09%
7	Anemia nutricionales (D50-D53)	0,54%	1,03%	1,57%	0,38%	0,16%	3,08%	0,96%	1,68%	2,92%	0,35%	0,73%
8	Anemias aplásicas y otras anemias (D60-D64)	0,38%	0,10%	0,19%	0,52%	0,15%	0,00%	-	0,88%	0,70%	0,30%	0,02%
9	Desnutrición (E40-E46)	0,52%	0,88%	0,87%	0,48%	0,40%	0,80%	0,14%	1,24%	0,79%	0,08%	1,28%
10	Trastornos de otras glándulas endocrinas (E20-E35)	0,79%	0,47%	0,06%	0,00%	0,28%	0,01%	0,37%	1,10%	0,87%	0,24%	0,60%
11	Infecciones de la piel y del tejido subcutáneo (L00-L08)	1,89%	1,89%	1,06%	0,94%	1,76%	1,67%	1,21%	1,80%	2,38%	0,92%	1,09%
12	Enfermedades debidas a protozoos (B50-B64)	0,71%	0,02%	2,17%	0,01%	0,01%	0,02%	0,25%	0,47%	0,28%	0,21%	0,02%
13	Trastornos de la conjuntiva (H10-H13)	0,28%	0,59%	0,51%	0,44%	0,16%	0,58%	0,97%	0,85%	1,36%	1,75%	1,59%
14	Otros trastornos maternos relacionados principalmente con el embarazo (O20-O29)	3,83%	2,44%	3,47%	0,00%	1,40%	1,26%	2,04%	3,20%	1,70%	1,17%	1,36%
15	Micosis (B35-B49)	0,97%	1,58%	1,46%	0,92%	1,43%	2,98%	1,41%	1,83%	2,65%	1,53%	1,18%
16	Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno (K20-K31)	1,59%	2,91%	1,19%	1,01%	1,74%	2,33%	2,46%	1,38%	2,71%	2,72%	2,81%
17	Traumatismos de parte no especificada del tronco, miembro o región del cuerpo (T08-T14)	0,33%	0,48%	0,31%	0,04%	0,31%	0,45%	0,05%	0,37%	0,85%	0,52%	1,20%
18	Parto (O80-O84)	0,82%	1,38%	0,49%	1,23%	0,58%	0,21%	0,39%	0,07%	0,22%	1,62%	0,29%
19	Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores (J40-J47)	1,57%	1,94%	2,12%	1,45%	1,58%	1,41%	4,92%	3,28%	1,22%	1,74%	1,47%
20	Dermatitis y eczema (L20-L30)	0,53%	0,92%	1,28%	1,47%	0,86%	0,95%	1,39%	1,20%	1,77%	2,06%	1,79%
21	Traumatismos de la cabeza (S00-S09)	0,08%	0,61%	0,66%	0,81%	1,13%	0,52%	2,05%	0,87%	0,53%	0,98%	0,76%
22	Infecciones con modo de transmisión predominantemente sexual (A50-A64)	1,02%	1,30%	1,79%	1,38%	0,20%	1,60%	1,03%	1,85%	0,60%	0,35%	0,62%
23	Obesidad y otros tipos de hiperalimentación (E65-E68)	1,38%	0,53%	0,21%	0,07%	0,09%	0,03%	1,49%	0,31%	0,19%	0,19%	5,28%
24	Enfermedades inflamatorias de los órganos pélvicos femeninos (N70-N77)	2,10%	0,62%	1,51%	1,76%	1,08%	1,43%	1,39%	3,33%	1,83%	2,54%	3,81%
25	Trastornos no inflamatorios de los órganos genitales femeninos (N80-N98)	2,16%	0,79%	0,79%	0,30%	0,81%	0,52%	0,95%	2,58%	1,08%	1,50%	1,45%
26	Pediculosis, acariasis y otras infestaciones (B85-B89)	0,17%	0,29%	0,28%	0,40%	0,51%	0,59%	0,50%	0,17%	0,41%	0,33%	0,31%
27	Otras dorsopatías (M50-M54)	1,96%	2,51%	1,74%	1,11%	2,66%	3,35%	3,33%	1,66%	1,97%	2,93%	2,04%
28	Enfermedades del oído medio y de la mastoides (H65-H75)	0,35%	0,72%	0,57%	0,56%	2,31%	0,43%	0,59%	0,74%	0,82%	0,85%	0,85%
29	Enfermedades hipertensivas (I10-I15)	1,33%	1,08%	0,90%	0,38%	0,50%	0,55%	0,76%	1,21%	0,48%	1,41%	1,47%
30	Trastornos episódicos y paroxísticos (G40-G47)	0,70%	0,68%	0,77%	0,69%	0,21%	0,78%	0,73%	1,55%	0,78%	1,42%	1,47%
31	Entre otras causas	31,50%	21,51%	29,37%	18,08%	9,43%	13,75%	23,32%	32,96%	22,92%	25,91%	39,82%

Fuente: Ministerio de Salud – MINSA. Oficina de Estadística e Informática. Año 2008  
Elaboración propia

**Tabla 3.2-6 Principales Causas de Morbilidad Registradas en Consulta Externa - Año 2008**

Nº	Causas de morbilidad	Huacho	Ica	Chincha	Huánuco	Tarma	Abancay	Puno	Juliaca	Azangaro	Ilave	Pto Maldonado
1	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores (J00-J06)	11,98%	19,65%	13,70%	26,82%	18,74%	24,45%	19,41%	34,03%	19,94%	27,58%	17,33%
2	Enfermedades infecciosas intestinales (A00-A09)	2,18%	4,15%	3,47%	6,85%	4,39%	5,45%	4,08%	3,33%	4,21%	2,66%	6,24%
3	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares (K00-K14)	6,40%	13,83%	5,22%	6,96%	15,85%	13,47%	19,19%	9,14%	6,82%	14,94%	15,27%
4	Helminthiasis (B65-B83)	1,02%	1,58%	1,62%	2,35%	2,11%	2,13%	0,50%	0,78%	0,54%	0,41%	3,57%
5	Otras infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores (J20-J22)	1,59%	3,06%	3,97%	2,14%	4,27%	1,30%	3,25%	6,87%	9,06%	3,53%	1,85%
6	Otras enfermedades del sistema urinario (N30-N39)	3,14%	2,72%	4,01%	4,84%	1,32%	4,19%	2,24%	2,26%	4,00%	2,11%	3,38%
7	Anemia nutricionales (D50-D53)	0,62%	0,41%	0,08%	0,95%	0,24%	0,33%	0,21%	0,11%	0,12%	0,07%	0,67%
8	Anemias aplásicas y otras anemias (D60-D64)	0,94%	0,25%	0,76%	0,01%	0,14%	0,06%	0,06%	0,05%	0,06%	0,01%	0,45%
9	Desnutrición (E40-E46)	0,33%	0,66%	0,80%	0,21%	1,27%	0,72%	1,23%	0,68%	1,93%	0,55%	0,72%
10	Trastornos de otras glándulas endocrinas (E20-E35)	0,39%	0,13%	0,46%	0,64%	1,62%	2,60%	1,14%	1,59%	4,03%	2,27%	0,55%
11	Infecciones de la piel y del tejido subcutáneo (L00-L08)	0,68%	1,03%	0,80%	0,90%	0,85%	0,88%	0,65%	1,15%	0,68%	1,55%	3,21%
12	Enfermedades debidas a protozoos (B50-B64)	0,04%	0,01%	0,01%	0,10%	0,07%	0,07%	0,03%	0,11%	0,12%	-	0,76%
13	Trastornos de la conjuntiva (H10-H13)	0,84%	0,66%	0,39%	1,61%	1,77%	1,19%	2,20%	2,81%	1,57%	2,94%	1,00%
14	Otros trastornos maternos relacionados principalmente con el embarazo (O20-O29)	0,68%	1,97%	2,31%	0,73%	0,66%	0,63%	2,69%	1,79%	0,69%	0,20%	2,49%
15	Micosis (B35-B49)	0,76%	1,03%	0,96%	2,75%	0,78%	2,25%	0,68%	0,95%	0,94%	0,87%	3,81%
16	Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno (K20-K31)	3,14%	1,66%	3,97%	4,84%	3,17%	3,92%	2,90%	2,82%	2,90%	3,67%	1,71%
17	Traumatismos de parte no especificada del tronco, miembro o región del cuerpo (T08-T14)	0,48%	0,61%	0,10%	0,27%	0,75%	0,31%	0,22%	0,29%	1,19%	1,61%	0,39%
18	Parto (O80-O84)	0,05%	0,85%	-	0,61%	0,01%	0,08%	0,10%	0,19%	4,25%	1,78%	0,06%
19	Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores (J40-J47)	4,14%	2,06%	3,46%	1,10%	1,75%	2,54%	1,65%	2,36%	2,68%	4,98%	1,51%
20	Dermatitis y eczema (L20-L30)	1,94%	3,09%	1,38%	1,55%	1,05%	1,62%	1,45%	2,11%	1,18%	1,91%	1,53%
21	Traumatismos de la cabeza (S00-S09)	0,55%	1,17%	1,13%	1,04%	1,31%	1,18%	1,40%	1,12%	0,62%	1,65%	1,09%
22	Infecciones con modo de transmisión predominantemente sexual (A50-A64)	0,95%	0,38%	2,79%	1,37%	1,39%	1,32%	0,51%	1,23%	1,33%	0,75%	1,68%
23	Obesidad y otros tipos de hiperalimentación (E65-E68)	1,81%	1,65%	2,04%	0,02%	0,49%	0,40%	1,10%	0,72%	11,33%	1,11%	2,12%
24	Enfermedades inflamatorias de los órganos pélvicos femeninos (N70-N77)	2,52%	3,47%	3,20%	1,88%	1,02%	2,51%	1,08%	1,30%	0,53%	0,25%	1,31%
25	Trastornos no inflamatorios de los órganos genitales femeninos (N80-N98)	2,23%	1,83%	2,65%	0,71%	0,56%	0,94%	0,79%	0,66%	0,79%	0,48%	0,83%
26	Pediculosis, acariasis y otras infestaciones (B85-B89)	0,17%	0,12%	0,16%	0,51%	0,26%	0,51%	0,12%	0,71%	0,27%	0,50%	0,80%
27	Otras dorsopatías (M50-M54)	2,99%	1,63%	2,43%	3,92%	1,65%	3,56%	0,98%	1,37%	1,03%	1,18%	1,66%
28	Enfermedades del oído medio y de la mastoides (H65-H75)	0,71%	0,48%	0,36%	0,55%	0,64%	0,66%	0,49%	0,48%	0,38%	0,41%	0,72%
29	Enfermedades hipertensivas (I10-I15)	1,74%	1,07%	1,19%	0,62%	0,49%	0,33%	0,63%	0,16%	0,43%	0,15%	1,00%
30	Trastornos episódicos y paroxísticos (G40-G47)	0,48%	0,64%	0,95%	1,20%	0,53%	1,67%	1,14%	0,65%	0,80%	0,56%	0,85%
31	Entre otras causas	45,54%	28,14%	35,62%	21,94%	30,84%	18,72%	27,88%	18,16%	15,60%	19,33%	21,44%

Fuente: Ministerio de Salud – MINSA. Oficina de Estadística e Informática. Año 2008  
Elaboración propia

Es necesario rescatar que las enfermedades de las vías respiratorias superiores, y las enfermedades infecciosas intestinales, son las principales causas de morbilidad en los niños menores de 1 año y también en la categoría pre-escolar (1 a 4 años). La categoría escolar (5 a 17 años) además de sufrir de enfermedades de las vías respiratorias superiores, también padecen enfermedades de la cavidad bucal de las glándulas salivar y de los maxilares, y otras enfermedades del aparato respiratorio.

Los adultos entre 20 y 64 años, sufren principalmente enfermedades de los órganos genitales femeninos, y las personas adultas mayores (mayores de 65 años), sufren de enfermedades del sistema osteo-muscular y del tejido conjuntivo, enfermedades del aparato digestivo y otras enfermedades del aparato respiratorio.

(4) Seguro de salud

En el país sólo el 42,3% de la población cuenta con seguro de salud, es decir 11 598 698 personas, mientras que el 57,7% de la población se encuentra desprotegida.



Fuente: INEI Censo 2007.

**Figura 3.2-9 Población que cuenta con seguro de salud**

Por otro lado; existen marcadas diferencias entre las zonas (urbana o rural) en cuanto a la cobertura de seguro social de la población. Del total de asegurados, 8 748 433 personas residen en un área urbana (75.43%), mientras que en el área rural sólo 2 850 265 tienen algún tipo de seguro (24.57%).

Los resultados del censo 2007 muestran que tanto los hombres como las mujeres acceden casi en la misma proporción a un seguro de salud, 42,1% y 42,5% respectivamente a pesar que existen diferentes tipos de seguros. El 18,4% de la población asegurada, está protegida por el Seguro Integral de Salud (SIS), el 17,4% cuenta con el seguro social (ESSALUD), el 5,9% cuenta con seguro privado de salud, seguro de las fuerzas armadas y policiales y seguro universitario. Por otro lado, solo el 0,5% tienen seguro de ESSALUD además de un seguro privado.

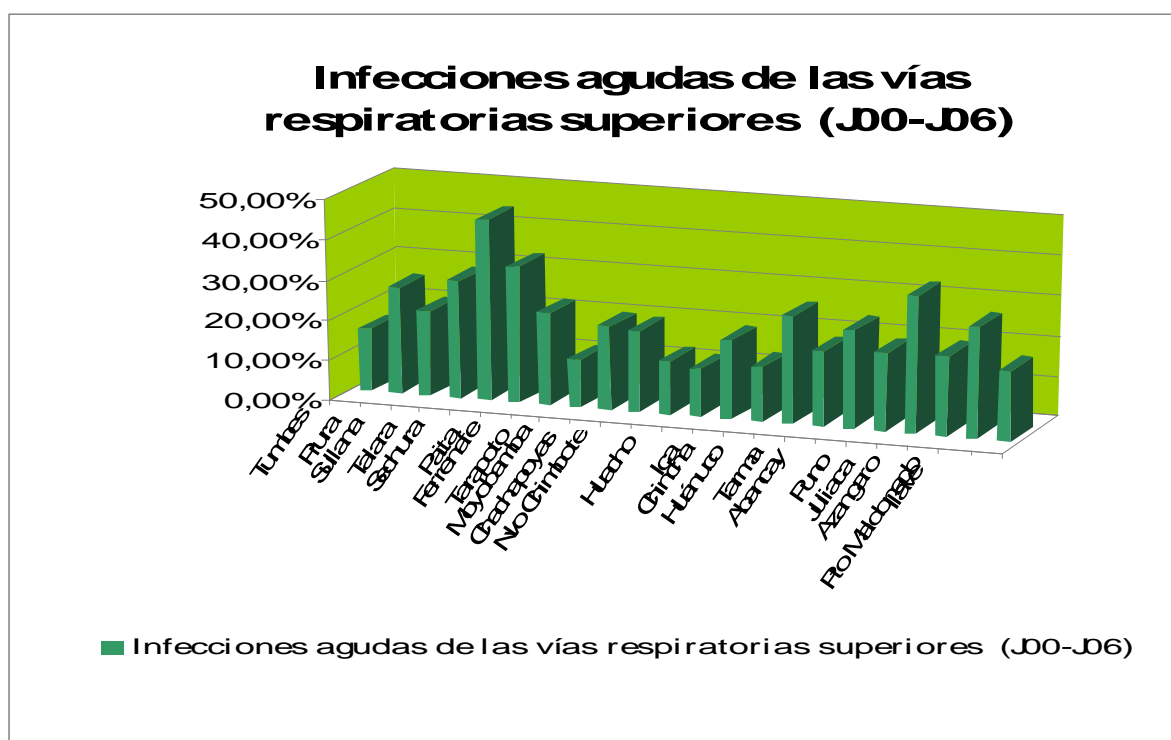
(5) Enfermedades ligadas al manejo inadecuado de residuos sólidos

Los residuos sólidos y su inadecuada gestión presentan efectos ambientales evidentes (degradación de suelos, contaminación del aguas (superficiales y subterráneas) e influencia en la calidad del aire), también presentan estrecha relación con la incidencia de enfermedades especialmente aquellas que se encuentran relacionadas a infecciones a la piel, y afecciones

respiratorias, lo que trae consigo que los índices de morbilidad se incrementen a causa de factores de riesgo que desencadenan condiciones para la proliferación de enfermedades.

1) Infecciones Agudas de las vías respiratorias superiores

Las infecciones respiratorias agudas más conocidas como IRAS, son consideradas como una de las afecciones que presenta alta morbilidad y baja mortalidad en los países subdesarrollados. Entre los factores que determinan las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores se encuentran el incremento de la polución atmosférica, ya que en el aire se encuentran principalmente agentes nocivos, partículas orgánicas, gases, humus, microorganismos, virus, hongos, humedad, entre otros factores. La falta de sensibilización por parte de la población y el manejo inadecuado de los residuos sólidos es uno de los factores que afecta directamente a las vías respiratorias tal como lo establece en el Informe defensorial N° 125 de la Defensoría del pueblo<sup>16</sup>.



Fuente: MINSA 2008.

**Figura 3.2-10 Infecciones Agudas de las Vías Respiratorias Superiores en algunas partes del programa**

Las más altas incidencias de infecciones agudas de las vías respiratorias se presentan en los distritos de Sechura (45,11% del total de casos), en tanto Paita y Juliaca muestran un 34% del total de casos.

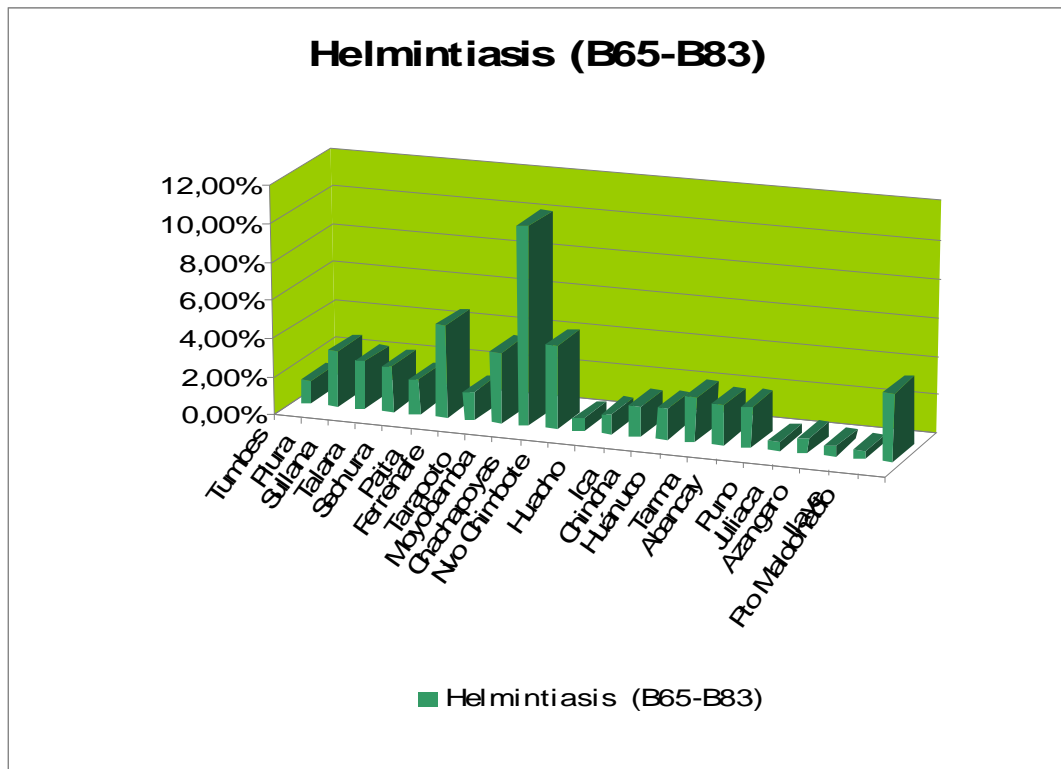
Las ciudades de Talara, Ilave, Huánuco, Piura, Abancay, Ferreñafe, Sullana, Moyobamba, Chachapoyas, oscilan entre 20 al 29 % de casos del total de la población. El valor más bajo dentro del ámbito de influencia del programa es 11,97 % de la población.

<sup>16</sup> Defensoría del Pueblo – Informe defensorial “Pongamos la basura en su lugar” Propuesta para la gestión de los residuos sólidos municipales. Año 2007

## 2) La Helmintiasis

La Helmintiasis intestinal es una de las enfermedades ligadas al tema del saneamiento básico, el impacto de los helmintos en la población varía según las condiciones epidemiológicas y climáticas. Esta se hace presente en ciudades donde existen carencias de saneamiento, por ende el manejo inadecuado de los residuos sólidos es una de las causas más importantes. Estos parásitos se encuentran presentes donde existe un alto grado de “fecalismo ambiental”.

El distrito con mayor incidencia en helmintiasis es Moyobamba con un 10,39% de casos registrados. Las ciudades de Paita, Chachapoyas, Tarapoto son distritos que presentan más casos en consulta externa por helmintiasis y, en el caso de Ilave, tiene la más baja afectación.



Fuente: MINSA 2008

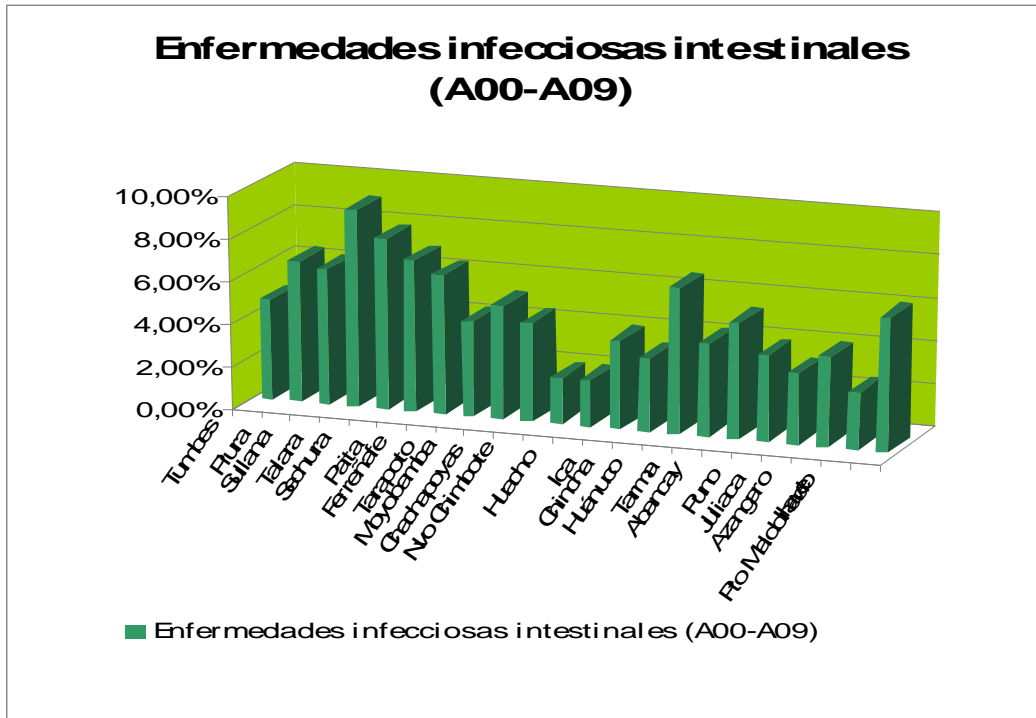
Elaboración propia

**Figura 3.2-11 La Helmintiasis en algunas localidades parte del programa**

## 3) Enfermedades Infecciosas Intestinales

Las enfermedades infecciosas intestinales están directamente relacionadas con el manejo inadecuado de los residuos sólidos. A continuación, se observa el número de casos expresados en % del total de la población por gobiernos regionales:





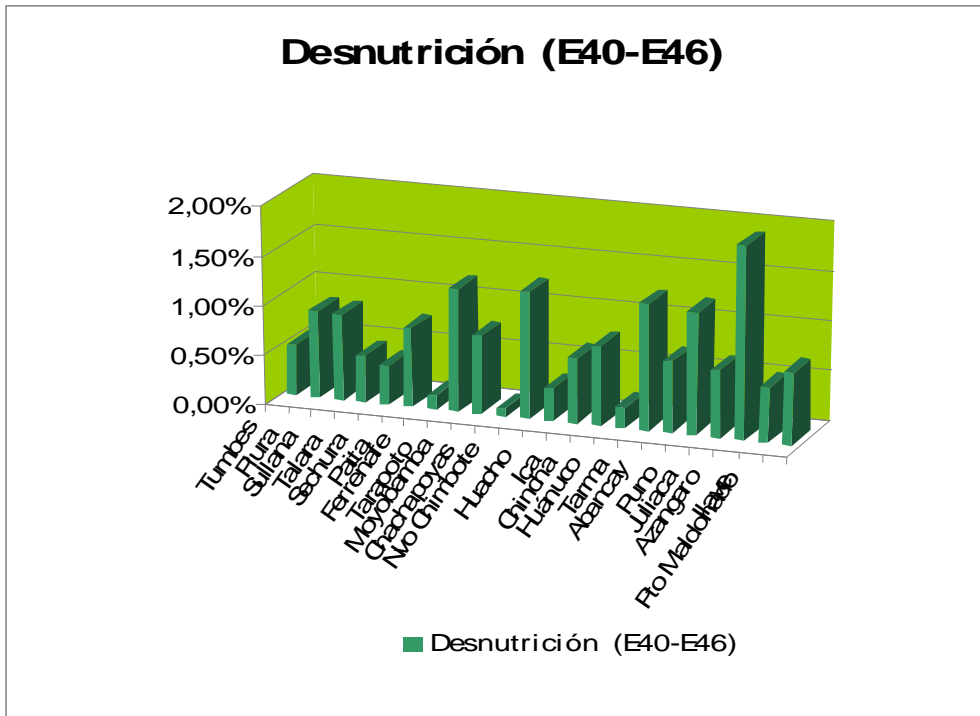
Fuente: MINSA 2008  
Elaboración propia

**Figura 3.2-12 Enfermedades Infecciosas intestinales en parte del ámbito del programa**

Se puede observar que las ciudades de Tarma (9,27% de casos), Sechura (8,01% de casos) y Paita (7,14% de casos) presentan la incidencia de casos en enfermedades infecciosas intestinales. Las ciudades de Huánuco, Piura, Ferreñafe, Puerto Maldonado se encuentran alrededor del 6% del total de casos en comparación con las ciudades de Moyobamba y Abancay que presentan alrededor del 5% del total de casos. La ciudad de Huacho presenta la menor incidencia de casos de enfermedades infecto intestinales de todo el ámbito del programa.

#### 4) Desnutrición

Los residuos sólidos por el manejo inadecuado que recibe, contribuye a la aparición de enfermedades infecciosas gastrointestinales y pueden desencadenar cuadros de desnutrición por los procesos diarreicos y de parasitosis, tal como se observa la incidencia de casos de desnutrición a continuación:



Fuente: MINSA 2008  
Elaboración propia

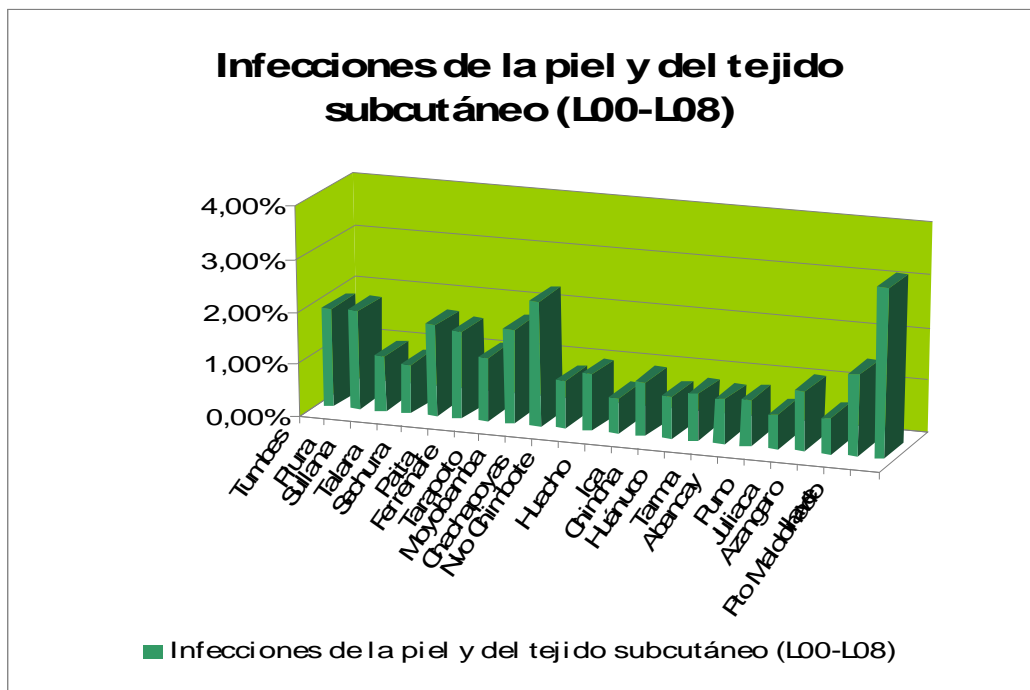
**Figura 3.2-13 Niveles de Desnutrición en parte del ámbito del programa**

Del gráfico anterior se puede observar que la incidencia de casos en Azángaro en el año 2008 es mayor que el resto de ciudades que pertenecen al programa, con un 1,93% del total de casos.

Las ciudades de Nuevo Chimbote, Tarma, Tarapoto, Puno, registran alrededor del 1% del total de casos. El distrito de Chachapoyas posee la incidencia más baja de desnutrición dentro del ámbito del programa representada por un 0,41% del total de casos.

#### 5) Enfermedades a la piel y del tejido subcutáneo

Las enfermedades a la piel y del tejido subcutáneo también son causadas por el inadecuado manejo de los residuos sólidos, ya sea por el contacto directo con los desechos o vía indirecta ya sea por la presencia de vectores (moscas, aves, gatos, perros, ratones). A continuación se observa la incidencia de las enfermedades a la piel y del tejido subcutáneo dentro de los gobiernos regionales de intervención del programa:



Fuente: MINSA 2008  
Elaboración propia

**Figura 3.2-14 Infecciones de la piel y del tejido subcutáneo en parte del ámbito del programa**

Se puede observar del gráfico anterior que la ciudad con mayor incidencia de casos dentro del ámbito del programa es Puerto Maldonado, representada por 3,21% del total de casos. Asimismo, la más baja incidencia registrada en infecciones de la piel y del tejido lo representa la ciudad de Puno con un 0,65% del total de casos. Por otro lado la ciudad de Moyobamba tiene un 2,38% del total de casos registrados. Las ciudades de Tumbes, Piura, Tarapoto, Sechura, Paíta, Ferreñafe, Juliaca, Nuevo Chimbote, Sullana, Ica presentan incidencias alrededor del 1% del total de casos.

### 3.2.3 Características de las viviendas y entorno urbano

La vivienda está asociada a las condiciones de vida de los hogares y la población en general. El censo 2007 revela que en el Perú existen 7 583 140 viviendas. De este total, 7 566 142 son viviendas particulares y 16 998 son viviendas colectivas.

En el área urbana existen un total de 5 343 331 viviendas particulares, cifra superior en 1 909 457 viviendas respecto al año 1993, lo que representa un incremento del 55,6%. Las viviendas colectivas en el área urbana son 15 657, mientras que el año 1993 eran 6 155 lo que representa un crecimiento del 154,4% para el mismo periodo intercensal.

En el área rural, el Censo del 2007, demuestra que las viviendas particulares suman 2 222 811 viviendas, habiéndose incrementado en 557 093 viviendas con relación al Censo del año 1993, es decir, un crecimiento del 33,4%.

A nivel Regional, es importante destacar que los departamentos con el mayor número de viviendas particulares son Lima (2,123.751 unidades), Puno (498,658 unidades), La Libertad (416,064 unidades), Cajamarca (412,375 unidades), Piura (408,419 unidades), Cusco (358,498

unidades), Junín (348,571 unidades), Arequipa (343,631 unidades) y Ancash (314,221 unidades). En relación a las viviendas colectivas, el mayor número de éstas se encuentran en Lima (3,859 Unidades), Arequipa (1,176 unidades), Cusco (1,094 unidades), Piura (886 unidades), Ancash (864 unidades), La Libertad (848 unidades), Junín (776 unidades), Loreto (759 unidades) y Puno (750 unidades).

**Tabla 3.2-7 Número de viviendas particulares, colectivas y de otro tipo censadas, según departamento, 2007**

Departamento	Total	Vivienda		
		Particular	Colectiva	Otro tipo
Amazonas	112,916	112,680	205	31
Ancash	315,085	314,221	762	102
Apurímac	148,280	148,069	183	28
Arequipa	344,807	343,631	948	228
Ayacucho	223,301	222,831	384	86
Cajamarca	413,115	412,375	685	55
Prov. Const. Del Callao	212,856	212,608	236	12
Cusco	359,592	358,498	968	126
Huancavelica	157,070	156,819	199	52
Huánuco	226,776	226,367	368	41
Ica	198,003	197,493	466	44
Junín	349,347	348,571	645	131
La Libertad	416,912	416,064	726	122
Lambayeque	268,716	268,235	407	74
Lima	2,127,610	2,123,751	3,625	234
Loreto	184,393	183,634	707	52
Madre de Dios	30,472	30,201	231	40
Moquegua	57,753	57,549	187	17
Pasco	78,121	77,677	395	49
Piura	409,305	408,419	823	63
Puno	499,408	498,658	632	118
San Martín	191,485	191,032	397	56
Tacna	99,981	99,665	296	20
Tumbes	55,502	55,348	147	7
Ucayali	102,334	101,746	559	29
<b>TOTAL</b>	<b>7,583,140</b>	<b>7,566,142</b>	<b>15,181</b>	<b>1,817</b>

Fuente: INEI, Censo 2007

La información del tipo de vivienda, ayuda a definir las condiciones en las cuales se procederá a seleccionar los mecanismos de recolección y transporte de residuos sólidos ya que se pueden optar por sistemas convencionales o condominiales.

- (1) Material de construcción de las viviendas.

Según el análisis del censo 2007, de las 6 400 131 viviendas particulares con ocupantes presentes, 2 991 627 tienen como material principal en las paredes exteriores ladrillos o bloques de cemento, lo que representa el 46,7% del total, mientras que 2 229 715 viviendas tienen como material de construcción predominante al adobe o tapia, lo que representa el 34,8% del total. Por otro lado, también existen viviendas construidas con madera, que representan el 9,7%, las construidas con quincha el 2,9%, las construidas con esteras el 2,3%,

y por último las viviendas construidas con piedra y barro (el 1,7% del total). Por lo tanto; bajo un enfoque de incidencia de las enfermedades relacionadas al manejo de residuos, es importante destacar que el material de construcción de las viviendas, al igual que los residuos sólidos, tiene un aporte importante en la incidencia de enfermedades relacionadas a infecciones a las vías respiratorias agudas y enfermedades a la piel y del tejido subcutáneo.

Según el estudio, el material predominante en las paredes de las viviendas del área urbana es el ladrillo o bloque de cemento, que representa el 61,1%; seguido del adobe o tapia que representa el 23,5%; mientras que en el área rural los materiales predominantes en las paredes exteriores de las viviendas son el adobe o tapia (68,5%) y la madera (14,0%).

A nivel regional, la región Lima, tiene el mayor porcentaje (78,3%) de viviendas con paredes exteriores de ladrillos o bloque de cemento, seguido por los departamentos de Tacna y Arequipa con 73,4% y 70,0%, respectivamente. El segundo material más utilizado a nivel nacional en las paredes de las viviendas, es el adobe o tapia y los departamentos con mayor porcentaje de viviendas con este material, son: Apurímac (87,5%), Huancavelica (86,5%), Cajamarca (76,7%) y el Cusco (76,2%). De otro lado, Ucayali con 77,6%, Loreto con 66,6% y Madre de Dios con 62,2%, muestran un mayor porcentaje de viviendas con paredes de madera.

## (2) Material de construcción en el ámbito del programa

De las ciudades consideradas, en 12 de ellas, el material predominante empleado en la construcción de paredes de la vivienda es ladrillo o bloque de cemento, es el caso de Puno (68,54%), Juliaca (64,93%), Ayacucho (52,6%), Piura (69,17%), Sullana (53,73%), Paita (59,58%), Talara (75,1%), Sechura (65,86%), Tumbes (51%), Nuevo Chimbote (70,76%), Huaura (65,84%), Chancay (62,01%) y Tarapoto (57,15%); en 11 ciudades, Ilave, Abancay, Aymaraes, Andahuaylas, Ferreñafe, Santiago, Yauyos, Tarma, Huánuco, Chachapoyas y Bagua, el material utilizado es el adobe; y, en 03 ciudades, Puerto Maldonado, San Juan Bautista y Pozuzo, se utiliza mayoritariamente, madera.

Cabe destacar, que en ciudades de Sullana, Paita y Moyobamba, se utiliza la Quincha. Ver el siguiente cuadro.

**Tabla 3.2-8 Características de las viviendas**

Material de construcción predominante en las paredes																															
Material	Puno	Julica	Ilave	Azangaro	Puerto Maldonado	Abancay	Aymaraes	Andahuaylas	Ayacucho	Piura	Sullana	Paíta	Takara	Secura	Tumbes	Ferreñafe	Nuevo Chimbote	Huaura	Chanchay	Chincha Alta	Santiago	Yauyos	Oxapampa	Tarma	Huanuco	Moyobamba	Tarapoto	Chachapoyas	San Juan Bautista	Bagua	Pozuzo
Ladrillo o Bloque de cemento	68.54	64.93	24.94	17.91	46.62	25.95	12.8	29.66	52.6	69.17	53.73	59.58	75.10	65.86	51.00	36.04	70.76	65.84	62.01	38.47	31.09	48.51	31.31	34.32	49.53	39.57	57.15	30.53	35.81	37.83	16.79
Adobe o tapia	29.67	34.45	73.14	79.70	0.62	73.10	84.08	68.51	45.79	6.33	23.17	10.03	0.65	1.69	9.69	57.15	0.46	22.19	22.05	35.5	41.46	51.14	1.28	63.7	49.42	5.41	36.59	66.41	0.47	52.71	13.2
Madera	0.10	0.08	0.07	0.05	49.56	0.34	0.23	0.92	0.13	6.43	2.10	3.49	19.79	4.47	4.04	0.14	4.10	1.51	1.89	1.15	0.80	0.2	64.7	0.12	0.24	27.27	1.71	0.46	59.6	2.44	66.73
Quincha	0.06	0.07	0.01	0.03	0.15	0.12	0.15	0.16	0.06	2.07	17.37	17.00	0.32	8.04	30.17	1.42	0.13	4.15	0.89	0.92	16.36		0.62	0.27	0.18	25.81	1.12	1.87	0.1	5.9	0.62
Estera	0.03	0.02	0.01	0.08	0.20	0.04	0.08	0.06	0.06	13.01	1.45	4.51	0.51	17.75	0.41	4.04	22.73	5.61	12.22	18.88	8.24		0.14	0.02	0.01	0.23	0.23	0.08	2.91	0.08	0.37
Piedra con barro	0.68	0.20	1.56	2.07	0.02	0.22	2.59	0.2	0.97	0.10	0.29	0.22	0.11	0.12	0.84	0.2	0.04	0.06	0.1	0.01	0.09	0.05	0.08	0.81	0.27	0.17	0.4	0.31	0.03	0.29	0.87
Piedra o Sillar con cal o cemento	0.10	0.06	0.13	0.08	0.28	0.05		0.1	0.22	0.08	0.22	0.22	0.12	0.18	0.30	0.04	0.13	0.04	0.08	0.02			0.46	0.13	0.08	0.25	0.12	0.14	0.04	0.39	0.37
Otro	0.82	0.18	0.15	0.09	2.55	0.19	0.08	0.39	0.17	2.81	1.67	4.96	3.39	1.9	3.55	0.97	1.64	0.59	0.77	5.04	1.96	0.1	1.41	0.63	0.28	1.29	2.7	0.2	1.04	0.36	1.05
Material de construcción predominante en los pisos																															
Material	Puno	Julica	Ilave	Azangaro	Pto Maldonado	Abancay	Aymaraes	Andahuaylas	Ayacucho	Piura	Sullana	Paíta	Takara	Secura	Tumbes	Ferreñafe	Nuevo Chimbote	Huaura	Chanchay	Chincha Alta	Santiago	Yauyos	Oxapampa	Tarma	Huanuco	Moyobamba	Tarapoto	Chachapoyas	San Juan Bautista	Bagua	Pozuzo
Tierra	24.99	48.24	79.59	74.14	24.33	38.53	60.47	63.48	39.88	37.34	42.56	42.39	20.25	46.2	34.64	42.95	27.23	15.84	29.45	37.11	52.88	42.33	6.63	37.52	29.25	52.15	18.67	30.6	53.06	40.16	28.31
Cemento	55.72	45.62	18.77	20.61	64.74	52.03	33.28	30.16	46.71	42.75	49.02	49.48	62.49	46.96	54.50	49.12	54.51	54.57	59.82	47.56	44.02	48.71	42.66	43.02	56.21	42.98	69.72	58.45	35.1	56.47	22.12
Losetas, terrazos	4.88	1.95	0.49	0.18	4.60	4.39	1.83	2.69	11.7	18.77	7.75	6.36	14.20	6.38	9.44	6.74	14.16	23.09	9.23	12.45	2.48	1.67	3.56	4.08	11.66	3.6	10.59	5.59	2.46	2.91	1.73
Parquet o madera pulida	7.20	2.13	0.42	1.12	0.43	1.25	2.06	1.18	0.62	0.24	0.13	0.12	0.52	0.03	0.41	0.16	1.39	3.71	0.51	1.89	0.02	1.01	3.01	3.56	1.36	0.13	0.1	1.05	0.19	0.06	1.67
Madera, entablados	5.08	1.53	0.57	3.87	5.68	3.42	2.36	2.31	0.46	0.10	0.03	0.67	1.05	0.09	0.41	0.21	0.16	0.79	0.24	0.24	0.14	6.13	43.5	11.33	1.07	0.66	0.05	4.05	9	0.19	45.72
Laminas asfálticas	1.32	0.29	0.05	0.01	0.07	0.24		0.09	0.32	0.22	0.09	0.59	0.99		0.08	0.07	0.63	1.54	0.26	0.16		0.05	0.19	0.17	0.27	0.07	0.18	0.08	0.02		0.31
Otro	0.81	0.25	0.1	0.05	0.16	0.15		0.09	0.3	0.59	0.42	0.39	0.49	0.35	0.52	0.76	1.94	0.46	0.49	0.57	0.46	0.1	0.46	0.32	0.17	0.41	0.69	0.19	0.17	0.21	0.12

Fuente: INEI 2007

(3) Material predominante en los pisos

Según el censo 2007, el 43,4% del total de las viviendas particulares tiene como material de piso predominante la tierra, es decir 2 779 676 viviendas, el 38,2% de las viviendas tiene como material principal cemento, es decir 2 441 884 viviendas. El 9,3% (597 534) utiliza loseta, terrazos, cerámicas, el 4,5% utiliza parquet o madera pulida, el 3,4% utiliza madera.

El cemento predomina como material de los pisos en las viviendas del área urbana (48,4%); las viviendas que utilizan la tierra representan 29,2% y el 12,4% tienen como material en sus pisos la loseta, terrazos, cerámicos. En el área rural, el material predominante en los pisos de las viviendas es tierra que representa 85,8%, el 7,8% de las viviendas tienen cemento y el 5,8% madera.

A nivel nacional, los materiales de mayor calidad (parquet, losetas, terrazos, cerámicos) son utilizados principalmente en los departamentos de Lima (29,7%), la Provincia constitucional del Callao (25,7%) y Arequipa (12,2%). Por el contrario los departamentos de Huancavelica (87,5%), Apurímac (81,9%), Ayacucho (77,9%), Cajamarca (74,2%) y Puno (73,1%) tienen piso de tierra.

El cemento es el material más usado en los pisos de las viviendas de los departamentos de Arequipa (55,1%), Provincia constitucional del Callao (53,7%), Lima (50,9%) y Tumbes (50,1%).

De manera similar, al ítem anterior, el material predominante de los pisos de las viviendas, está relacionado con la cantidad de residuos generados en el barrido de las viviendas, el cual incrementa la generación de residuos inertes así como la densidad global del mismo.

**Material predominante del piso en el ámbito del programa**

De las 31 ciudades, en 21 de ellas, el material utilizado en los pisos de las viviendas, mayoritariamente es el cemento, por ejemplo, en Puno (55,72%), Puerto Maldonado (64,74%), Abancay (52,03%), Ayacucho (46,71%), Piura (42,75%), Sullana (49,02%), Paita (49,48%), Talara (62,49%), Sechura (46,96%), Tumbes (54,5%), Ferreñafe (49,12%), Nuevo Chimbote (54,51%), Huaura (54,57%), Chancay (59,82%), Chíncha Alta (47,56%), Yauyos (48,71%), Oxapampa (42,66%), entre otros; en Juliaca (48,24%), Ilave (79,59%), Aymaraes (60,47%), Andahuaylas (63,48%), Santiago (52,88%), Moyobamba (52,15%), San Juan Bautista (53,06%) y Pozuzo (28,31%), los pisos son de tierra.

(4) Viviendas que cuentan con servicio de agua

Según el censo 2007, unas 3 504 658 viviendas, tienen acceso al agua potable por red pública dentro de la vivienda, lo que representa al nivel nacional el 54,8%, 568 800 viviendas cuentan con acceso al agua potable por red pública fuera de la vivienda pero al interior de la edificación (8,9%) y 243 241 acceden al agua potable a través de pilón de uso público. Por otro lado 1 024 654 viviendas utilizan el agua de río, acequia lo que representa 16% y unas 515 589 viviendas acceden al agua a través de un pozo, es decir 8,1%.

En el área urbana el 68,8% se abastecen de agua a través de la red pública dentro de la vivienda, mientras que las viviendas situadas en zona rural que se abastecen de agua potable por red pública dentro de la vivienda representan el 13,1%, es decir 210 494 viviendas.

También se debe destacar que seis departamentos muestran el mayor número de viviendas con servicio de abastecimiento de agua conectado a red pública (dentro y fuera de la vivienda), son

Lima, Arequipa, Ica, Provincia Constitucional del Callao, Tacna y Moquegua, con porcentajes que superan el 70% de disponibilidad de este servicio. Los departamentos menos favorecidos con el acceso a esta calidad de servicio son Huánuco, Pasco, Puno y Ucayali (porcentajes inferiores a 38%). La disponibilidad de agua de río, acequia o similar se presenta en proporciones mayores al 40% en los departamentos de Pasco (51,2%), Huánuco (49,4%) y Amazonas (42,5%).

### **Servicio de agua en el ámbito del programa**

Según información del Censo 2007, en la ciudad de Puno 65,46% de las viviendas tiene acceso a agua potable, en Abancay, 62,03%, destacan las ciudades de Ayacucho, Piura, Andahuaylas, Talara, Tumbes, Nuevo Chimbote, Huaaura, Chíncha Alta, Yauyos, Huánuco, Tarapoto y Chachapoyas, donde más de 70% de las viviendas están conectadas directamente a la red pública. Sin embargo, en las ciudades de Juliaca (29,48%), Ilave (59,32%), Azángaro (30,16%), Santiago (44,34%) y San Juan Bautista (52,27% se abastecen de pozos; asimismo, debe observarse que en Oxapampa (92,37%) se abastecen de río.

#### **(5) Viviendas con alumbrado eléctrico**

El censo 2007 muestra que del total de viviendas particulares, 4 741 750 disponen de alumbrado eléctrico conectado a la red pública y que 1 658 401 viviendas aún no disponen de este servicio.

Se observa también que en el área urbana 9 de cada 10 viviendas tiene alumbrado eléctrico por red pública, mientras que en la zona rural, 3 de cada 10 viviendas cuentan con este servicio.

A nivel departamental se puede observar que más del 50% de las viviendas no cuentan con alumbrado eléctrico por red pública en los departamentos de Cajamarca, Huánuco y Amazonas, mientras que en la capital sólo el 7% no cuentan con este servicio.

### **Servicio eléctrico en el ámbito del programa**

En 03 ciudades seleccionadas, Tarma, Tarapoto y Chachapoyas, más del 90% de las viviendas tienen alumbrado eléctrico y 13 ciudades tienen más de 80%.



**Tabla 3.2-9 Servicios básicos en las viviendas**

Abastecimiento de agua en la vivienda																															
Categorías	Puno	Julica	Ilave	Azangaro	Pto Maldonado	Abancay	Aymaraes	Andahuaylas	Ayacucho	Piura	Sullana	Paíta	Talara	Secura	Tumbes	Ferreñafé	Nuevo Chimbote	Huaura	Chanchay	Chincha Alta	Santiago	Yauyos	Oxapampa	Tarma	Huanuco	Moyobamba	Tarapoto	Chachapoyas	San Juan Bautista	Bagua	Pozuzo
Red pública Dentro de la viv. (Agua potable)	65.46	49.90	21.37	21.71	59.40	62.03	60.32	73.76	76.09	74.16	66.35	53.95	76.59	62.94	73.61	65.63	78.9	76.41	63.53	76.06	36.29	77.87	4.62	67.86	74.69	56.25	85.46	70.99	15.97	62.54	2.48
Red Pública Fuera de la vivienda	14.93	17.92	3.44	28.75	22.39	26.93	21.78	10.16	10.47	6.16	3.47	3.03	5.89	4.01	6.50	2.86	3.68	7.22	7.61	7.59	12.20	16.20	0.65	11.28	12.28	8.76	9.22	20.2	2.43	14.42	0.93
Plón de uso público	1.45	1.06	2.11	1.94	5.77	0.82	1.45	1.53	4.97	6.50	2.81	19.14	1.81	10.69	3.23	8.61	8.75	4.38	3.6	2.29	2.16	1.62	0.19	1.09	3.70	1.18	1.28	0.83	6.74	0.78	0.37
Camión-cisterna u otro similar	0.07	0.06	0.1	0.04	1.10	0.04		0.05	0.64	2.84	6.53	12.21	2.19	1.11	0.88	6.44	2.54	5.6	1.24	2.54	1.03			0.05	2.52	0.05	0.64	0.05	8.26	0.04	
Pozo	12.36	29.48	59.32	30.16	6.04	0.31	0.15	2.42	0.54	0.70	3.90	3.16	0.70	8.49	0.51	4.86	0.5	2.15	15.04	0.66	44.34	0.1	1.03	1.34	1.38	8.36	0.53	2.12	52.27	1.14	1.55
Río, acequia manantial o similar	2.86	0.31	6.11	13.81	3.11	8.31	13.86	6.54	2.57	2.59	9.27	0.03	0.08	0.13	0.45	0.47	0.97	0.89	3.73	0.05	0.44	0.25	92.37	15.62	2.86	23.45	0.4	3.74	5.45	17.93	93.68
Vecino	2.22	0.89	5.67	2.92	1.43	1.28	2.06	4.59	3.63	4.49	5.43	4.28	10.05	10.69	12.28	9.59	3.58	2.8	4.49	8.87	2.69	2.84	0.98	1.92	2.09	1.43	1.92	1.59	5.49	2.45	0.68
Otro	0.64	0.38	1.87	0.67	0.77	0.28	0.38	0.94	1.09	2.56	2.26	4.19	2.69	1.93	2.54	1.54	1.08	0.54	0.76	1.93	0.85	1.11	0.16	0.83	0.47	0.52	0.55	0.49	3.39	0.70	0.31

Alumbrado eléctrico																															
Categorías	Puno	Julica	Ilave	Azangaro	Pto Maldonado	Abancay	Aymaraes	Andahuaylas	Ayacucho	Piura	Sullana	Paíta	Talara	Secura	Tumbes	Ferreñafé	Nuevo Chimbote	Huaura	Chanchay	Chincha Alta	Santiago	Yauyos	Oxapampa	Tarma	Huanuco	Moyobamba	Tarapoto	Chachapoyas	San Juan Bautista	Bagua	Pozuzo
Si tiene alumbrado eléctrico	87.97	85.24	63.45	48.78	83.36	90.34	86.06	79.11	84.27	83.96	86.75	80.98	87.27	64.45	86.95	78.64	81.48	74.31	86.75	80.99	75.4	93.57	83.52	92.52	87.94	59.36	96.03	90.89	69.95	78.76	35.07
No tiene alumbrado eléctrico	12.03	14.76	36.55	51.22	16.64	9.66	13.94	20.89	15.73	16.04	13.25	19.02	12.73	35.55	13.05	21.36	18.52	25.69	13.25	19.01	24.6	6.43	16.48	7.48	12.06	40.64	3.97	9.11	30.05	21.24	64.93

Fuente: INEI 2007

### 3.2.4 Características de la Educación

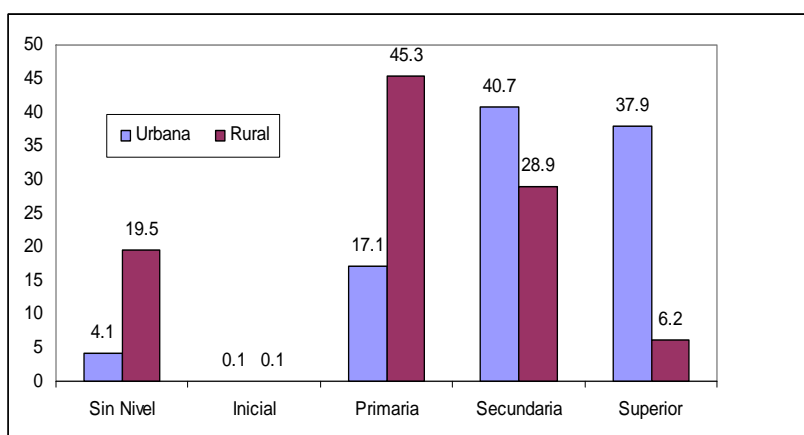
Según las cifras del 2007<sup>17</sup>, el nivel educativo de la población de 15 años de edad ha mejorado respecto al nivel registrado en 1993. Si se compara con el censo del año 1993, se observa que la población con educación superior ha aumentado de 112% (3 129 339 personas).

Entre el periodo 1993-2007, la población con educación secundaria registró un incremento de 2419600 personas. En 1993 la población con este nivel de educación representaba el 35,5%, en el año 2007 la población que tiene este nivel educativo alcanza 38,2% de la población total, es decir 7 274 897 personas.

En cuanto se refiere a la población sin nivel educativo o que solo cuenta con nivel inicial, disminuye en 15,8% y 56,9% respectivamente.

Según el gráfico 3.24, se observa que las poblaciones del área urbana logran mejores niveles educativos, puesto que el 37,9% de la población de este ámbito geográfico alcanzó un nivel de educación superior. Mientras que en el área rural, sólo el 6,2% alcanzó este nivel educativo. El 40,7% de la población urbana tiene un nivel de educación secundaria; en el área rural, el 28,9% alcanzó este nivel.

Por lo que se refiere a la población sin nivel educativo, el porcentaje es más elevado en el área rural puesto que alcanza 19,5%; en el área urbana esta categoría representa 4,1%.



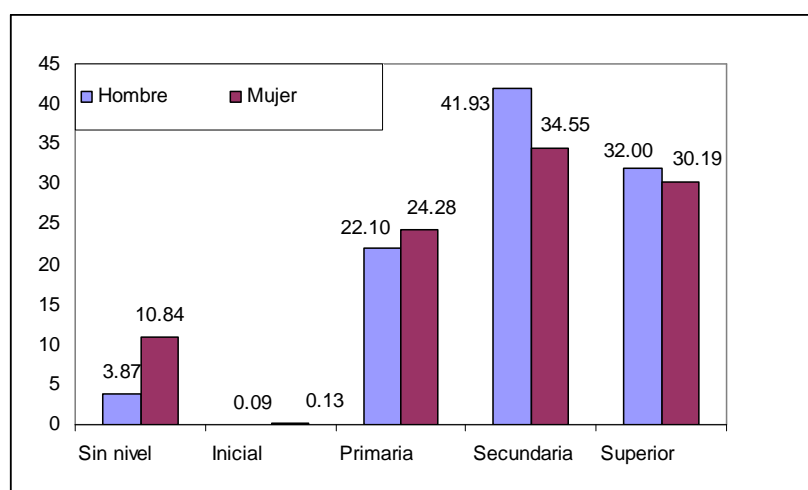
Fuente: INEI-Censos Nacionales 2007

**Figura 3.2-15 Población censada de 15 a más años de edad, por nivel de educación alcanzado, según área de residencia, 2007 (en %)**

Según sexo, en el 2007, el 32% de los hombres y el 30,2% de las mujeres de 15 a más años de edad, logro obtener educación superior, si se compara con las cifras del año 1993, donde el 21,6% de los hombres y el 19,3% de las mujeres alcanzaron este nivel de educación superior, se observa un mejoramiento tanto para las mujeres como para los hombres.

<sup>17</sup> INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI Vivienda, Perfil Sociodemográfico del Perú, Segunda edición 2008

En la gráfica se observa que el 10,3% de las mujeres no tienen ningún nivel educativo; si se compara con el porcentaje de los hombres que es de 3,9%, podemos ver que el porcentaje de las mujeres es tres veces superior que lo observado en los hombres.



Fuente: INEI 2007

**Figura 3.2-16 Población censada de 15 y más años de edad, por nivel de educación alcanzado, según sexo, 2007 (en %)**

Como se puede observar el nivel educativo mejora para los hombres como para las mujeres, pero aún existe una desigualdad latente entre los hombres y las mujeres en lo que se refiere al nivel de educación.

**Tabla 3.2-10 Población censada de 15 y más años de edad, según sexo y nivel de educación alcanzado, 1993 y 2007**

Sexo/Nivel de educación	Censo 1993	Censo 2007	Variación intercensal	
			absoluto	%
<b>Hombre</b>	<b>6714600</b>	<b>9363046</b>	<b>2648446</b>	<b>39.4</b>
Sin nivel	452891	362509	-90382	-20
Inicial	22366	8630	-13736	-61.4
Primaria	2141422	2069330	-72092	-3.4
Secundaria	2649526	3926159	1276633	48.2
Superior	1448395	2996418	1548023	106.9
<b>Mujer</b>	<b>6964082</b>	<b>9691518</b>	<b>2727496</b>	<b>39.2</b>
Sin nivel	1224815	1050828	-173987	-14.2
Inicial	26048	12238	-13810	-53
Primaria	2162508	2353518	191010	8.8
Secundaria	2205771	3348738	1142967	51.8
Superior	1344940	2926256	1581316	117.6

Fuente: INEI 2007

(1) Nivel educativo en provincias.

Como se observa en el cuadro 3.13, las regiones con mayor porcentaje de población con educación superior son: Arequipa (45,9%), la Provincia Constitucional del Callao (43,1%), Moquegua (43,1%), Lima (41,4%), Tacna (39,6%) e Ica (34,6%).

**Tabla 3.2-11 Nivel de educación alcanzado, según departamento, 2007**

Departamento	Total	Nivel de Educación en %				
		Sin nivel	Inicial	Primaria	Secundaria	Superior
<b>Total</b>	<b>19054624</b>	<b>7.4</b>	<b>0.1</b>	<b>23.2</b>	<b>38.2</b>	<b>31.1</b>
Amazonas	233763	10.8	0.1	47.2	29.3	12.5
Ancash	728419	13.8	0.2	26.1	33	27
Apurímac	252506	20.5	0.1	29.9	31.1	16.3
Arequipa	847534	5.4	0.1	14.4	34.2	45.9
Ayacucho	390645	16.8	0.2	30.8	32.9	19.4
Cajamarca	902905	16.2	0.1	44.7	25.6	13.5
Prov. Const. Del Callao	641596	2.3	0.1	11.6	42.9	43.1
Cusco	768708	12.8	0.1	27.7	35.6	23.8
Huancavelica	274219	18.9	0.1	35.4	33.4	12.2
Huánuco	476754	15.4	0.1	37.1	31	16.3
Ica	507022	2.7	0.1	17.4	45.3	34.6
Junín	821111	7.7	0.1	25.3	40.2	26.7
La Libertad	1114712	10.1	0.1	27.4	31.6	30.7
Lambayeque	772573	7.2	0.1	25.4	37.8	29.4
Lima	6299389	2.5	0.1	12.9	43.1	41.4
Loreto	547385	5	0.1	34	43.1	17.8
Madre de Dios	75132	4.6	0.2	18.5	44.2	32.6
Moquegua	120636	5.9	0.1	16.3	34.6	43.1
Pasco	187853	8	0.1	26.5	41.3	24.1
Piura	1123449	10.8	0.1	31.3	32.6	25.1
Puno	864383	11.6	0.1	29.5	38.9	19.9
San Martín	476927	6.9	0.1	43.6	34.4	15
Tacna	211900	4.5	0.1	15.7	40.1	39.6
Tumbes	139530	3	0.1	27	43.8	26.1
Ucayali	275573	4.5	0.2	28	46.2	21.1

Fuente: INEI-Censos Nacionales 2007.

Los departamentos de Ucayali (46,2%), Ica (45,3%), Madre de Dios (44,2%), Tumbes (43,8%), Lima (43,1%), Loreto (43,1%), Provincia Constitucional del Callao (42,9%), Pasco (41,3%), Junín (40,2%) y Tacna (40,1%), muestran los porcentajes más altos con población que ha cursado algún año de educación secundaria. En las regiones de Apurímac (20,5%), Huancavelica (18,9%), Ayacucho (16,8%), Cajamarca (16,2%) y Huánuco(15,4%), se encuentra la mayor proporción de población que no tiene nivel de educación.

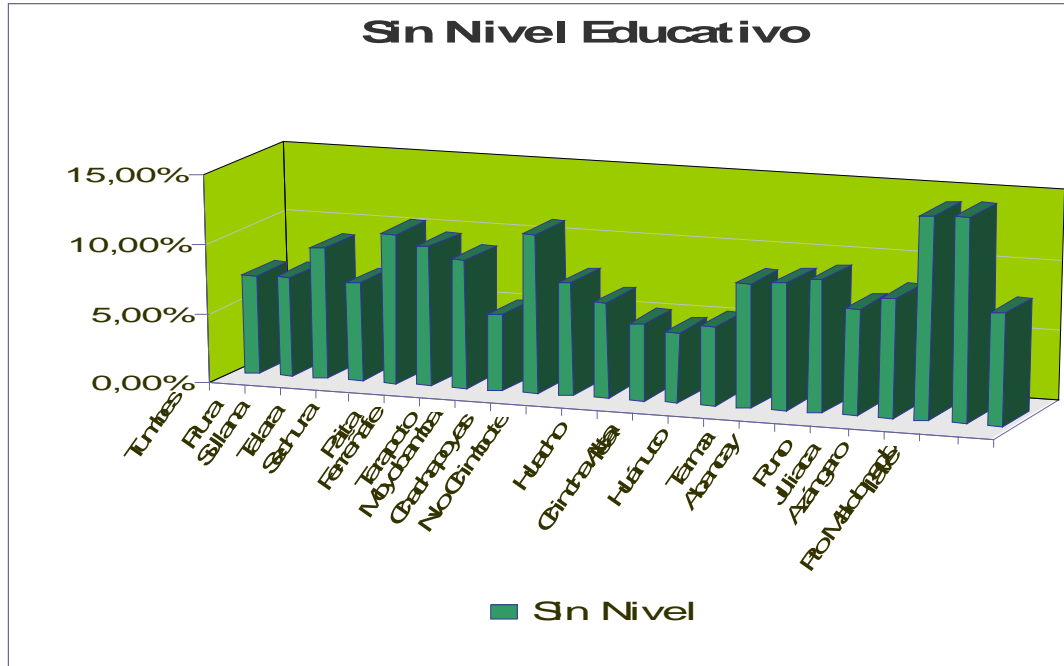
Según el análisis del censo 2007, muestra que en los departamentos de Apurímac, Huancavelica y Huánuco reside la mayor proporción de la población masculina que no tiene ningún nivel de educación. Por el contrario, el departamento de Lima y la provincia constitucional del Callao, presentan el más bajo porcentaje de población masculina sin nivel educativo. En cuanto a la población femenina sin nivel educativo, la proporción es más elevada en los departamentos de Apurímac (30,4%), Huancavelica (28,1%), Ayacucho (25,4%), Cajamarca (24,2%), Huánuco (22,1%) y Ancash (20,1%). En cambio, en el departamento de Tumbes y la Provincia Constitucional del Callao, el 3,6% y 3,4% respectivamente, de la población femenina, no tiene ningún nivel educativo.

(2) Nivel de Educación del ámbito del programa

A continuación se ha recopilado el nivel de educación del CENSO INEI – 2007 por distritos de intervención en el ámbito del Programa.

1) Sin Nivel Educativo

Del siguiente gráfico se puede apreciar que las ciudades que cuentan con una mayor población carente de educación son Azángaro e Ilave con un 14.46% y 14.55% del total de su población respectivamente. Las ciudades de Ica (5.06%), y Tarapoto (5.48%) tienen menos población sin nivel educativo.

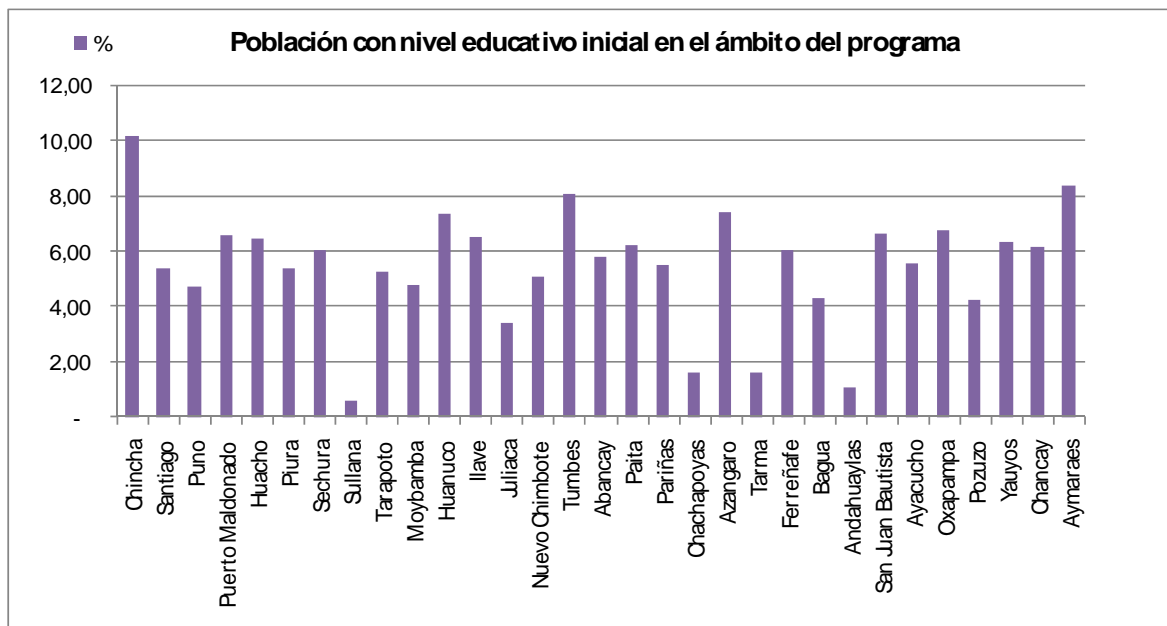


Fuente: CENSO INEI 2007  
Elaboración propia

**Figura 3.2-17 Población Sin Nivel educativo en el ámbito del programa**

2) Educación Inicial

Se puede observar en el siguiente gráfico que Chinchá, Aymaraes, seguido de Piura son las ciudades con mayor porcentaje de población que recibió un nivel de educación inicial con 10.13; 8.38 y 8.06 respectivamente del total de su población. Asimismo, las localidades que cuentan con menor población con este nivel son Sullana (0.58%) y Andahuaylas (1.07%).

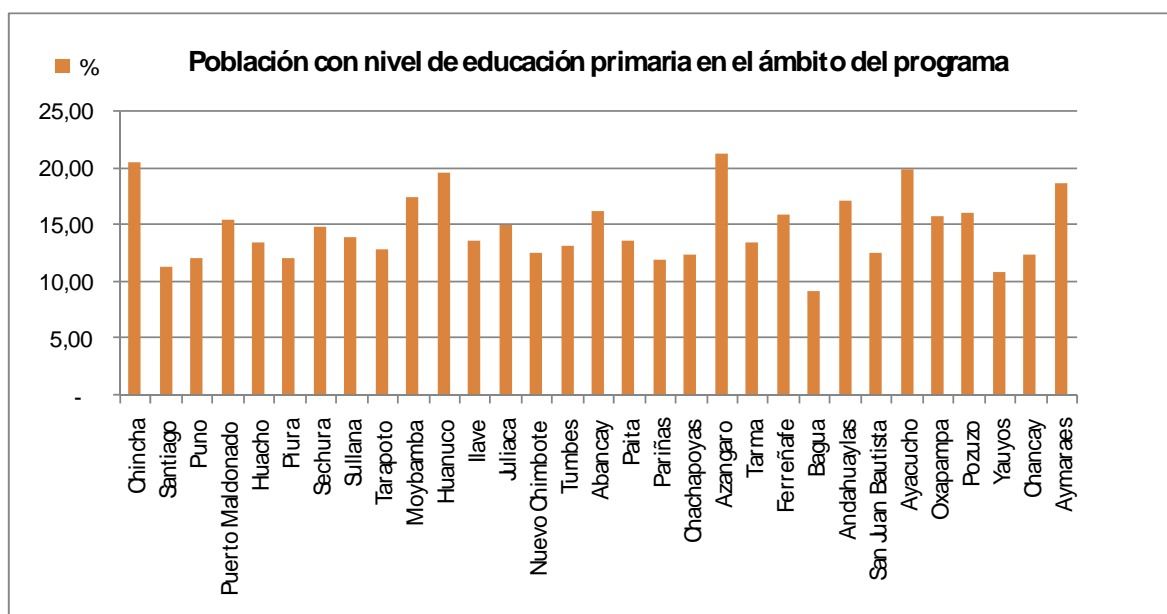


Fuente: ESCALE, 2009  
Elaboración propia

**Figura 3.2-18 Población con nivel educativo inicial el ámbito del programa**

### 3) Educación Primaria

Del siguiente gráfico se aprecia que las ciudades de Azángaro y Chinchá son las localidades que cuentan con un mayor porcentaje de la población que recibió una educación primaria (21.13% y 20.39% del total de su población respectivamente). Se identifica que la ciudad de Bagua presenta el menor porcentaje de población con este nivel, alcanzando sólo 9.13 % del total.

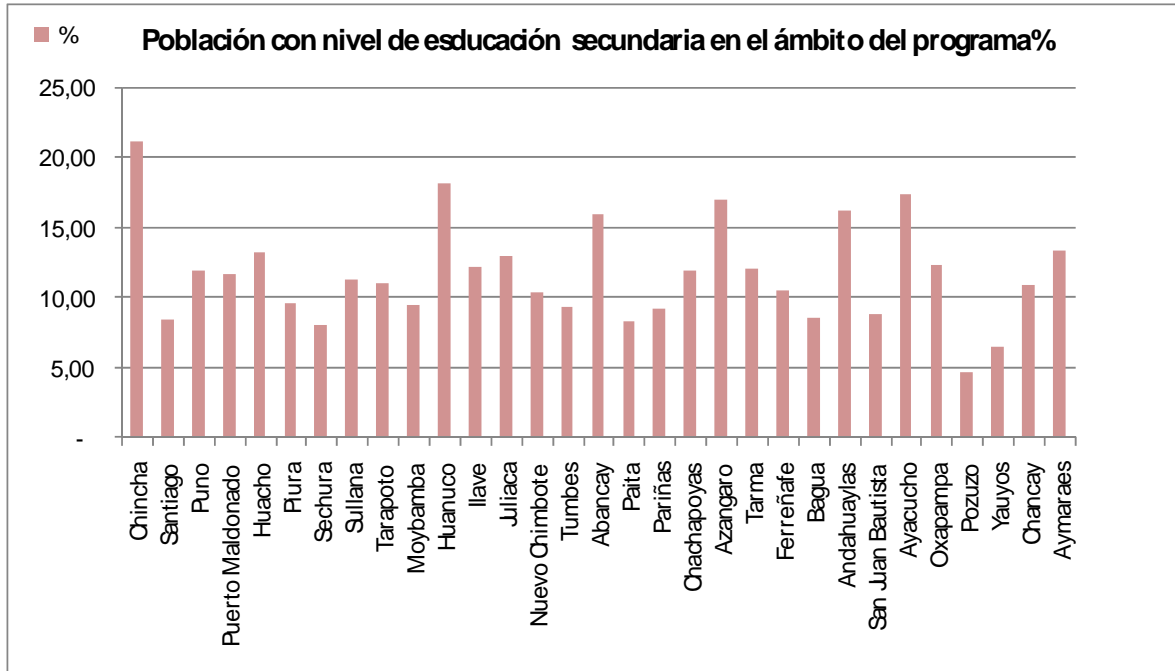


Fuente: ESCALE, 2009  
Elaboración propia

**Figura 3.2-19 Población con nivel educativo primario el ámbito del programa**

4) Educación Secundaria

En el gráfico siguiente se aprecia que las ciudades de Chincha Alta y Huánuco tienen una mayor población que recibió educación secundaria con 21.12% y 18.07% respectivamente. Por el contrario, las ciudades de Pozuzo y Santiago (4.60% y 6.49% respectivamente) son las que tienen menor población con este nivel de educación.

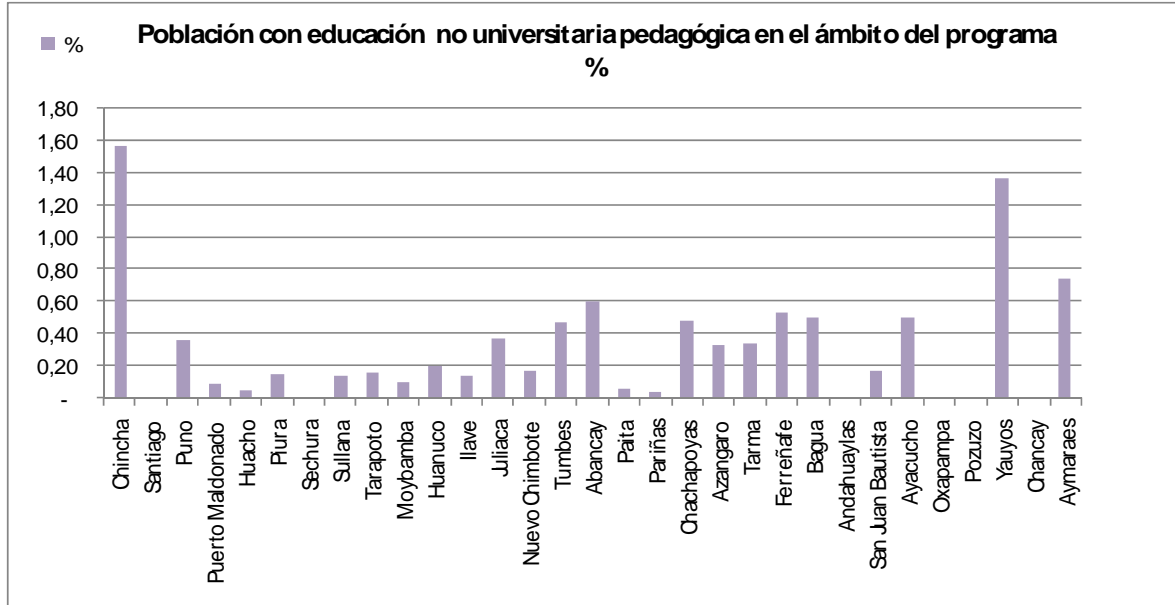


Fuente: ESCALE, 2009  
Elaboración propia

**Figura 3.2-20 Población con nivel educativo secundario el ámbito del programa**

5) Educación Superior no Universitaria Pedagógica

En el siguiente gráfico, se aprecia que Chincha (1.57% del total de su población) y Yauyos (6.72% también del total de su población) son las localidades que cuentan con un mayor porcentaje de población que recibieron educación superior no universitaria pedagógica. Ciudades como Huacho y Pariñas, representadas con 0.04% y 0.05% del total de su población respectivamente, son ciudades que tienen muy poca población con este nivel de educación. Pero existen ciudades como Santiago, Sechura, Andahuaylas, Oxapampa, Pozuzo y Chancay que no recibieron este tipo de formación y es porque probablemente estas ciudades no cuentan con este tipo de centros de estudios.



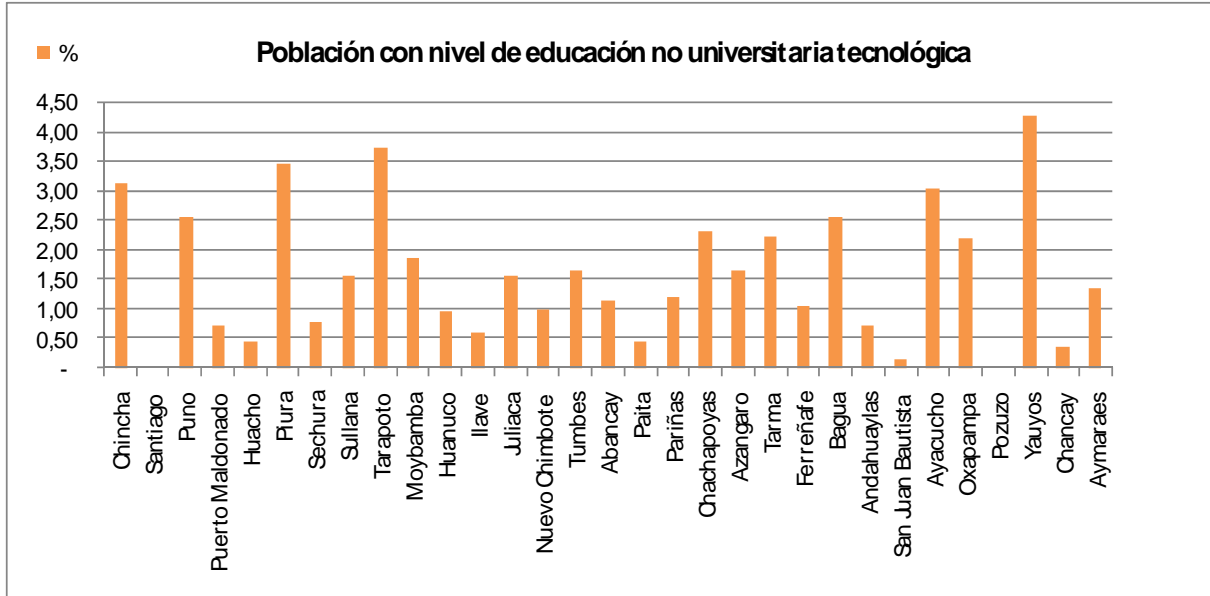
Fuente: ESCALE, 2009  
Elaboración propia

**Figura 3.2-21 Población con nivel educativo no universitario pedagógico en el ámbito del programa**

6) Educación Superior no Universitaria Tecnológica

Se puede observar del gráfico siguiente que las ciudades de Yauyos (4.26) y Tarapoto (3.72%) cuentan con un mayor porcentaje de población que recibieron educación superior no universitaria tecnológica, pero hay ciudades como Santiago y Pozuzo que no recibieron este tipo de educación, y es porque probablemente no haya este tipo de centro de estudios en estos lugares. Por otro lado ciudades como San Juan Bautista y Huacho, por mencionar algunas, tiene población que recibieron este tipo de educación pero en menor proporción (0.15 y 0.44% respectivamente)



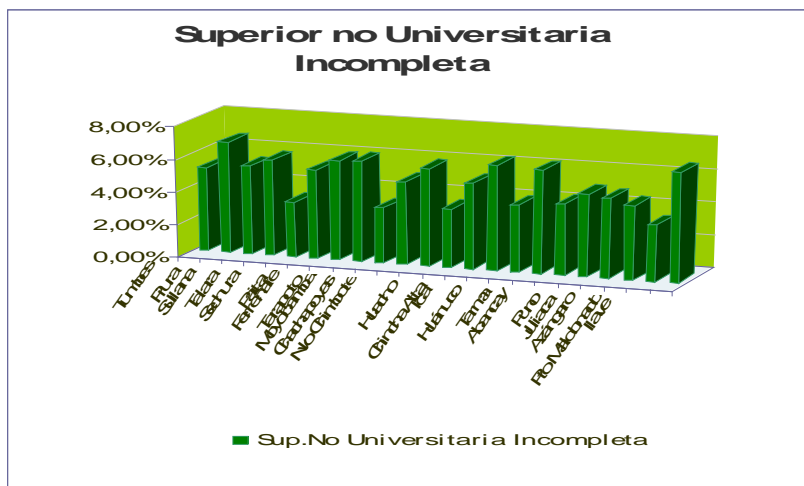


Fuente: ESCALE 2009

**Figura 3.2-22 Población con nivel educativo no universitario tecnológico en el ámbito del programa**

7) Educación Superior no Universitaria Incompleta

En el siguiente gráfico, se aprecia que Piura (6.81% del total de su población) y Puerto Maldonado (6.72%) son las localidades que cuentan con un mayor porcentaje de población que recibieron educación superior no universitaria pero incompleta. Por el contrario, las ciudades de Sechura y Moyobamba, representadas con un 3.38% y 3.41% del total de su población respectivamente, son las ciudades que tienen menor población con este nivel de educación.

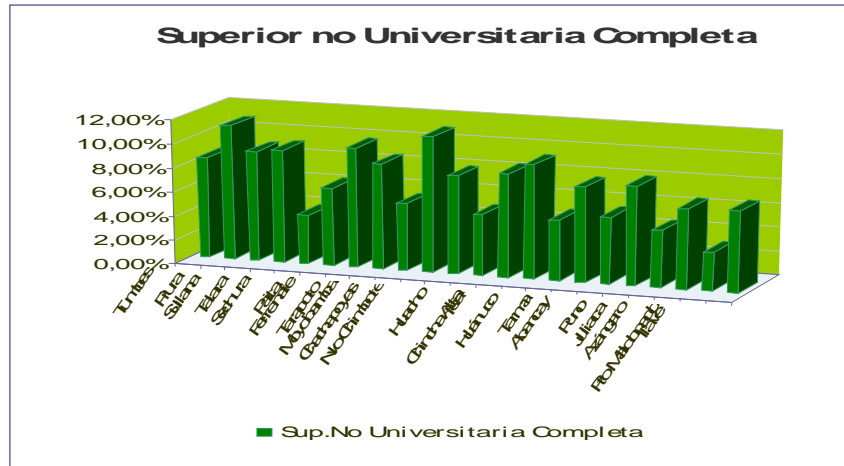


Fuente: CENSO INEI 2007  
Elaboración propia

**Figura 3.2-23 Población con nivel educativo no universitario incompleta en el ámbito del programa**

8) Educación Superior no Universitaria Completa

Se puede observar del gráfico siguiente que las ciudades de Piura (con un 11.16%) y Chachapoyas (11.27%) cuentan con un mayor porcentaje de población que recibieron educación superior no universitaria, pero completaron sus estudios; por el contrario, las ciudades de Sechura (4.09%) e Ilave (3.21%) son las que tienen menos población con este nivel de educación.

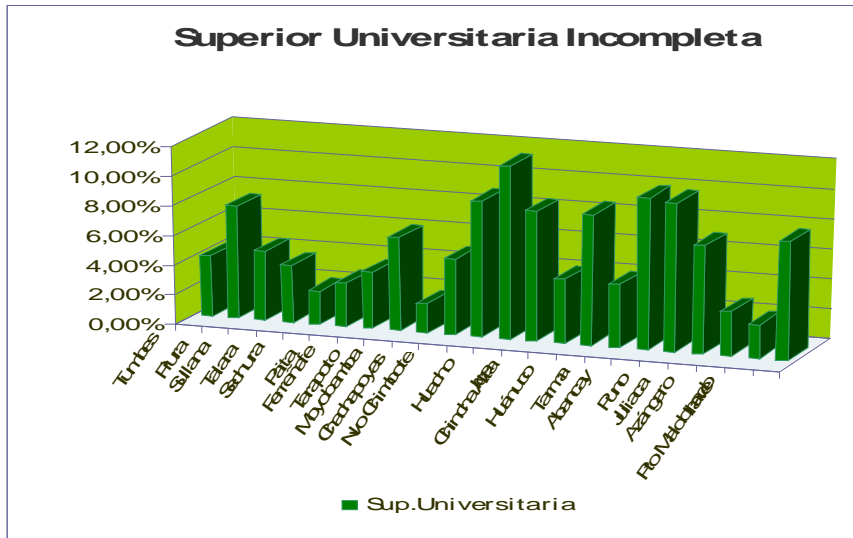


Fuente: CENSO INEI 2007

**Figura 3.2-24 Población con nivel educativo no universitario completo en el ámbito del programa**

9) Educación Universitaria Incompleta

Se puede apreciar del gráfico siguiente que las ciudades de Huacho y Abancay tienen el 11.57% y 10.11% del total de su población respectivamente, con mayor porcentaje de población que recibió educación universitaria pero no completaron sus estudios. Las ciudades de Moyobamba (con un 1.97%) y Sechura (con un 2.25%) son las que tienen menos población con nivel universitario incompleto.

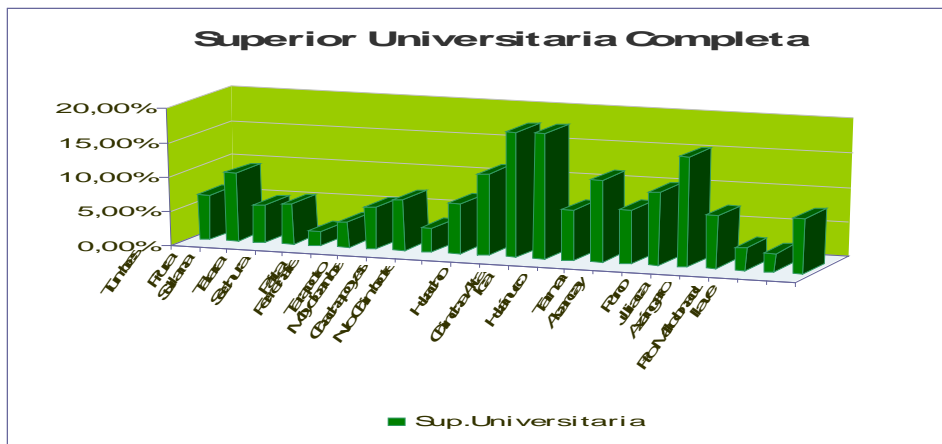


Fuente: CENSO INEI 2007  
Elaboración propia

**Figura 3.2-25 Población con nivel educativo universitario incompleta el ámbito del programa**

10) Educación Universitaria Completa

Del siguiente gráfico, se puede observar que las ciudades de Huacho, representada por un 18,06% del total de su población e Ica con un 18,12% del total, cuentan con un mayor porcentaje de población que recibieron educación universitaria que completaron sus estudios; sin embargo, las ciudades de Sechura e Ilave (con un 2,09% y 2,67% del total su población) tienen menos población con este nivel de educación.



Fuente: CENSO INEI 2007  
Elaboración propia

**Figura 3.2-26 Población con nivel educativo universitario completa el ámbito del programa**

(3) Analfabetismo en el Perú

A nivel nacional, se muestra en el año 2007 que 1 359 558 personas de 15 y más años de edad no saben leer ni escribir. Si se compara con los resultados del censo 1993, el analfabetismo ha disminuido 424 723 personas. Según el análisis efectuado por el INEI, el analfabetismo afecta más a las mujeres que a los hombres, existe una disparidad grande. Las tasas de analfabetismo

son altas en el grupo de mujeres (10,6%), en comparación a la de los hombres (3,6%). No obstante, entre 1993-2007 la tasa de analfabetismo femenino es la que más disminuye, puesto que pasa de 18,3% a 10,6%. También existe una disparidad entre las áreas de residencia (rural y urbana), el analfabetismo afecta al 19,7% de la población de 15 y más años del área rural y al 3,7% del área urbana. El analfabetismo es mayor en las zonas rurales y en la sierra del país. Se observa una alta incidencia en los departamentos de Apurímac (21,7%), Huancavelica (20,1%), Ayacucho (17,9%), Cajamarca (17,1%), Huánuco (16,6%), Cusco (13,9%), Ancash (12,4%), Puno (12,2%) y Amazonas (12,0%), mientras que en los departamentos de Ucayali (4,8%), Moquegua (4,7%), Arequipa (4,1%), Tacna (3,7%), Tumbes (3,4%), Madre de Dios (3,2%), Ica (2,8%), Lima (2,1%) y en la Provincia Constitucional del Callao (1,6%), se observan las tasas más bajas de analfabetismo.

**Tabla 3.2-12 Población censada de 15 y más años de edad analfabeta y tasa de analfabetismo, según departamento, 1993 y 2007**

Departamento	Censo 1993		Censo 2007		Variación (puntos porcentuales)
	Población analfabeta	%	Población analfabeta	%	
<b>Total</b>	<b>1,784,281.00</b>	<b>12.80</b>	<b>1,359,558.00</b>	<b>7.10</b>	<b>-5.70</b>
Amazonas	36,977.00	19.90	27,965.00	12.00	-7.90
Ancash	123,837.00	21.10	90,482.00	12.40	-8.70
Apurimac	77,776.00	36.90	54,734.00	21.70	-15.20
Arequipa	46,879.00	7.60	35,025.00	4.10	-3.50
Ayacucho	92,887.00	32.70	69,922.00	17.90	-14.80
Cajamarca	193,735.00	27.20	154,800.00	17.10	-10.10
Prov. Const. Del Callao	13,561.00	3.00	10,032.00	1.60	-1.40
Cusco	154,424.00	25.40	107,050.00	13.90	-11.50
Huancavelica	71,162.00	34.10	55,146.00	20.10	-14.00
Huánuco	89,927.00	24.70	79,241.00	16.60	-8.10
Ica	21,156.00	5.80	14,376.00	2.80	-3.00
Junín	82,708.00	13.40	62,217.00	7.60	-5.80
La Libertad	104,539.00	13.00	90,121.00	8.10	-4.90
Lambayeque	63,865.00	11.00	50,397.00	6.50	-4.50
Lima	184,354.00	4.10	132,148.00	2.10	-2.00
Loreto	40,349.00	10.80	29,899.00	5.50	-5.30
Madre de Dios	3,245.00	8.00	2,437.00	3.20	-4.80
Moquegua	7,693.00	8.80	5,721.00	4.70	-4.10
Pasco	20,053.00	15.20	15,581.00	8.30	-6.90
Piura	135,170.00	16.30	103,808.00	9.20	-7.10
Puno	145,101.00	22.20	105,833.00	12.20	-10.00
San Martín	40,603.00	12.50	36,897.00	7.70	-4.80
Tacna	10,836.00	7.40	7,749.00	3.70	-3.70
Tumbes	6,452.00	6.60	4,752.00	3.40	-3.20
Ucayali	16,992.00	9.60	13,225.00	4.80	-4.80

El analfabetismo está presente principalmente en los adultos mayores, de acuerdo a las cifras del censo 2007, el 26,7% de la población de 65 años a más es considerada analfabeta, mientras que el 10,1% del grupo de 40 a 64 años de edad, también está dentro del grupo de analfabetos. El analfabetismo afecta en menor proporción a los grupos de 30-39 años (4%), al grupo de 20-29 años (2,2%) y al grupo de 15-19 años de edad (1,3%).

### 3.2.5 Características de las vías de comunicación

Las vías de comunicación del ámbito del programa se describen en el siguiente cuadro:

**Tabla 3.2-13 Características de las vías de comunicación en el ámbito del programa**

Ciudades	Distancia	Vías de Acceso	Condiciones
Tumbes	Lima a Tumbes: 1250 Km.	Carretera Panamericana	Buen estado
Piura	Lima-Piura 973 Km.	Panamericana Norte	Asfaltado en buen estado
Sullana	1090 Km.	Panamericana Norte	Asfaltado en buen estado
Talara	1185 Km.	Panamericana Norte	Asfaltado en buen estado
Sechura	1300 Km	Panamericana Norte	Asfaltado en buen estado
Paita	1107 Km.	Panamericana Norte	Asfaltado en buen estado
Ferreñafe	Lima-Chiclayo-Ferreñafe 721 Km.	Lima-Chiclayo-Ferreñafe Panamericana Norte	Asfaltado en buen estado
Tarapoto	1037 Km.	Lima –Chiclayo-Tarapoto	Asfaltado en buen estado
Moyobamba	1363 km	Lima-Chiclayo-Jaen-Rioja-Pedro Ruiz-Moyobamba	Asfaltado en buen estado
Chachapoyas	Lima Chiclayo Olmo, Pedro Ruiz Gallo, Chachapoyas: 1224 km.	Vía Chiclayo, Olmo, Pedro Ruiz, Chachapoyas Vía Pacasmayo, Cajamarca, Celendín, Chachapoyas Via Tarapoto, Pedro Ruiz, Chachapoyas	Asfaltado en regular estado
Nuevo Chimbote	431 Km.	Panamericana Norte	Asfaltado en buen estado
Huacho	81 Km.	Lima-Oyón-ChurínHuacho	Asfaltado en buen estado
Santiago	302 Km.	Panamericana Sur	Asfaltado en buen estado
Chincha	200 Km.	Panamericana Sur	Asfaltado en buen estado
Huanuco	410 Km.	Lima-La Oroya-Huanuco	Asfaltado en buen estado
Tarma	244 Km.	Lima-La Oroya-Tarma	Asfaltado en buen estado
Abancay	907 Km.	Lima-Nazca-Abancay	Asfaltado en buen estado
Puno	1402 Km.	Lima-Moquegua-Puno	Asfaltado en buen estado
Juliaca	1299 Km.	Lima - Arequipa –Juliaca	Asfaltado en buen estado
Azángaro	1447 Km.	Lima -Juliaca –Macusani-Azángaro	Asfaltado en buen estado
Ilave	1 389 km	Lima-Puno- Ilave	Asfaltado en buen estado
Puerto Maldonado	1 637 km	Aéreo Lima-Nazca-Abancay-Cusco-	

Ciudades	Distancia	Vías de Acceso	Condiciones
		Puerto Maldonado	
Aymaraes	960 Km	Lima - Aymaraes	
Bagua	Lima Chiclayo Bagua 1,031 Km	Lima Chiclayo Bagua	Asfaltado en buen estado
Andahuaylas	Lima-Nazca-Chalhuanca 1,027 Km.	Lima-Nazca-Chalhuanca	Mal estado
San Juan Bautista	San Juan Bautista a Iquitos 9 Km	Aéreo	
Huamanga	620 Km	Lima-Huamanga (Carretera Libertadores)	Asfaltado en buen estado
Oxapampa	400 Km	Lima-La Merced-Oxapampa	Asfaltado en buen estado
Pozuzo	480 Km	Lima- Oxapampa-Pozuzo	Asfaltado en buen estado y último tramo en mal estado
Chancay	95 Km	Lima-Chancay	Asfaltado en buen estado
Yauyos	380 Km	Lima-Jauja-Yauyos	Asfaltado en buen estado

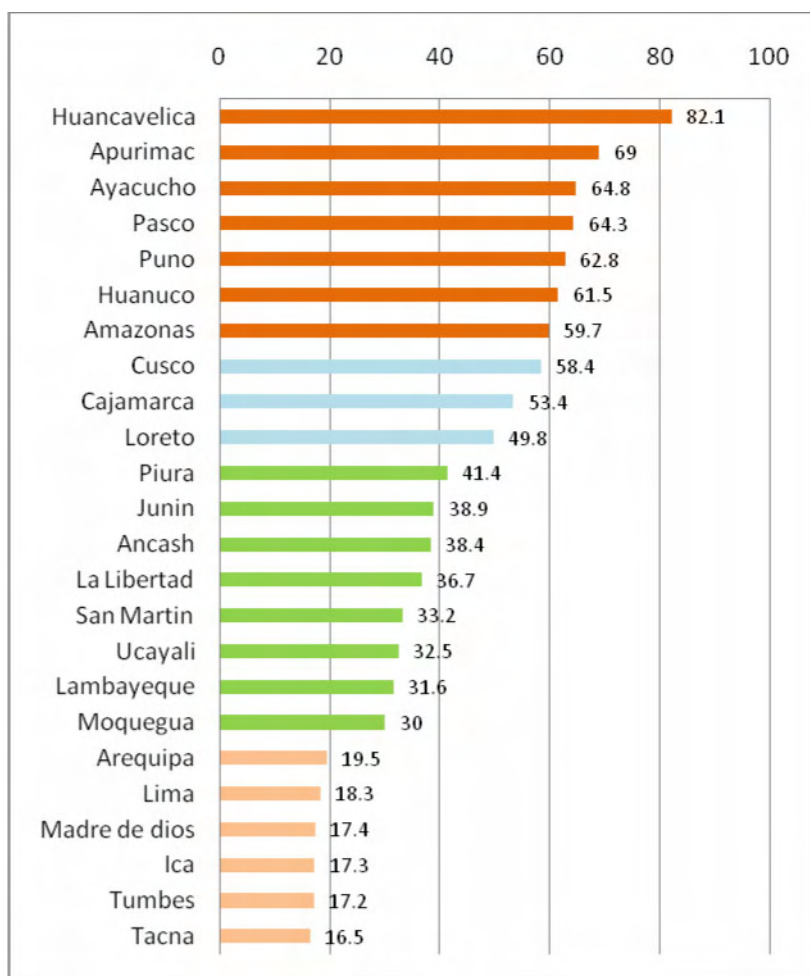
Fuente: Elaboración propia

### 3.2.6 Aspectos económicos

#### (1) Situación socioeconómica de la población

Durante el 2008 el PBI peruano se incrementó en 9.8%, tasa entre las más altas del mundo. Durante el 2008 las exportaciones alcanzaron un nivel record de US\$ 31,529 millones registrando un crecimiento de 13.0% respecto al año anterior, y las exportaciones consideradas no tradicionales se incrementaron en 20%.

Los resultados al cierre del año 2008, destacan el desempeño de los sectores construcción (16.5%), comercio (12.8%), manufactura (8.5) y minería e hidrocarburos (7.6%). El sector construcción viene mostrando, durante los últimos años, un fuerte crecimiento, generando un efecto de impulso económico en los sectores económicos más deprimidos de la población, ya que se hace uso de mano de obra no calificada con características urbanas. Asimismo, la actividad comercial registró un crecimiento de 12.8%, predominando la comercialización de productos manufacturados (lácteos, azúcar, productos de molinería y panadería, otros productos alimenticios, bebidas, calzado, muebles, productos de tocador y medicamentos, productos químicos y productos refinados de petróleo); agropecuarios (aceituna, café, papa, mango, palta, uva, naranja, tomate y aves); pesqueros (caballa, merluza, mariscos y algas, y otros pescados) y mineros (oro, cobre, plata, zinc, hierro y plomo). El sector manufactura registró un incremento de 8.53%, que se explica principalmente por el crecimiento de la manufactura no primaria que generalmente se caracteriza por su mayor componente de valor agregado e impacto en la generación de empleo. Este crecimiento se sustenta tanto en el sostenido incremento de la demanda interna como en la consolidación y el acceso a nuevos mercados en el exterior. Los rubros que registraron mayor dinamismo fueron alimentos, y metal-mecánico.

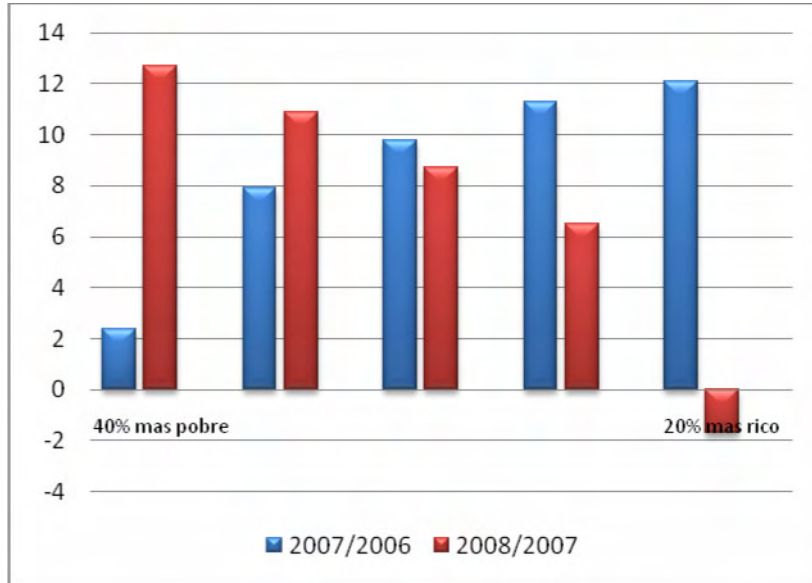


Fuente: INEI

**Figura 3.2-27 Perú: Índice de pobreza por regiones 2009**

Como parte de las condiciones actuales de la población (principalmente dentro del área de influencia del programa) podemos destacar que los índices de pobreza se distribuyen en 5 quintiles, de los cuales la región más pobre es Huancavelica, del mismo modo que ciudades en las regiones de Ayacucho, Cusco y Moquegua, tampoco serán parte del alcance del presente programa, mostrando los siguientes niveles de pobreza:

Por otro lado; es muy importante destacar que desde el año 2006 hasta la fecha ha habido cambios sustanciales en torno a la variación del ingreso promedio según quintiles, muestra que las variaciones económicas de la población se ha visto muy favorecido sobre todo en los más pobres, tal y como se muestra en el siguiente gráfico



Fuente: INEI-2008

**Figura 3.2-28 Variación del ingreso promedio de los hogares (%)**

Todo lo arriba mostrado trae como consecuencia, la reducción efectiva de los niveles de pobreza, ya sea absoluta o por ámbitos, la cual demuestra que en los periodos de estudio, existen reducciones de los niveles absolutos de pobreza según el siguiente gráfico:

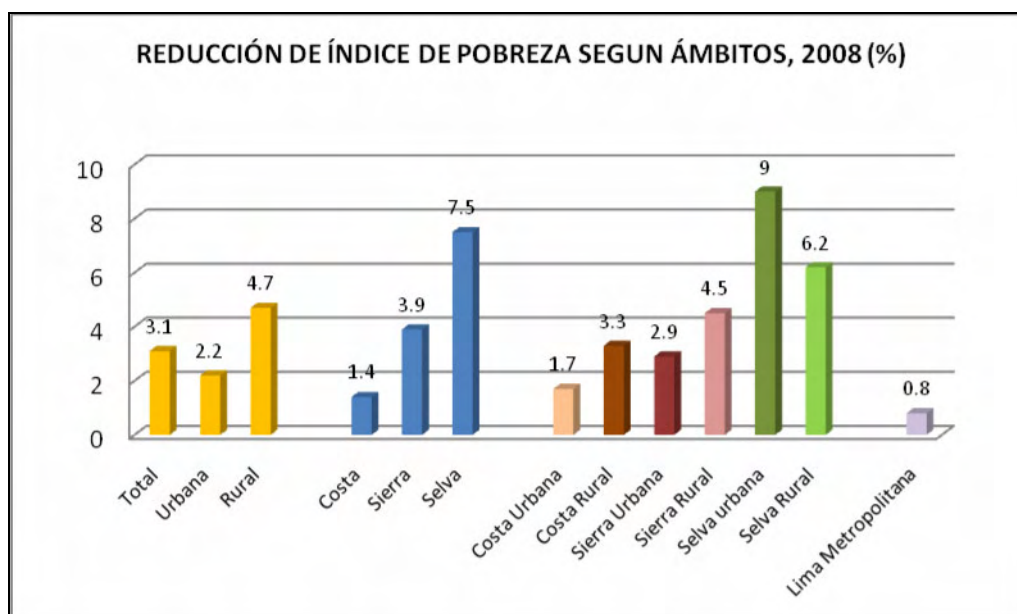


Fuente: INEI-2008

**Figura 3.2-29 Perú: Incidencia de la pobreza (95% de confianza)**

Según el detalle del gráfico anterior podemos notar que en los tres últimos años, se evidencia la reducción de la incidencia de la pobreza en el país, que según los ámbitos de su alcance, se puede mostrar del siguiente modo:





Fuente: INEI-2008

**Figura 3.2-30 Perú: Resultados de la reducción de la pobreza, 2008**

(2) Principales actividades económicas

Las actividades económicas son fuentes generadores de diferentes tipos de residuos, éstos determinan las características específicas de composición de los residuos sólidos en cada ciudad. En el siguiente gráfico se identifica las diferentes actividades en el ámbito del programa.

**Tabla 3.2-14 Principales actividades económicas de la PEA según distritos (%) de algunas ciudades del programa**

Ámbito	Agríc., ganadería, caza y silvicultura	Pesca	Industrias manufactureras	Construcción	Comercio	Enseñanza	Otros	Desocupado
Tumbes	5,52	5,06	6,40	6,54	19,91	8,43	43,03	5,10
Piura	3,80	0,47	6,69	5,92	24,09	8,80	45,09	5,15
Sullana	14,20	0,34	7,14	4,82	25,28	8,16	34,91	5,15
Talara	0,90	10,03	6,51	6,92	17,89	4,14	44,58	9,02
Sechura	6,75	27,72	11,70	3,40	17,61	2,66	25,78	4,40
Paíta	0,75	19,70	20,13	3,61	13,46	2,93	32,19	7,23
Ferreñafe	21,17	0,03	5,26	5,98	16,93	9,73	32,78	8,11
Tarapoto	7,90	0,09	7,13	6,77	24,41	7,25	43,43	3,02
Moyobamba	37,11	0,06	3,93	4,53	14,35	7,73	29,91	2,38
Chachapoyas	9,48	0,00	5,20	8,72	18,76	12,32	40,55	4,98
Nvo. Chimbote	3,14	4,02	11,04	7,73	20,58	8,67	40,33	4,48
Huacho	4,53	3,05	5,93	5,46	22,23	11,17	42,68	4,95
Santiago	61,5	0,1	8,2	2,7	6,6	2,8	1	4,06
Chincha	7,03	0,39	19,34	7,11	20,99	8,39	32,49	4,27
Huanuco	5,62	0,01	5,77	6,17	26,10	10,51	40,03	5,79
Tarma	19,12	0,01	5,75	4,84	24,34	8,15	32,19	5,59

Ámbito	Agríc., ganadería, caza y silvicultura	Pesca	Industrias manufactureras	Construcción	Comercio	Enseñanza	Otros	Desocupado
Abancay	10,36	0,03	4,35	7,56	20,62	13,45	38,52	5,10
Puno	4,69	0,34	8,48	6,02	18,52	13,96	41,75	6,25
Juliaca	4,52	0,02	13,10	6,07	28,53	7,76	32,78	7,22
Azángaro	41,64	0,02	2,06	6,23	11,18	13,16	17,07	8,63
Ilave	61,41	0,21	2,49	2,06	13,07	3,86	12,16	4,75
Pto. Maldonado	11,23	0,38	7,41	6,58	18,82	5,51	47,40	2,67
Bagua	12,48	0,00	2,20	5,72	18,76	10,32	43,55	6,98
Andahuaylas	10,62	0,00	2,78	6,17	24,10	8,51	41,03	6,79
S. J. Bautista	5,62	0,00	5,78	5,16	26,10	12,51	43,04	5,79
Huamanga	6,52	0,00	11,12	6,07	28,53	7,76	30,78	9,22
Oxapampa	36,11	0,06	4,93	5,53	14,35	8,73	29,91	2,38
Pozuzo	39,31	0,00	2,93	4,50	15,88	7,79	27,50	2,09
Chancay	4,53	3,08	5,90	5,40	21,28	11,23	43,73	4,95
Yauyos	25,16	0,01	6,75	3,80	20,34	8,15	32,19	5,59

Fuente: Censos 2007- INEI  
Elaboración Propia

Luego de apreciar los gráficos y cuadros respecto a las actividades económicas de la PEA, podemos rescatar que en los distritos de intervención, una de las principales actividades es el comercio, seguido de las actividades de agricultura, ganadería, y silvicultura. Cabe resaltar que según el CENSO 2007 del INEI, dentro de ítem otros, tenemos actividades como: hoteles y restaurantes, comunicaciones, servicios sociales y de salud y las actividades económicas no especificadas.

Por ejemplo, la variación de la composición de los residuos sólidos en ciudades como en Azángaro e Ilave son diferentes en relación a las ciudades del norte como es el caso de Piura. Asimismo, la composición de los residuos sólidos en el departamento de Piura varía en relación a sus distritos como Sechura, Talara y Sullana.

En el caso de la ciudad de Sechura la actividad económica predominante es la pesca, esta determina que el componente orgánico de sus residuos sólidos totales tenga la presencia de productos hidrobiológicos, debido a esa actividad. Asimismo las empresas de producción de productos hidrobiológicos generan desechos de estos elementos los que son expuestos en medio del desierto, como se pudo apreciar en las visitas realizadas a la ciudad.

En el gráfico anterior se puede observar que las ciudades de Piura, Talara, Tarapoto y Puerto Maldonado presentan altos porcentajes en actividades como; hoteles y restaurantes comunicaciones y otros servicios.

Las actividades predominantes en las ciudades de Ilave y Azángaro son la agricultura y la ganadería, éstas son determinantes en la composición de los residuos sólidos, por ejemplo, los porcentajes de plástico se incrementan debido a que son los empaques de los insumos empleados en dichas actividades.

También se puede apreciar en el gráfico anterior que las ciudades de Huánuco, Juliaca, Sullana la actividad más importante es el comercio, estas ciudades vienen exportando muchos productos influenciadas por una agricultura emergente y su ubicación estratégica para el comercio de sus productos determinando en la correspondiente generación de sus residuos.

(3) Otros servicios existentes

El manejo de los residuos sólidos se ha visto influenciada por servicios de consumo. El incremento de la actividad de la construcción y la necesidad de centros de mercados que brinden comodidad, seguridad; modernidad, variedad, limpieza y buen orden; se ha visto plasmada en el incremento vertiginoso de construcción de nuevas viviendas y centros comerciales tanto en la capital como en provincias, pues este incremento es mayor que otros países de la Región. En el ámbito del programa las grandes ciudades como el caso Ica, Piura se han instalado centros comerciales que modifica los patrones de hábitos a un determinado número de la población que tienen mayor acceso a estos servicios, por lo tanto es uno de factores relacionados a los cambios de hábitos de consumo relacionado al proceso de desarrollo existente en nuestro país.

### 3.2.7 Organización de la Sociedad Civil

El Artículo 12 .de la Ley General de Residuos Sólidos señala que la gestión de los residuos sólidos de responsabilidad municipal debe ser coordinada y concertada en armonía con las acciones de las autoridades sectoriales y las políticas de desarrollo regional. Así mismo, establece que las municipalidades provinciales están obligadas a realizar las acciones que correspondan para la debida implementación de esta disposición adoptando medidas de gestión mancomunada, convenios de cooperación interinstitucional, la suscripción de contratos de concesión y cualquier otra modalidad legalmente permitida para la prestación eficiente de los residuos sólidos, promoviendo su mayor cobertura y la mejora continua de los mismos.

El Art.4, Lineamiento de política 3 de la misma Ley también señala:

“Establecer un sistema de responsabilidad compartida y de manejo integral de los residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, a fin de evitar situaciones de riesgos e impactos negativos a la salud humana y el ambiente, sin perjuicio de las medidas técnicamente necesarias para el manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos. Este sistema comprenderá, entre otros, la responsabilidad extendida de las empresas que producen, importan y comercializan, bienes de consumo masivo y que consecuentemente, contribuyen a la generación de residuos en una cantidad importante o con características de peligrosidad.”

La responsabilidad compartida y el enfoque de gestión integral del manejo de residuos sólidos, exige involucrar a todos los actores sociales y hacer efectivo su compromiso con el manejo de residuos sólidos asumiendo, cada uno, el rol que le corresponde.

Desde este punto de vista, las organizaciones de la sociedad civil, en tanto, representantes de los diversos grupos de la población, deben compartir información y participar responsablemente y en forma mancomunada con la municipalidad, en todas las etapas del proceso que conduce al desarrollo del programa integral de manejo de los residuos sólidos y su puesta en marcha.

La participación de las organizaciones de la sociedad civil en el manejo integral de los residuos sólidos, permitirá entre otros beneficios, hacer efectiva la difusión y multiplicación de las acciones educativas a todos los grupos de la población. El desarrollo de un sistema de información y vigilancia compartida así como la implementación del programa de recolección selectiva y reaprovechamiento de los residuos sólidos, contribuirá al control de los riesgos ambientales para la salud de la población y al mejoramiento de la calidad ambiental y calidad de vida.

En el diagnóstico participativo efectuado recientemente, se ha verificado la existencia de organizaciones de carácter multisectorial como: Mesas de Concertación de Lucha Contra la Pobreza, Comités de Desarrollo Comunitario, CODECO e incluso algunas Comisiones Ambientales Municipales que se encuentran desarrollando proyectos conjuntos encaminados a mejorar las condiciones sociales y ambientales de sus poblaciones en estrecha coordinación con sus gobiernos locales.

No obstante, en la mayoría de las municipalidades, no se utiliza este valioso recurso humano y únicamente se convoca a los sectores Salud y Educación a las organizaciones funcionales tales como los Comités de Vaso de Leche y Clubes de Madres o Comedores Comunales que representan a grupos específicos de la población y no a su totalidad, lo que genera desconfianza en el resto de las organizaciones representativas de la población y limita la comunicación.

Un elemento importante en este aspecto lo constituyen las Comisiones Ambientales Municipales promovidas por el ex Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) con el objetivo de convertirlas en una instancia de coordinación y concertación para tratar los temas ambientales. En el siguiente cuadro se aprecia tales instancias de participación intersectorial, las cuales no están funcionando en la mayoría de los municipios involucrados en el Programa. Al respecto convendría revisar la estrategia empleada para su formulación teniendo en cuenta la existencia de los otros organismos de carácter multisectorial y comunitario, conformado por los mismos actores sociales (representantes de los sectores y de las organizaciones sociales) a fin de evitar la atomización de las organizaciones, la duplicidad de acciones y fomentar el fortalecimiento de los ya existentes.

En el siguiente cuadro se presentan las organizaciones sociales convocadas por las municipalidades para el desarrollo de los programas educativos y de comunicación social respecto al manejo de los residuos sólidos.

**Tabla 3.2-15 Organizaciones Sociales y Sectores que Coordinan con las Municipalidades Involucradas en el programa**

MUNICIPIO	ORGANIZACIONES SOCIALES			SECTOR PRIVADO	SECTOR PÚBLICO
	Interinstitucionales	Funcionales	Territorial		
TUMBES	MESA DE CONCERTACIÓN, Comisión de Residuos Sólidos, CAM	Comedores, vaso de Leche, comedor popular		AECID, ONGs	Salud, Educación
PIURA	Se formó la CAM pero no funciona	Asociación de Recicladores, vaso de leche, comedor popular, instituciones juveniles		ONG PRISMA	Salud y Educación
SULLANA	Se formó la CAM pero no funciona	Vaso de leche y comedor popular		ONGs	No hay trabajo articulado con Salud y Educación
TALARA	Se formó CAM, Su funcionamiento es esporádico.	Vaso de leche, comedor popular y organización juvenil		PETROTECH, EEPESA (empresa de Luz brinda apoyo)	Poca coordinación Salud (DESA) y Gobierno regional

MUNICIPIO	ORGANIZACIONES SOCIALES			SECTOR PRIVADO	SECTOR PÚBLICO
	Interinstitucionales	Funcionales	Territorial		
SECHURA	Se formó CAM, Su funcionamiento es esporádico.	Comité de vaso de leche y comedor popular.		ONGs	No hay coordinación con salud ni educación.
PAITA		Vaso de leche, comedor popular y organización juvenil		Empresas Pesqueras	Escasa coordinación con Salud
SAN MARTIN (Tarapoto)	La CAM formó una Comisión de Residuos Sólidos pero no está activa.	Clubes de madre, vaso de leche y comedor popular		DEVIDA ONGs	Salud, gobierno local, Educación EMAPA
FERREÑAFE		vaso de leche y comedor popular	Juntas Vecinales		Salud, Educación
MOYOBAMBA	CODECO (Comité de Desarrollo Comunal)	Asociación de Segregadores, vaso de leche y comedor popular	Juntas Vecinales	ONG Ciudad Saludable	Salud, Educación
CHACHAPOYAS	CAM	Vaso de leche, comedor popular y organización juvenil	Juntas Vecinales	IIAP, Eco Verde	Salud Educación
SANTIAGO	CAM	Clubes ded madres, comedor popular y vaso de leche	Juntas vecinales		Poca coordinación con sectores Salud y Educación
CHINCHA	CAM	Club de Madres, vaso de leche, comedor popular y organización juvenil			Gobierno. Local
HUACHO	CAM	Comité de Regidores, Club de Madres y comedor popular	Comités Vecinales	OTAM Universidad Sánchez Carrión, EMAPA	Educación y Salud DIRESA
NUEVO CHIMBOTE	CAM, se formó pero no funciona	Asociación de trabajadores Recicladores Ambientales de Nuevo Chimbote, vasos de leche y club de madres.		PNUMA, La comunidad.	Educación, Salud y Gobierno local.
HUANUCO		Comité de vaso de leche y comedor popular.		ONG. SEMBRANDO VIDAS	Educación, Salud y Gobierno local.
TARMA	CAM	Comité de vaso de leche y comedor popular.			MINED (Proyecto 3R)
PUNO	Se formó la CAM.	Club de Madres, vaso de leche y comedor popular			ALT (Autoridad de Lago Titicaca)
JULIACA	Se formó la CAM , no funciona	Club de Madres, vaso de leche, comedor popular y organización juvenil			Defensoría del Pueblo MINAM MINSA
PUERTO MALDONADO	CAM se instaló, pero no funciona	Clubes de Madres y Vasos de Leche	Federación de AAHH Federación Agraria	-ONG Pro Naturaleza -Juntas Vecinales	Limitada coordinación con Salud y Educación.
AZANGARO	Comités de Coordinación Local	Clubes de Madres y Vasos de Leche		ONGs y comunidad	Salud, gobierno regional,

MUNICIPIO	ORGANIZACIONES SOCIALES			SECTOR PRIVADO	SECTOR PÚBLICO
	Interinstitucionales	Funcionales	Territorial		
	(CCL), Red ambiental de azángaro, pero recién se está encaminando.				Educación
ILAVE		Club de Madres, vaso de leche, comedor popular y organización juvenil			Salud, gobierno regional, Educación
ABANCAY	Mesa de Concertación Multisectorial, CAM	Club de Madres, vaso de leche, comedor popular y asociación de mercado.	Federación Campesina		Universidad Nac. Micaela Bastidas, Salud, Educación, INRENA
BAGUA		Vaso de Leche – Comedor Popular y organización juvenil		Asoc. De Comerciantes	Salud, Educación y Agricultura
ANDAHUAYLAS	Mesa de Concertación Multisectorial	Club de Madres, vaso de leche, comedor popular y organización juvenil		Cámara de Comercio, Federación Campesina y ONG's	Salud, Educación y Agricultura
SAN JUAN BAUTISTA	CAM	Vaso de leche y comedor popular		ONG's	Salud y Educación
HUAMANGA	CAM	Vaso de leche, comedor popular y organización juvenil	Federación de AA.HH.	Federación Campesina ONG's	Salud, Educación, Agricultura, Universidad Nacional
OXAPAMPA	Mesa de Concertación Multisectorial	Vaso de leche y comedor popular			Salud, Educación, gobierno local y Agricultura
POZUZO		Club de Madres y vaso de leche			Salud gobierno local y Educación
CHANCAY	CAM	Clubes de madres, organización juvenil, Vaso de Leche y Comedor Popular	Juntas Vecinales	Cámara de Comercio, Federación Campesina ONG's	Gobierno local, Salud y Educación
YAUYOS	Mesa de Concertación Multisectorial	Vaso de leche y comedor popular		Federación Campesina ONG's	Salud, Educación y gobierno local.

En consecuencia, la iniciativa de promover la participación activa de la sociedad civil organizada, así como del sector público y privado en el manejo integral de los residuos sólidos debe formar parte de las acciones que requieren de mayor estímulo y fortalecimiento para lograr la sostenibilidad del programa.

### 3.3 DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

#### 3.3.1 A nivel de País

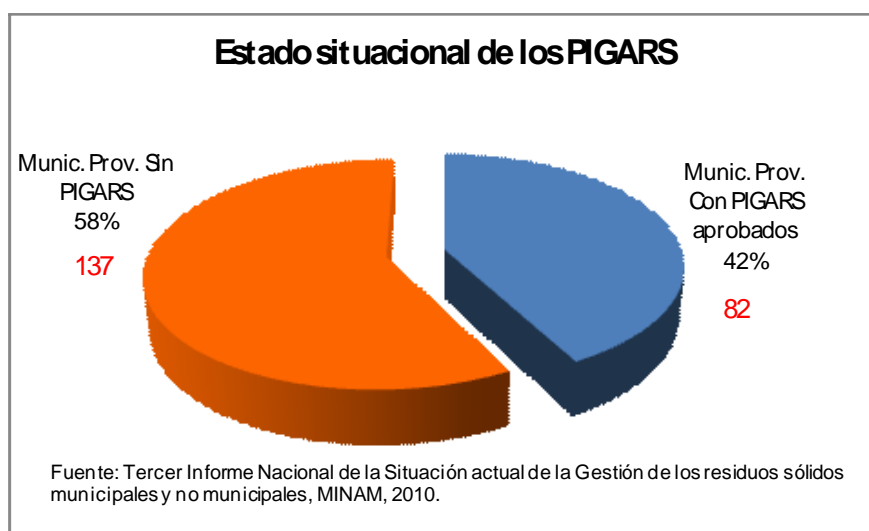
En el país existe un crecimiento significativo de la población, al cual se suma los hábitos de consumo inadecuados, procesos migratorios desordenados y flujos comerciales insostenibles, que en su conjunto inciden en una mayor generación de residuos sólidos cuyo incremento sigue siendo mayor al del financiamiento de los servicios, provocando una situación de riesgo que afecta la salud de las personas y reduce las oportunidades agudizando la pobreza.

El informe de la situación actual del país formulado por el Ministerio del Ambiente demuestra una situación sanitaria y ambiental bastante crítica. La calidad de los servicios y las coberturas denotan un serio retraso en las inversiones y una resistencia, aún persistente, al cambio por parte de las autoridades municipales.

Para el año 2009 el medio urbano representaba aproximadamente el 78% de la población y se generaba como residuo domiciliario un promedio de 0.602 kg por habitante y por día. Se aprecian altas generaciones en la selva entre 0.42 y 1.042 kg/hab/día que reflejan más que la situación de pobreza o bienestar, los patrones de consumo en la zona, basados en abundante utilización de productos naturales. El total de residuos de origen municipal urbano a nivel nacional expresado en función de la población alcanza las 17 201 toneladas diarias de residuos. La cobertura de servicios de recolección de residuos sólidos es de 69.86%; sin embargo, la cobertura de disposición final de residuos sólidos en rellenos sanitarios autorizados (09) a nivel nacional apenas alcanza el 25.09%, haciendo crítica la situación en esta etapa. Existe entonces, una gran cantidad de residuos sólidos que son eliminados al ambiente, siendo botadero, ríos y playas los principales receptores. Esto representa una grave contaminación por su acumulación y persistencia en el medio, situación que pone en riesgo la estabilidad de los ecosistemas y la salud de las personas.

Con relación a los Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos-PIGARS establecidos en el marco legal para municipios provinciales, el 58% de las municipalidades provinciales no cuentan con PIGARS, y un 42% (82) de las municipalidades provinciales tienen un PIGARS aprobado.

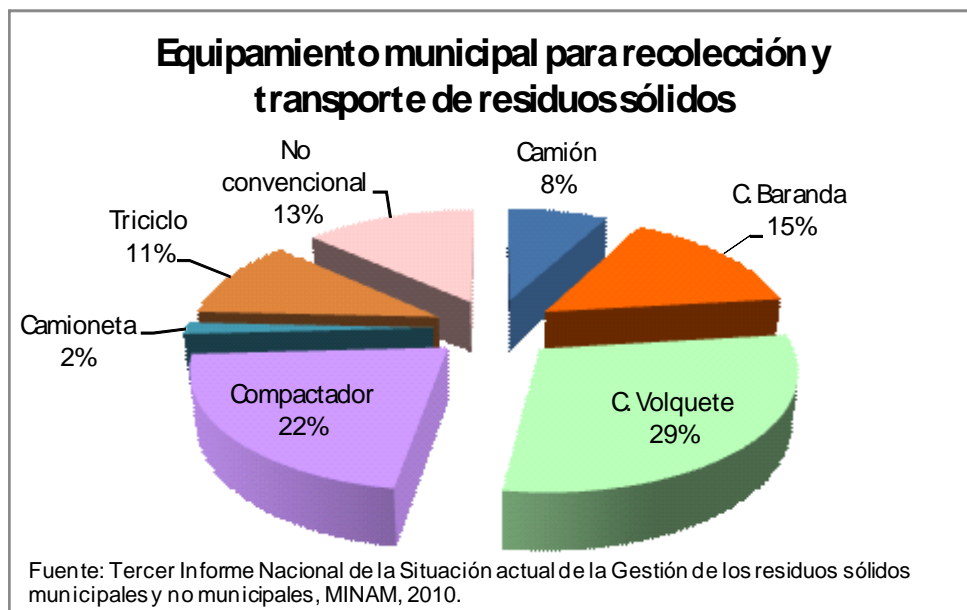
Esta cantidad de PIGARS a nivel nacional, se ha ido incrementando paulatinamente<sup>18</sup>, pero no en todos los casos, estos planes se vienen ejecutando, debido a que las propias municipalidades no destinan recursos ni un financiamiento anual para las actividades priorizadas en el documento.



**Figura 3.3-1 Estado de los PIGARS**

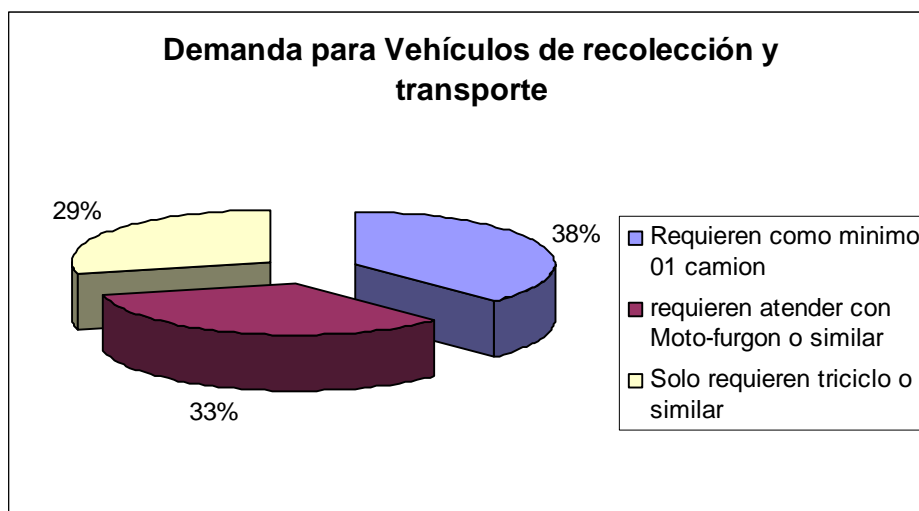
Con relación a los vehículos de recolección de residuos sólidos usados a nivel nacional, se tiene que el 22% son del tipo camión compactador, 15% camión baranda, 29% camión volquete y 34% otros (triciclo, furgonetas, entre otros).

<sup>18</sup> Hasta Agosto del 2009 se contaban con 58 PIGARS aprobados de municipalidades provinciales, según la lista oficial de Municipalidades Provinciales que cuentan con PIGARS, MINAM 2009.



**Figura 3.3-2 Vehículos empleados para la recolección**

A continuación se presenta la demanda de vehículos a nivel nacional, el 38% de ciudades requieren como mínimo 01 camión recolector (compactador o volquete, según corresponda), el 33% necesitan moto furgón para el manejo selectivo de los residuos sólidos y el 29% por sus características geográficas demandan vehículos no convencionales como triciclos.



Fuente: Informe de la Situación Actual de la Gestión de los Residuos Sólidos Municipales

**Figura 3.3-3 Demanda de Vehículos de recolección y transporte**

Las ciudades que forman parte del presente programa, se ha identificado, sobre la demanda de infraestructura de disposición final, que el 58% de las ciudades del comprendidas requieren rellenos sanitarios mecanizados, en tanto que un 19% rellenos semi mecanizados y el 23% restante rellenos manuales.

El reaprovechamiento de los residuos sólidos alcanza el 14.7% de la generación en el ámbito municipal, el cual se desarrolla a nivel domiciliario, durante la recolección y en la disposición final. Desde el punto de vista social, sanitario y ambiental esta actividad se desarrolla de una



manera marginal, en condiciones infrahumanas y con altos niveles de riesgo para la salud de los recicladores.

El principal factor de los problemas radica en los costos del servicio y en las tasas de recaudación a nivel municipal. La falta de credibilidad en las municipalidades, la débil gestión sanitaria, aunada con la indiferencia y morosidad de pago de la población hacen que se deban establecer estrategias para el costeo de servicio.

A continuación se realiza un análisis en cada una de las ciudades que conforman el programa:

### 3.3.2 Caracterización de los residuos sólidos en las ciudades del programa

#### (1) Resultados de la caracterización de los residuos domiciliarios

Se realizaron durante el año 2009 y 2010, estudios de caracterización de residuos sólidos en las 31 ciudades del programa, determinándose que en Piura y Moyobamba la generación per cápita supera los 500 gr/hab./día; en Abancay, Ayacucho, Ferreñafe, Sullana, Talara, Juliaca, Puno, Oxapampa, Tarapoto, Chíncha y San Juan Bautista, supera el medio kilogramo por persona día y, en Azángaro, se produce apenas 282 gr/hab./día.

Con relación a la densidad de los residuos sólidos, más pesados se producen en Ayacucho, Andahuaylas y Abancay.

**Tabla 3.3-1 Generación per cápita domiciliaria y densidad promedio**

DEPARTAMENTO	LOCALIDAD	GPC	DENSIDAD
		Kg/día.hab	Kg/m <sup>3</sup>
AMAZONAS	Chachapoyas	0,459	135,47
	Bagua	0,493	51,51
ANCASH	Nuevo Chimbote	0,459	110,35
APURIMAC	Abancay	0,556	250,00
	Aymaraes	0,468	128,12
	Andahuaylas	0,493	266,282
AYACUCHO	Huamanga	0,683	192,13
HUANUCO	Huánuco	0,347	137,76
LAMBAYEQUE	Ferreñafe	0,548	200,28
LIMA	Huacho	0,401	108,93
	Chancay	0,400	162,40
MADRE DE DIOS	Puerto Maldonado	0,393	150,00
PIURA	Piura y Castilla	0,628	190,65
	Sechura	0,309	226,70
	Sullana	0,509	142,72
	Paita	0,400	205,01
	Talara	0,535	78,49
PUNO	Azángaro	0,282	83,00
	Ilave	0,316	202,65
	Juliaca	0,500	171,49
	Puno	0,510	195,89
PASCO	Oxapampa	0,560	150,24
	Pozuzo	0,410	200,00
SAN MARTIN	Tarapoto	0,539	195,57
	Moyobamba	0,620	240,76
TUMBES	Tumbes	0,312	77,50

		GPC	DENSIDAD
ICA	Chincha	0,502	133,00
	Santiago	0,304	71,06
JUNIN	Tarma	0,403	144,10
	Yauyos	0,490	234,10
LORETO	San Juan Bautista	0,548	283,66

Fuente: Estudios de Caracterización de residuos sólidos, 2009 y 2010.

(2) Composición de residuos sólidos domiciliarios

El proceso de urbanización en las ciudades, los hábitos de vida y consumo de la población así como las actividades económicas influyen directamente sobre la composición de los residuos sólidos. En localidades donde predominan las actividades de agricultura la composición de la materia orgánica es mayor; en localidades con alta actividad comercial, los valores de residuos reaprovechables tales como papel, cartón, plástico, vidrio y metales, entre otros, son mayores.

La fracción orgánica de residuos sólidos en las ciudades de Puno, Huánuco, Moyobamba, Tarapoto, Bagua, Oxapampa y San Juan Bautista supera el 60% del total de residuos generados; en 23 ciudades, la fracción orgánica oscila entre 30 y menos de 60%; finalmente, en Santiago, la materia orgánica es inferior al 30%.

En relación a la generación de residuos sólidos con valor de cambio en el mercado del reciclaje tales como papel, cartón, plástico, vidrio y metales, tenemos que las ciudades Tumbes, Sullana, Talara, Ilave, Azángaro, Sechura, Santiago, Andahuaylas y Yauyos tienen una generación que supera el 25% del total de residuos generados; Abancay y Aymaraes tienen bajas generaciones de residuos reciclables; y, 22 ciudades, tienen generaciones que oscilan entre 7% y menos de 25%.

Complementariamente, tenemos residuos sólidos que no son reaprovechables y debe preverse su disposición final en un relleno sanitario. Por ejemplo, en Abancay, Ferreñafe, Santiago y Aymaraes se tienen que 41,4%, 53,1%, 45,4% y 41,9%, del total de residuos sólidos deberán ser dispuestos en un relleno sanitario.

A continuación se presenta el cuadro resumen de la composición encontrada en las 31 ciudades evaluadas durante el 2009 y 2010.

Tabla 3.3-2 Composición de Residuos sólidos en el ámbito del programa

Características	Unidades	Puno	Juliaca	Piura	Nuevo Chimbote	Tumbes	Sullana	Abancay	Huánuco
<b>Generación per cápita (promedio)</b>	kg/hab./d	0,510	0,500	0,628	0,459	0,312	0,509	0,556	0,347
<b>Densidad</b>	kg/m <sup>3</sup>	195,89	171,49	190,65	110,35	77,50	142,72	250,00	137,76
<b>Características cualitativas</b>	%	100,00	100,00	100,00	100,00	99,99	100,00	100,00	100,00
<b>A. Residuos reaprovechables (A1 + A2)</b>	%	<b>78,34</b>	<b>64,52</b>	<b>78,40</b>	<b>60,11</b>	<b>79,36</b>	<b>64,49</b>	<b>58,60</b>	<b>81,51</b>
<b>A1. Residuos compostificables</b>	%	<b>62,82</b>	<b>45,70</b>	<b>49,60</b>	<b>41,59</b>	<b>53,85</b>	<b>38,79</b>	<b>52,00</b>	<b>63,64</b>
Residuos orgánicos (maderas, etc)	%	0,49	6,93	0,00	0,46	0,50	0,93	1,20	0,01
Restos de comida	%	59,46	35,66	44,10	41,13	53,35	37,86	37,40	63,63
Residuos de jardines	%	1,99	2,22	3,80	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00
Otros	%	0,88	0,89	1,70	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00
<b>A2. Residuos reciclables</b>	%	<b>15,52</b>	<b>18,82</b>	<b>28,80</b>	<b>18,52</b>	<b>25,51</b>	<b>25,70</b>	<b>6,60</b>	<b>17,87</b>
Papel	%	3,99	3,55	8,50	4,93	5,40	5,62	0,60	5,61
Cartón	%	2,59	3,24	3,80	2,22	4,67	3,77	1,00	1,73
Vidrio	%	0,81	2,21	2,80	2,37	2,21	4,29	0,10	0,69
Plásticos	%	5,42	6,51	10,00	6,76	9,39	8,52	3,50	6,39
Metales	%	2,28	2,98	3,30	1,93	2,65	3,50	1,20	3,45
Otros	%	0,43	0,33	0,40	0,31	1,19		0,20	
<b>B. Residuos no aprovechables / inservibles</b>	%	<b>21,66</b>	<b>35,48</b>	<b>21,60</b>	<b>39,89</b>	<b>20,63</b>	<b>35,51</b>	<b>41,40</b>	<b>18,49</b>
Bolsas plásticas, baterías, textiles, etc	%	8,50	13,36	4,00	1,41	1,73	1,69	1,70	0,89
Tierra, arena, piedra, etc	%	0,83	10,16	9,90	30,13	11,46	26,83	38,40	8,46
Otros	%	12,33	11,96	7,70	8,35	7,44	6,99	1,30	9,14
<b>B. Total (A + B)</b>	%	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos ONG ODS-GEA-JICA- PWI SAC – CIUDAD SALUDABLE.

Características	Unidades	Paita	Puerto Maldonado	Talara	Moyobamba	Tarapoto	Chachapoyas	Ilave
<b>Generación per cápita (promedio)</b>	kg/hab./d	0,400	0,393	0,535	0,620	0,539	0,459	0,316
<b>Densidad</b>	kg/m <sup>3</sup>	205,01	150,00	78,49	240,76	195,57	135,47	202,65
<b>Características cualitativas</b>	%	100,01	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>A. Residuos reaprovechables (A1 + A2)</b>	%	<b>63,67</b>	<b>76,00</b>	<b>72,97</b>	<b>87,19</b>	<b>78,98</b>	<b>64,06</b>	<b>76,22</b>
<b>A1. Residuos compostificables</b>	%	<b>44,43</b>	<b>54,80</b>	<b>47,02</b>	<b>76,99</b>	<b>63,50</b>	<b>47,50</b>	<b>42,69</b>
Residuos orgánicos (maderas, etc)	%	0,71	0,44	0,38	0,22	0,10	0,07	2,78
Restos de comida	%	43,10	54,36	46,64	57,10	63,40	47,43	39,91
Residuos de jardines	%	0,62	0,00	0,00	19,48	0,00	0,00	0,00
Otros	%	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00
<b>A2. Residuos reciclables</b>	%	<b>19,24</b>	<b>21,20</b>	<b>25,95</b>	<b>10,20</b>	<b>15,48</b>	<b>16,56</b>	<b>33,53</b>
Papel	%	4,74	2,83	6,83	2,21	3,23	2,29	3,10
Cartón	%	3,09	2,45	5,04	2,60	2,06	2,99	4,96
Vidrio	%	1,63	1,39	2,37	0,78	1,99	1,61	6,18
Plásticos	%	5,46	10,68	7,39	2,73	5,20	7,14	14,72
Metales	%	3,70	3,85	3,80	1,61	2,51	2,08	4,23
Otros	%	0,62		0,52	0,27	0,49	0,45	0,34
<b>B. Residuos no aprovechables / inservibles</b>	%	<b>36,34</b>	<b>24,00</b>	<b>27,03</b>	<b>12,81</b>	<b>21,02</b>	<b>35,94</b>	<b>23,78</b>
Bolsas plásticas, baterías, textiles, etc	%	7,37	2,05	1,42	7,13	1,13	1,66	2,68
Tierra, arena, piedra, etc	%	20,32	9,21	15,32	0,32	13,63	24,67	14,56
Otros	%	8,65	12,74	10,29	5,36	6,26	9,61	6,54
<b>B. Total (A + B)</b>	%	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos ONG ODS-GEA-JICA- PWI SAC – CIUDAD SALUDABLE.

Características	Unidades	Azángaro	Chincha	Sechura	Huacho	Tarma	Ferreñafe	Santiago	Aymaraes
<b>Generación per cápita (promedio)</b>	kg/hab./d	0,282	0,502	0,309	0,401	0,403	0,548	0,304	0,468
<b>Densidad</b>	kg/m <sup>3</sup>	83,00	133,00	226,70	108,93	144,10	200,28	71,06	128,12
<b>Características cualitativas</b>	%	100,00	100,00	100,00	99,99	99,99	100,00	100,00	100,00
<b>A. Residuos reaprovechables (A1 + A2)</b>	%	<b>75,52</b>	<b>63,91</b>	<b>60,11</b>	<b>76,89</b>	<b>76,77</b>	<b>46,88</b>	<b>54,52</b>	<b>58,05</b>
<b>A1. Residuos compostificables</b>	%	<b>47,12</b>	<b>48,93</b>	<b>32,61</b>	<b>59,35</b>	<b>59,13</b>	<b>33,17</b>	<b>23,18</b>	<b>52,44</b>
Residuos orgánicos (maderas, etc)	%	0,00	0,04	0,20	0,39	6,91	0,00	2,15	0,11
Restos de comida	%	47,12	48,89	32,41	58,96	41,99	33,17	18,99	52,33
Residuos de jardines	%	0,00	0,00	0,00	0,00	8,22	0,00	2,04	0,00
Otros	%	0,00	0,00	0,00	0,00	2,01	0,00	0,00	0,00
<b>A2. Residuos reciclables</b>	%	<b>28,40</b>	<b>14,98</b>	<b>27,50</b>	<b>17,54</b>	<b>17,64</b>	<b>13,71</b>	<b>31,34</b>	<b>5,61</b>
Papel	%	3,71	4,50	7,01	4,27	4,79	2,16	5,09	0,68
Cartón	%	3,41	2,16	4,26	2,11	2,12	1,93	6,29	0,93
Vidrio	%	2,98	0,59	3,09	2,22	2,02	2,57	10,65	0,11
Plásticos	%	11,82	5,02	10,25	6,33	6,14	5,77	6,22	2,38
Metales	%	5,76	2,30	1,58	2,20	2,19	1,03	2,02	1,34
Otros	%	0,72	0,41	1,31	0,41	0,38	0,25	1,07	0,17
<b>B. Residuos no aprovechables / inservibles</b>	%	<b>24,48</b>	<b>36,09</b>	<b>39,89</b>	<b>23,10</b>	<b>23,22</b>	<b>53,12</b>	<b>45,48</b>	<b>41,95</b>
Bolsas plásticas, baterías, textiles, etc	%	0,69	1,67	3,04	1,23	11,34	1,82	26,74	2,31
Tierra, arena, piedra, etc	%	17,67	24,98	29,88	7,97	5,02	46,29	5,87	38,73
Otros	%	6,12	9,44	6,97	13,90	6,86	5,01	12,87	0,91
<b>B. Total (A + B)</b>	%	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos ONG ODS-GEA-JICA- PWI SAC – CIUDAD SALUDABLE.

Características	Unidades	Andahuaylas	Chancay	Bagua	Huamanga	Oxapampa	Pozuzo	San Juan Bautista	Yauyos
<b>Generación per cápita (promedio)</b>	kg/hab./d	0,493	0,400	0,493	0,683	0,560	0,410	0,548	0,490
<b>Densidad</b>	kg/m <sup>3</sup>	266,28	162,40	51,51	192,13	150,24	200,00	283,66	234,10
<b>Características cualitativas</b>	%	100,01	100,01	99,99	99,99	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>A. Residuos reaprovechables (A1 + A2)</b>	%	<b>77,55</b>	<b>75,92</b>	<b>82,49</b>	<b>81,96</b>	<b>87,27</b>	<b>71,51</b>	<b>75,52</b>	<b>76,72</b>
<b>A1. Residuos compostificables</b>	%	<b>47,68</b>	<b>58,70</b>	<b>63,44</b>	<b>55,09</b>	<b>66,91</b>	<b>51,36</b>	<b>64,07</b>	<b>38,13</b>
Residuos orgánicos (maderas, etc)	%	0,23	0,00	0,44	1,39	0,00	0,52		
Restos de comida	%	47,45	58,70	63,00	37,62	66,91	50,84	64,07	38,13
Residuos de jardines	%	0,00	0,00	0,00	14,27	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros	%	0,00	0,00	0,00	1,81	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>A2. Residuos reciclables</b>	%	<b>29,87</b>	<b>17,22</b>	<b>19,05</b>	<b>26,87</b>	<b>20,36</b>	<b>20,15</b>	<b>11,45</b>	<b>38,59</b>
Papel	%	5,25	2,49	2,57	5,64	5,01	6,97	0,75	4,48
Cartón	%	5,94	3,58	2,49	5,73	2,00	2,75	0,00	4,41
Vidrio	%	2,15	1,64	8,85	3,14	2,03	1,46	1,14	4,83
Plásticos	%	12,82	8,09	3,27	8,06	8,19	4,27	5,57	16,85
Metales	%	0,00	0,00	0,00	3,74	0,00	0,00	2,12	0,00
Otros	%	3,71	1,42	1,87	0,56	3,13	4,70	1,87	8,02
<b>B. Residuos no aprovechables / inservibles</b>	%	<b>22,46</b>	<b>24,09</b>	<b>17,50</b>	<b>18,03</b>	<b>12,73</b>	<b>28,49</b>	<b>24,48</b>	<b>23,28</b>
Bolsas plásticas, baterías, textiles, etc	%	3,09	1,98	9,40	6,76	5,74	11,47		17,27
Tierra, arena, piedra, etc	%	10,66	10,16	3,48		0,00	1,68		6,01
Otros	%	8,71	11,95	4,62	11,27	6,99	15,34	24,48	0,00
<b>B. Total (A + B)</b>	%	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos ONG ODS-GEA-JICA- PWI SAC – CIUDAD SALUDABLE.

### Caracterización de residuos sólidos de origen no domiciliario

Los resultados del estudio de caracterización complementaria en fuentes no domiciliarias como restaurantes, mercados, instituciones, hoteles, etc., llevado a cabo por PWI S.A.C. en el 2010, en las ciudades como Puno, Juliaca, Piura, Abancay, Paita, Moyobamba, Azángaro, Tarma, Aymaraes Huánuco, Tarapoto, Huamanga y San Juan Bautista; presenta como característica que la mayor parte lo componen los residuos reusables (compostificable y reciclable) fluctuando entre el 60 al 84% del total de los residuos sólidos generados. Convirtiéndose en un potencial generador para el programa de recolección selectiva en la ciudad, incrementando los niveles de comercialización de dichos residuos; que prácticamente dejarían de ser una molestia para la población y el ambiente.

**Tabla 3.3-3 Caracterización de los residuos sólidos de origen no domiciliario**

Características	Unida	Puno	Juliaca	Piura	Nuevo Chimbote	Tumbes	Sullana	Abancay	Huánuco
I).- Residuos comerciales									
Generación total	t/d	1,360	34,900	13,069	SD.		3,153	1,087	4,520
II).- Residuos de restaurantes									
Generación total	t/d	2,890	0,927	2,512	SD.	2,490	3,273	1,611	1,710
III).- Residuos de hoteles									
Generación total	t/d	1,110	1,027	0,528	SD.	0,050	0,374	0,446	0,210
IV).- Residuos de mercados									
Generación total	t/d	3,820	3,178	45,357	SD.	6,000	2,372	1,254	9,070
V).- Residuos de instituciones									
Generación total	t/d	3,120	5,008	2,386	SD.	0,910	1,710	7,862	1,810
VI).- Residuos de barrido									
Generación total	t/d	2,020	4,809	7,021	SD.	0,000	3,172	7,279	6,420
Total Generation (I...VI)	t/d	14,320	49,849	70,873	SD.	9,450	14,054	19,539	23,740

Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos ONG ODS-GEA-JICA- PWI SAC – CIUDAD SALUDABLE.

Características	Unida	Paita	Puerto Maldonado	Talara	Moyobamba	Tarapoto	Chachapoyas	Ilave
I).- Residuos comerciales								
Generación total	t/d	0,242	3,317	3,215	0,915	13,426	1,430	0,760
II).- Residuos de restaurantes								
Generación total	t/d	0,404	1,045	0,837	0,462	3,339	0,332	0,650
III).- Residuos de hoteles								
Generación total	t/d	0,082	0,301	0,397	0,070	0,339	0,045	0,250
IV).- Residuos de mercados								
Generación total	t/d	1,559	3,714	1,884	2,390	11,554	1,303	0,860
V).- Residuos de instituciones								
Generación total	t/d	1,201	0,762	1,229	0,403	0,934	0,427	0,700
VI).- Residuos de barrido								
Generación total	t/d	1,036	1,769	3,686	0,404	2,206	0,811	
Total Generation (I...VI)	t/d	4,523	10,908	11,248	4,644	31,798	4,348	3,220

Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos ONG ODS-GEA-JICA- PWI SAC – CIUDAD SALUDABLE.

Características	Unida	Azángaro	Chincha	Sechura	Huacho	Tarma	Ferreñafe	Santiago o	Aymaraes
I).- Residuos comerciales									
Generación total	t/d	0,599	1,790		10,516	1,490	1,000	0,390	0,031
II).- Residuos de restaurantes									
Generación total	t/d	0,000	0,750	0,093	5,333	2,680	1,000	0,021	0,026
III).- Residuos de hoteles									
Generación total	t/d	0,000	0,140	0,012	0,275	0,220	1,000	0,000	0,003
IV).- Residuos de mercados									
Generación total	t/d	0,352	1,670	0,244	2,189	2,480	2,000	0,022	0,116
V).- Residuos de instituciones									
Generación total	t/d	0,495	1,710	0,075	0,706	0,370	2,000	0,233	0,073
VI).- Residuos de barrido									
Generación total	t/d	0,000	6,000	0,000	3,032	2,940	4,500	0,182	0,036
Total Generation (I+...VI)	t/d	1,446	12,060	0,424	22,051	10,180	11,500	0,848	0,285

Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos ONG ODS-GEA-JICA- PWI SAC – CIUDAD SALUDABLE.

Características	Unida	Andahuaylas	Chancay	Bagua	Huamanga	Oxapampa	Pozuzo	San Juan Bautista	Yauyos
I).- Residuos comerciales									
Generación total	t/d	0,590	0,470	0,670	3,619		0,340		1,200
II).- Residuos de restaurantes									
Generación total	t/d	0,520	0,350	0,210	3,417				
III).- Residuos de hoteles									
Generación total	t/d	0,000		0,290	0,177				
IV).- Residuos de mercados									
Generación total	t/d	0,680	2,500	1,440	28,920				
V).- Residuos de instituciones									
Generación total	t/d	1,340	1,380	6,200	2,662				0,350
VI).- Residuos de barrido									
Generación total	t/d	2,880	3,890	0,350	8,425	0,310			0,450
Total Generation (I+...VI)	t/d	6,010	8,590	9,160	47,220	0,310	0,340	0,000	2,000

Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos ONG ODS-GEA-JICA- PWI SAC – CIUDAD SALUDABLE.

### (3) Generación de residuos sólidos municipales

Las 31 ciudades integrantes del Programa generan un total de 637,370 t/año; Piura es la que tiene una mayor generación con 106 mil toneladas/año; le sigue Juliaca con 68 mil t/año; Ayacucho, 49 mil t/año y Sullana, 45 mil t/año de residuos sólidos. A continuación, un detalle de la generación en cada ciudad.



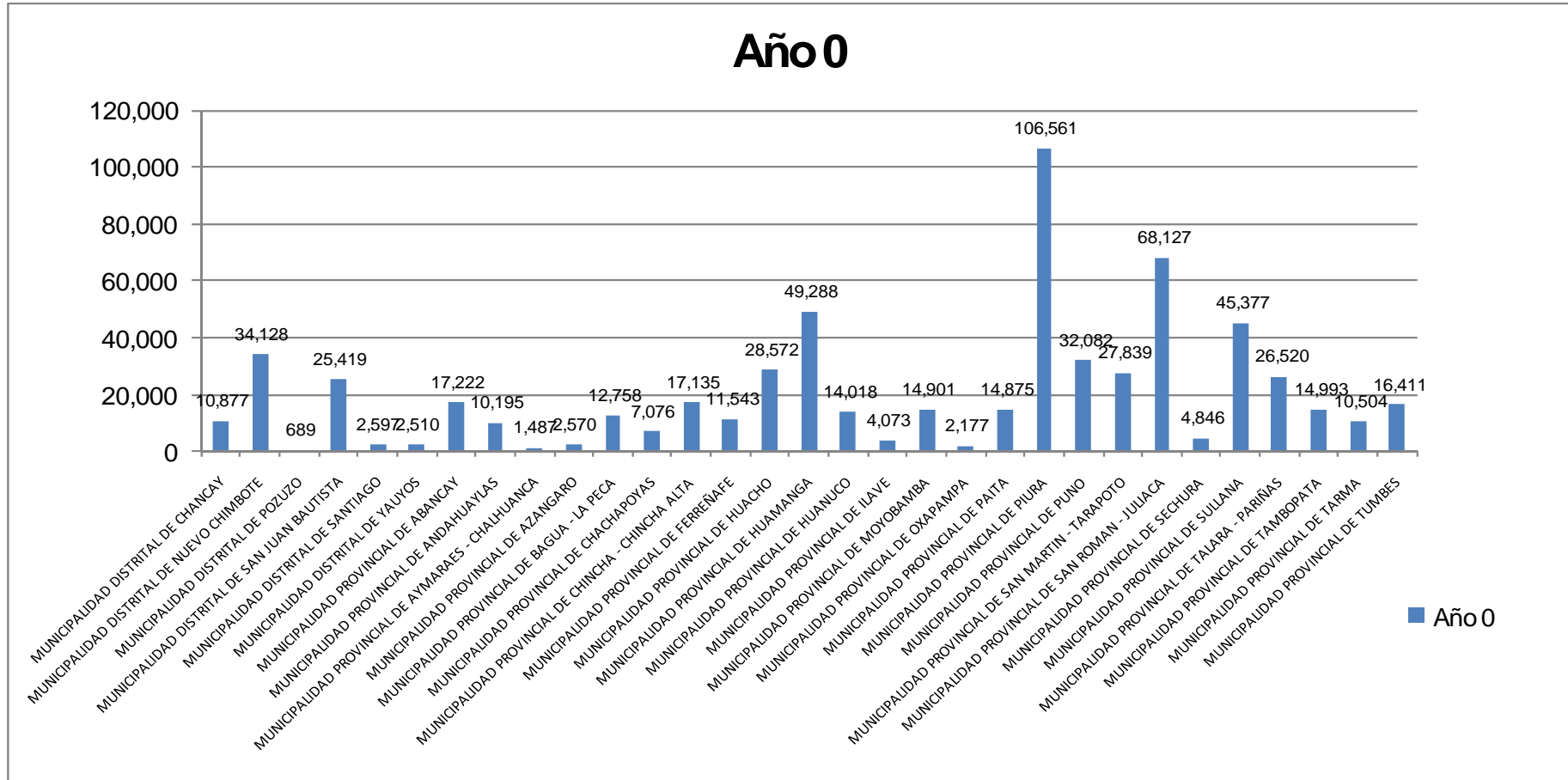


Figura 3.3-4 Generación de residuos Año 0

(4) Almacenamiento público de residuos sólidos municipales

El tipo de almacenamiento en las vías y espacios públicos (parques, mercados, entre otros) de las ciudades que forman parte del programa se describe en el siguiente cuadro:

**Tabla 3.3-4 Capacidad actual de Almacenamiento público de residuos sólidos**

Ciudad	Capacidad actual de almacenamiento (t)	Tipo de almacenamiento / Estado
TUMBES	0.12	17 Papeleras de 90 Lt / Regular estado
PIURA	0.44	46 Papeleras de 50 Lt. / Mal estado
SULLANA	0.85	119 Papeleras de 50 Lt. / Regular estado
TALARA	0.151	48 Papeleras de 40 Lt. / Regular estado
SECHURA	0.125	11 Papeleras de 50 Lt. / Mal estado
PAITA	0.21	13 Papeleras de 80 Lt / Regular estado
FERREÑAFE	0.10	10 Papeleras de 50 Lt./ Mal estado
TARAPOTO	3.44	220 Papeleras de 50 Lt. / Regular estado
MOYOBAMBA	0.28	12 Papeleras de 40 en Buen estado y 14 Papeleras de 50 Lt. de Regular a Mal estado
CHACHAPOYAS	0.413	29 Papeleras de 50 Lt. / Regular estado
NUEVO CHIMBOTE	0.28	50 Papeleras de 50 Lt./ Regular estado
HUACHO	0.16	30 Papeleras de 50 Lt. / Regular y Buen estado
SANTIAGO	0.000	0 Papeleras
CHINCHA	0.53	50 Papeleras de 80 Lt. / Regular estado
HUANUCO	0.22	32 Papeleras de 50 Lt. / Regular estado
TARMA	0.83	72 Papeleras de 80 Lt. / Regular estado
ABANCAY	0.13	10 Papeleras de 50 Lt. / Regular estado
PUNO	0.47	30 Papeleras de 80 Lt. / Regular estado
JULIACA	0.55	61 Papeleras de 60 Lt./ Regular estado
AYMARAES	0.10	15 Papeleras de 50 Lt. / Mal estado
AZANGARO	0.02	8 Papeleras de 30 Lt. / Mal estado
ILAVE	0.5	6 y 3 Papeleras de 42 y 50 Lt. en Mal estado y 18 Papeleras de 42 Lt en Regular estado
PUERTO MALDONADO	0.23	30 Papeleras de 50 Lt / Mal estado
BAGUA	0.53	8 Papeleras de 50 Lt y 4 contenedores de 2,50 m <sup>3</sup> / Mal estado
ANDAHUAYLAS	0.639	12 cilindros de 200 Lt / Mal estado
SAN JUAN BAUTISTA	1.89	57 Papeleras diversos tamaños / Regular estado
HUAMANGA	1.403	88 Papeleras diversos tamaños (100 y 50 Lt) / Regular estado
OXAPAMPA	0.05	8 Papeleras / Mal estado
POZUZO	0.31	52 Papeleras / Mal estado
CHANCAY	1.13	116 Papeleras
YAUYOS	0.25	22 Papeleras de 50 Lt. / Mal estado

Como se observa, son 13 ciudades que poseen papeleras en mal estado, es decir una limitada capacidad para brindar el servicio de almacenamiento, mientras que 16 ciudades poseen papeleras en regular estado; en el caso de la ciudad de Santiago, no posee recipientes para brindar el servicio de almacenamiento.

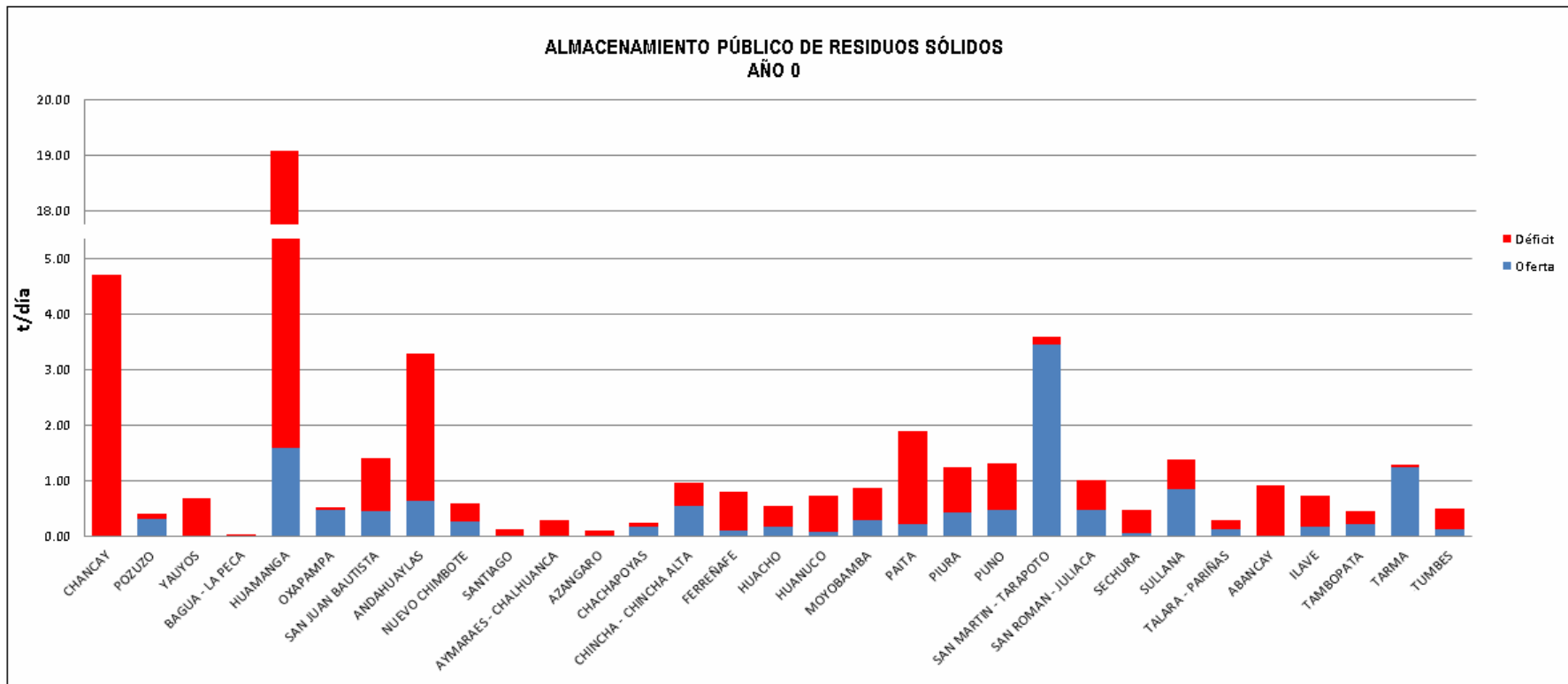


Figura 3.3-5 Almacenamiento de residuos sólidos municipales Año 0

(5) Barrido de calles

En las ciudades involucradas en el programa, el servicio de barrido de calles es manual y es prestado directamente por las Municipalidades, a excepción del distrito de San Juan Bautista (Maynas) que presta el servicio a través de microempresas. En algunas ciudades el servicio de barrido se brinda con un exceso de personal llegando a tener altos niveles de cobertura, como el caso de Chincha; mientras tanto, en la mayoría de las ciudades el personal presenta un bajo rendimiento operativo. A continuación, presentamos un resumen sobre la situación del servicio.

Tabla 3.3-5 Información sobre barrido de calles

Ciudad	Cobertura de barrido	Nombre de las zonas atendidas	Frecuencia y horario	Cantidad de residuos recolectados	Rendimiento por barredor Km/día	Equipamiento y herramientas	Cantidad de herramientas
TUMBES	100%	Plaza principal - Zona céntrica de la ciudad de Tumbes	Diaria	ND	0.85	Escoba, recogedores, bolsas y carretillas	(24 carretillas, 34 contenedores)
		Atahualpa, Inca Yupanqui, Huáscar, Hilario Carrasco, Bolognesi, José Lishner Tudela, Centenario, Bolívar, Serafín Boderó, José Olaya, Pasaje Jenquel, Sinchi Roca, Periferia de mercado modelo, Av. Perú.	Diaria	ND		Escobas, recogedores, carretillas.	(23 escobas y 23 recogedores, 08 carretillas)
		Plaza Principal, zona céntrica (vías pavimentadas); las Calles Piura, San Pedro, Alfonso Ugarte, Miramar, Bolívar, Francisco Pizarro, Paseo Av. Independencia, Mercado, Túpac Amaru, San Martín, 28 de Julio y cementerio.	Diaria	ND		Escobas, recogedores, carretillas.	(08 unidades de escobas y recogedores)
		Plaza Principal, zona céntrica y Calle Alipio Rosales, las plazas y plazuelas del distrito	Diaria	ND		Escobas, recogedores, carretillas.	(08 unidades de escobas y recogedores)
		Calle Horacio Patiño y la Plaza Mayor	Interdiaria	ND		Escobas, recogedores, carretillas.	(03 unidades de escobas y recogedores)
		Plaza principal y vías principales	Diaria e interdiaria	ND		Escobas, recogedores, carretillas.	(06 unidades de escobas y recogedores)
PIURA	100%	Vías asfaltadas principales de la ciudad de Piura: Sánchez Cerro, Huancavelica, Miguel Grau, Bolognesi, Ayacucho, Libertad, Loreto, Tacna, Apurímac, Junín, Cuzco, Sullana, Callao, Ica, Moquegua, Circunvalación. Espacios públicos: ovalo Grau, ovalo Bolognesi, Plaza de armas, plaza Pizarro, Plaza marino, Plaza cruz del norte Vías de la ciudad de Castilla	DIARIA- PIURA Turno 1: 5:00 a.m. A 1:00 p.m. Turno 2: 14.00 p.m a 10.00 p.m  DIARIA CASTILLA 5.00 a.m a 1.00 p.m	ND	0.52	Escobas, recogedor, carritos, triciclos	(120 unidades de escobas y recogedor) (276 carretones y 28 triciclos)

Ciudad	Cobertura de barrido	Nombre de las zonas atendidas	Frecuencia y horario	Cantidad de residuos recolectados	Rendimiento por barredor Km/día	Equipamiento y herramientas	Cantidad de herramientas
<b>SULLANA</b>	<b>92%</b>	Zona urbana de la ciudad de Sullana	DIARIA 5.00 a.m a 1.00 p.m	ND	1.52	Escobas , recogedores y carretillas (buguis) y triciclos	500 escobas (cada 03 meses) 60 recogedores (cada 03 meses), 20 buguis, 45 triciclos.
<b>TALARA</b>	<b>90%</b>	Calles principales de la ciudad de Talara	Diario	ND	1.318	Escobas, recogedores, triciclos, carritos	70 triciclos
<b>SECHURA</b>	<b>100%</b>	Calles principales y vías asfaltadas de la ciudad de Sechura: Ca. Atahualpa, Ca. Bolognesi, Ca. Constitucion, Ca. Dos de mayo, Ca. Huascar, Ca. Jose Galvez, Ca. Leoncio Prado, Av. Los Eucaliptos, Ca. Los Faiques, Prolog. Sucre, Ca. Restauracion, Ca. San Miguel.	diario	ND	2.14	Escobas, recogedor, carritos y lampa	ND
<b>PAITA</b>	<b>68%</b>	Calles principales y asfaltadas de la ciudad de Paita: Av. 9 de Octubre, Jir Alfonso Ugarte, Jir Elias Aguirre, Jir Hermanos Carcamo, Jir Jose de San Martin, Jir Junin, Jir La Merced Jir Melendez, Jir Mercado, Jir Nueva de Pozo, Jir Ramon Castilla, Jir Tacna, Jir Tarata, Jir Zepita, Jorge Chavez.	diario	ND	1.22	Escoba, recogedor, carritos	ND
<b>FERREÑAFE</b>	<b>100%</b>	Zona urbana de la ciudad de Ferreñafe: Av. Tacna, Calle Santa Rosa, Calle Tres Marias, Prolg. Tres Marias Sur, Av. Cáceres, Prolong. A. A. Caceres, Calle Nicanor Carmona, Calle San Martin, Calle Bolívar, Calle Sucre, Calle Arequipa, Calle Túpac Amaru, Jose Olaya, Av. Augusto B. Leguía, Jr. Castro de Bulnes, Prolong. Castro de Bulnes, Ca. Gonzales Burga, Ca. Unión, Ca. Grau, Ca. Libertad, Prolong. Libertad, Ca. Santa Clara, Av. El Pueblo.	diario	ND	1.27	Escobas, recogedores, carretillas, rastrillos, palanas	(13 escobas, 13 recogedores, 06 carretillas, 06 rastrillos, 06 palanas)

Ciudad	Cobertura de barrido	Nombre de las zonas atendidas	Frecuencia y horario	Cantidad de residuos recolectados	Rendimiento por barredor Km/día	Equipamiento y herramientas	Cantidad de herramientas
<b>TARAPOTO</b>	<b>52%</b>	Principales vías asfaltadas de la ciudad de Tarapoto: JR. Alegria A. Morey, JR. Antonio Raymondi, JR. Augusto B Leguia, JR. Ramirez Hurtado, JR. San Martin, JR. Gregorio Delgado, Jr. Jimenez Pimentel, Jr. Moyobamba, Jr. Manco Capac, Jr. Martinez De Compañon, JR. Maynas, Jr. Ramon Castilla, Jr. Rioja, Jr. San Pablo De La Cruz.	diario 11.00 p.m a 6.00 a.m	ND	2.26	Escobas, recogedores, carretillas y palas	(20 carretillas, 30 palas, 360 escobas, 240 recogedores)
<b>MOYOBAMBA</b>	<b>82%</b>	Calles pavimentadas de la ciudad de Moyobamba: Jr. 2 de Mayo, Jr. 20 de Abril, Jr. 25 de Mayo, Jr. Alonso de Alvarado, Jr. Cajamarca, Jr. Callao, Jr. Damian Najar, Jr. Emilio Acosta, Jr. Manuel del Aguila, Jr. Oscar Benavides, Jr. Pedro Canga, Jr. Reyes Guerra, Jr. San Martin, Jr. Serafin Filomeno, Jr. Varacadillo.	diario	ND	1.12	Escobas, recogedores	ND
<b>CHACHAPOYAS</b>	<b>78%</b>	Calles pavimentadas de la ciudad de Chachapoyas.	diario	0.1 tn/día	2.62	Escobas, recogedores	ND
<b>NUEVO CHIMBOTE</b>	<b>37%</b>	Av Country, Av. Pacifico, Av. Casuarina, Av. Bruces, Av., Argentina, y exteriores de mercados	diaria	ND	1.06	Tachos recolectores, escobas, recogedores	ND
		Av. La Marina, Av. Brazil, Av. Universitaria, Av. Central, Av. Calle urbanas, Av. Buenos Aires, Av. Anchoveta	diaria			Tachos recolectores, escobas, recogedores	
<b>HUACHO</b>	<b>100%</b>	Zona urbana de la ciudad de Huacho: Av. 9 de Octubre, Av. 2 de Mayo, Av. Grau, Av. Espinar, Av. Túpac Amaru, Av. 28 de Julio, Calle Colón, Av. Leoncio Prado, Av. Mercedes Indacochea, Av. San Martin, Av. Echenique, Jr. Atahualpa, Ca. Tupac Amaru, Domingo Mandamiento, Jr. Marsical castilla, Jr. Moore, Av. Francisco Vidal, Coronel Portillo, Av. Salaverry.	lunes a sabado 3.00 a.m a 10.00 a.m 1.00 p.m a 11.00 p.m	ND	1.91	Escoba, recogedor, carrito, triciclo	ND
<b>SANTIAGO</b>	<b>79%</b>	Calles principales de la ciudad de Santiago: Av. Santiago, Av. Principal de Casa Blanca (Av. Camino Real)	diaria 3.00 a.m a 6.00 a.m	1.5 Tn/día	1.90	Escobas, recogedores y carrito	ND

Ciudad	Cobertura de barrido	Nombre de las zonas atendidas	Frecuencia y horario	Cantidad de residuos recolectados	Rendimiento por barredor Km/día	Equipamiento y herramientas	Cantidad de herramientas
CHINCHA	100%	Zonas urbana y vías asfaltadas de la ciudad de Chincha: Luis Galvez Chipoco, Av. Fatima, Mariscal Oscar Benavides, Av. San Martin, Av. 28 de Julio, Grau, Calle Mariscal Castilla, Los Angeles, Abelardo Alva Maurtua, Italia, Av. Grau, Calle Lima, Santo Domingo, Av. Idelfonso, Colon, Calle Maurtua, Pasaje Los Pinos, Calle San Carlos.	diario 4.00 a.m a 10.00 a.m	7.95 tn/día	0.46	Escobas, recogedor, carritos, triciclos y palas	(35 unidades de escobas y recogedor) (20 carritos, 03 triciclos, 10 palas)
		Plaza de Armas y otras vías	diario 1.00 a.m a 7.00 p.m				
HUANUCO	69%	Calles principales de la ciudad de Huánuco.	diaria 1.00 a.m a 8.00 a.m	ND	2.48	Escobas, carretillas, lampas y cilindros	ND
TARMA	92%	Calles principales y vías asfaltadas de la ciudad de Tarma: Jr. Alegria a. Morey, Jr. Antonio Raymondi, Jr. Augusto B Leguía, Jr. Ramírez Hurtado, Jr. San Martin, Jr. Gregorio Delgado, Jr. Jiménez Pimentel, Jr. Moyobamba, Jr. Manco Capac, Jr. Martínez de Compagnon, Jr. Maynas, Jr. Ramón Castilla, Jr. Rioja Jr. San pablo De la Cruz	diario	0,75 tn/día	1.93	Escobas de retama, carretillas.	ND
ABANCAY	100%	Zonas principales de la ciudad de Abancay: Jr. Arica, Jr. Chalhuanca, Jr. Puno, Av. Juan Pablo, Castro, Jr. Miguel Grau, Jr. Santa Rosa, Av. Manuel A. Seoane, Av. Abancay, Jr. Independencia, Jr. Apurimac, Av. Daniel A. Carrión, Av. Manuel Prado Sur, Av. Nuñez, Jr. Andahuaylas, Jr. Unión, Psje Tarapaca, Jr. Huancavelica, Av. 28 de Julio, Calle 9 de diciembre, Calle Espinoza Medrano, Av. 28 de abril, Jr. Mariscal Gamarra, Jr. Lima, Jr. Libertad, Jr. Cusco, Jr. 2 de mayo, Jr. Junín, Psje. Enrique Valdivia, Jr. Sousa, Av. Centenario, Av. Enrique Pelach, Calle La Victoria.	lunes a viernes 3.00 a.m a 6.00 a.m 8.00 a.m a 12.00 a.m 3.00 p.m a 6.00 p.m	ND	2.01	Escobas, recogedores, coches y carritos	(15 coches y 15 carritos)



Ciudad	Cobertura de barrido	Nombre de las zonas atendidas	Frecuencia y horario	Cantidad de residuos recolectados	Rendimiento por barredor Km/día	Equipamiento y herramientas	Cantidad de herramientas
		Zona periférica de la ciudad de Abancay	lunes a viernes 8.00 a.m a 12.00 a.m 3.00 p.m a 6.00 p.m			Escobas, recogedores, coches y carritos	(20 unidades de escobas y recogedores, 15 unidades de coches y carritos)
		Calles principales y avenidas adyacentes a la ciudad de Tamburco	lunes a viernes 3.00 a.m a 6.00 a.m			Escobas, recogedores y costales	(04 unidades recogedores, 04 costal)
<b>PUNO</b>	<b>100%</b>	Calles principales: Av. Cahuide, Av. Circunvalacion Sur, Av. Costanera Centro, Av. Costanera Norte, Av. El Ejercito, Av. El Sol, Av. Floral, Av. La Torre, Av. Laykakota, Av. Los Incas, Av. Progreso, Av. Titicaca.	diaria 00.00 a.m a 10.00 a.m	9,89 Tn/día	2.34	Escobas, Recogedores	(53 unidades de c/u)
		Zonas de fácil acceso	diaria 00.00 a.m a 10.00 a.m	21,75 Tn/día		Escobas, Recogedores	(54 unidades de c/u)
<b>JULIACA</b>	<b>97%</b>	Zona urbana de la ciudad de Juliaca: JR TACNA AV LA TORRE Jr Jose Maria Arguedas, Jr Enrique Lopez Albuja, JR Huaraz, Jr 28 de Julio, Jr Francisco Pastor, Jr Inca Catari, Jr Lampa, Av Costanera Norte, Jr Ilo, Jr Talara, Jr Puerto Maldonado, Psje Puerto Maldonado.	diaria 8.00 p.m a 3.00 a.m 6.00 a.m a 1.00 p.m 1.00 p.m a 6.00 p.m	4,73 Tn/día	1.8	Escobas de pajas, recogedor, pala, carretas de dos ruedas, picos	(127 unidades de escobas y recogedores)
<b>AZANGARO</b>	<b>100%</b>	Barrio Vilcapaza, Alianza, Lizandro Luna, Revolución, Ezquiel Urviola	diario	0,854 tn /día	0.91	Escobas, recogedores, carretillas.	ND
<b>ILAVE</b>	<b>100%</b>	Centro urbano de la ciudad de Ilave: JR Alfonso Ugarte 3 Al Final, Jr Sta Barbara 3 Al Final, Jr Zepita, Jr Sucre 3 Al Final, Av El Niño 3 Hasta El Final, Jr Chuchito 3 Al Final, Pasaje Rumiñahui, Jr Tarapaca 1 Al Final, Jr Arica 1 Al Final, Av Ejercito 3 A 5	diario	1,66 tn /día	1.35	Carretillas, picos, lampas y rastrillos	(15 unidades de carretillas)

Ciudad	Cobertura de barrido	Nombre de las zonas atendidas	Frecuencia y horario	Cantidad de residuos recolectados	Rendimiento por barredor Km/día	Equipamiento y herramientas	Cantidad de herramientas
<b>PUERTO MALDONADO</b>	<b>99%</b>	Av. León Velarde, Av. Fitzcarrald, Av. Ernesto Rivero, Jr. Ica, Plaza de Armas y Av. Dos de Mayo, Jr. 28 de Julio, Jr. 26 de diciembre, Jr. Ica, Av. Tacna, Jr. Arequipa, Jr. Puno, Jr. Billinghamurst, Jr. Loreto, Jr. Daniel Alcides Carrión, Jr. Moquegua, Jr. San Martín, Jr. Cajamarca, Jr. Junín, Av. Aeropuerto.	diario 4.00 a.m a 12.00 m	ND	2.39	Escobas, recogedores	ND
<b>BAGUA</b>	<b>48%</b>	Bagua, La Peca, El Parco, Copallin y Arango	interdiario	0,347 tn/día	0,65	Escobas, recogedores, carretillas.	ND
<b>ANDAHUAYLAS</b>	<b>100%</b>	Abdahuaylas, Sn Jerónimo y Talavera	diario	ND	0,5	Escobas, recogedores, carretillas.	ND
<b>SAN JUAN BAUTISTA</b>	<b>76%</b>	Evitamiento Amazonas, Plaza Jorge Chávez, carretera Iquitos Nauta, vía de Evitamiento Secada Vigneta, pista Sr. De los Milagros, berma Central de la Av. Quiñones.	diario	ND	1,33	Escoba de Sorgo, Carretilla y/o Bugí, Recogedor, 2 Motos furgoneta.	ND
<b>HUAMANGA</b>	<b>63%</b>		diario	ND	1,85	Escobas, recogedores, carretillas.	ND
<b>OXAPAMPA</b>	<b>12%</b>	Zonas de fácil acceso	diario	ND	1,5	Escobas, recogedores, carretillas.	ND
<b>POZUZO</b>	<b>76,92%</b>	No presta este servicio		ND		Escobas y Recogedor	ND
<b>CHANCAY</b>	<b>81.81%</b>	Zonas: Boulevard López de Zuñiga Plaza de Armas (primera parte), Asovisem La Rivera, Municipalidad, Comisaría de Patrulleros, Estadio, Mercado, Ovalo de Ayacucho (Balanza), Puerto de Chancay zona Sur, AAHH Cesar Vallejo Zona Sur, Buena Vista Alta (Alto Peru), P.J. Peralvillo Centro, Chancayllo Zona Norte, Mercado Zona Urbana	diario	2.17 tn/día	1.51	Escobas, Triciclos, y Recogedores	52 Escobas, 20 Triciclos, y 260 Recogedores
<b>YAUYOS</b>	<b>73%</b>	Avenidas, calles, pasajes y plazas.	diario de 5.30 a.m. a 1.15 p.m.	ND	1,32	Carreta, escobas y Recogedor	1 Carreta, 12 escobas y 1 Recogedor

Fuente: Elaboración propia.

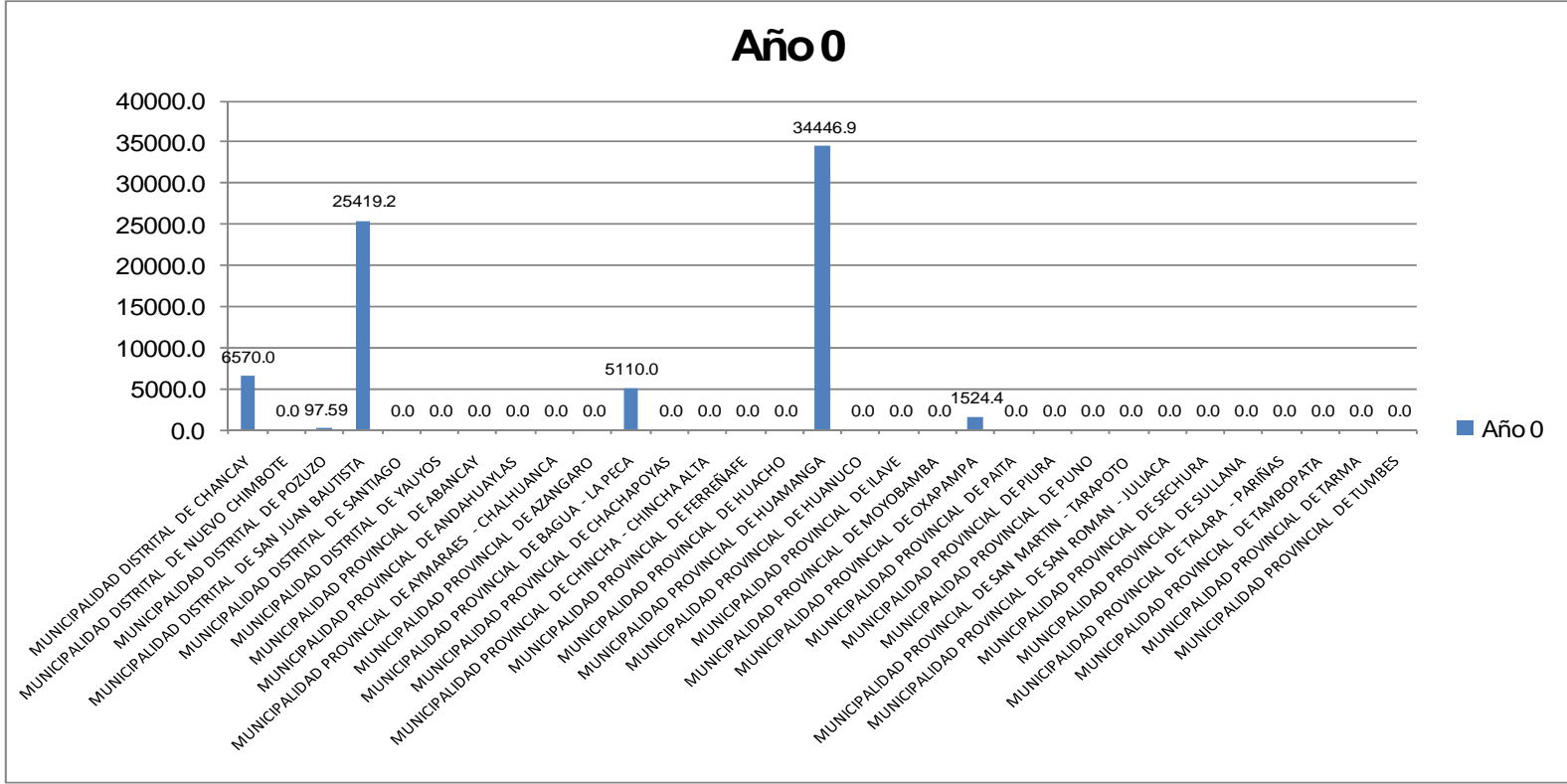
En todas las ciudades se observó que son precarias las condiciones de trabajo de los barrenderos (carencia de equipos de protección personal (EPPs y de herramientas y materiales de trabajo), la falta de planes de barrido (no existen rutas definidas), la carencia de planes de evaluación, seguimiento y monitoreo del servicio y la falta de programas de capacitación de los trabajadores.

Con respecto al rendimiento diario por operario de barrido, se puede observar que en las ciudades de Sechura, Tarapoto, Chachapoyas, Huánuco, Abancay, Puno y Puerto Maldonado se reporta un rendimiento superior a 2 km/barredor/día, esto se debe a que en algunas ciudades, más que una actividad propia de barrido, se realiza también un servicio de papeleo o que en algunas ciudades las veredas de las vías son muy angostas, lo que permite que haya una mayor cobertura de parte de los operarios de barrido.

(6) **Recolección y Transporte**

En casi la totalidad de ciudades, el servicio es prestado directamente por las Municipalidades, exceptuando a la ciudad Villa San Juan (provincia de Maynas) que presta el servicio por contrata de terceros.

En muchos de los casos, el servicio se brinda combinando tecnología convencional (vehículos recolectores compactadores y también camiones baranda) y no convencional (triciclos, Trimóviles). En 06 ciudades del Programa: Chancay, Pozuzo, San Juan Bautista, Bagua, Ayacucho y Oxapampa presentan un servicio parcial de recolección y transporte de residuos sólidos; el resto de ciudades, presentan vehículos de recolección con una antigüedad mayor a los 05 años y un mayor déficit de recolección por lo que la oferta actual es mínima.



**Figura 3.3-6 Recolección y transporte Año 0**

**Tabla 3.3-6 Información sobre recolección de residuos sólidos**

CIUDADES	Cobertura	Tipo de vehículo	Marca	Capacidad de carga total (t)	Capacidad de carga total (m3)	Año de fabricación	Nº viajes por turno	Nº de viajes por día	Cantidad de residuos recolectados por día (t/día)	Cantidad de residuos recolectados por día (m3/día)
Tumbes	52%	Compactador	Hyundai		9	2007	1	2	6.75	18
		Compactador	Hyundai		9	2007	1	3	10.13	27
		Compactador	Hyundai		9	2007	1	3	10.13	27
		Compactador	Volvo		9	2003	1	2	6.75	18
		Compactador	Volvo		9	2003	1	2	6.75	18
Piura	ND	Compactador	International		3	1990	1	1	3	3
		Camión	Volvo		10	200	2	3	5.15	30
		Camión	Volvo		12	2009		3	6.18	36
		Camión	Volvo		12	2009	2	3	6.18	36
		Compactador	Mercedes B.		12	2000	2	3	16.2	36
		Compactador	Mercedes B.		12	2000	2	3	16.2	36
		Compactador	Mercedes B.		12	2000	2	3	16.2	36
		Compactador	Mercedes B.		12	2000	2	3	16.2	36
		Compactador	Mercedes B.		12	2000	2	3	16.2	36
		Compactador	Mercedes B.		12	2000	2	3	16.2	36
		Compactador	Iveco		15	2009		3	20.25	45
		Compactador	Iveco		15	2009		3	20.25	45
		Compactador	Iveco		15	2009		3	20.25	45
Sullana	85.8%	Compactador	Mercedes B.	5	10	2003	2	4	18	40
		Compactador	Mercedes B.	5	10	2003	2	4	18	40
		Compactador	Mercedes B.	5	10	2003	2	4	18	40
		Compactador	Mercedes B.	5	10	2003	2	4	18	40
		Compactador	Mercedes B.	5	10	2006	2	4	18	40
Talara	88.2%	Volquete	Mercedes B.	6	12	2000	1	2	1.13	15
		Compactador	Mercedes B.	7.5	15	2005	1	3	13.50	30
		Compactador	Mercedes B.	7.5	15	2005	1	3	13.50	30
		Compactador	Mercedes B.	7.5	15	2006	1	3	13.50	30
		Compactador	Mercedes B.	7.5	15	2006	1	3	15.75	30
Sechura	70%	Compactador	Mercedes B.		12	2005	1	1	3.9	12
		Compactador	Mercedes B.		12	2005	1	1	3.9	12
		Compactador	Mercedes B.		12	2002	1	1	3.9	12
Paíta	65%	Compactador	Ford Cargo	10	20	2006	1	1	9	20
		Compactador	Volvo	10	20	2006	1	1	9	20
Ferreñafe	90%	Compactador	International	3.75	10	1994	2	2	7.5	20
		Volquete	International	1.5	10	1994	2	2	3	20
Tarapoto	90%	Compactador	Volvo	7.5	15	2005	1	2	13.5	30
		Compactador	Volvo	7.5	15	2005	1	2	13.5	30
		Compactador	Volvo	7.5	15	2005	1	2	13.5	30
		Compactador	Volvo	7.5	15	2001	1	2	11.25	30
Moyobamba	85%	Compactador	Volvo	6.75	15	2008	2	2	13.5	30
		Compactador	Volvo	5.4	12	2005	2	3	16.2	36
		Baranda	Volvo	3.61	20	1984	1	1	3.61	20
Chachapoyas	70 a 80%	Compactador	Volvo	12		1985	1	1	12	
		Baranda	Peggaso	6		ND	1	1	6	
Nuevo Chimbote	90%	Compactador	Nissan	5	10	ND	2	2	18	40
		Compactador	Mercedes B.	5	10	ND	2	2	18	40
		Compactador	Volswagen	5	10	ND	2	2	18	40
Huacho	70%	Compactador	Volvo	6.75	15	1997	4	1	22.5	60
		Compactador	Volvo	5.63	15	2009	4	1	27	60
Santiago	98%	Volquete	Volvo	0.91	15	2003	2	4	3.62	60
Chincha		Compactador	Ford	8.55	19	2006	2	2	17.1	38
		Volquete	JVC	0.6	6	2010	2	2	2.39	24
		Volquete	JVC	0.6	6	2010	2	2	2.39	24
		Volquete	JVC	0.6	6	2010	2	2	2.39	24
Huánuco	ND	Compactador	Ford	9	20	2004	1	1	9	20
		Compactador	Volvo	9	20	2006	1	1	9	20
		Compactador		9	20	2004	1	1	9	20
		Compactador		6.3	14	2005	1	1	6.3	14
Tarma		Compactador	Volvo	7.5	15	2009	1	1	6.75	30
		Compactador	Volvo	7.5	15	2009	1	1	6.75	30
		Compactador	Volvo	1.5	3	1991	2	1	2.25	30
		Compactador	Volvo	2	4	1993	2	1	3	30

CIUDADES	Cobertura	Tipo de vehículo	Marca	Capacidad de carga total (t)	Capacidad de carga total (m3)	Año de fabricación	Nº viajes por turno	Nº de viajes por día	Cantidad de residuos recolectados por día (t/día)	Cantidad de residuos recolectados por día (m3/día)	
Abancay	61,85%	Compactador	Volvo	10	20	1990	1	2	18	40	
		Compactador	Volvo	10	20	1990	1	2	18	40	
		Compactador	Volvo	10	20	1990	1	1	9	20	
		Compactador	Chevrolet	10	20	1980	1	1	9	20	
		Compactador	Toyota Dyna	4	8	1985	1	1	3.6	8	
		Volquete	Pegaso	2	8	1990	1	1	1.8	8	
Puno	70,00%	Camión	Mitsubishi	2.5	10	1975	1	1	2.25	10	
		Compactador	Volvo	6.38	15	2003		4	25.5	60	
Juliaca	50,31%	Compactador	Volvo	6.38	15	2003		4	25.5	60	
		Compactador	Volvo	6.38	15	2003	2	4	25.5	60	
		Compactador	Volvo	6.38	15	2003	2	4	25.5	60	
Azángaro	70,17%	Compactador	volvo	7.5	15	2010	1	1	7.5	15	
Ilave	ND	Compactador	International	1.25	2,5	2009	1	2	2,5		
		Compactador	Volvo	1.25	2,5	1999	1	2	2,5		
Pto Maldonado		Compactador	Mercedes B.	8.55	19	2010	2	4	34.2	76	
		Compactador	Volkswagen	7.6	19	2008	2	4	30.4	76	
		Volquete	Hino	1.56	13	1994	2	2	3.12	26	
		Volquete	Dodge	1.56	13	1976	2	2	3.12	26	
		Volquete	International	1.92	16	1990	2	2	3.84	32	
		Volquete	International	1.92	16	1990	2	2	3.84	32	
		Carreta+tractor		1.68	14	1988	2	2	3.36	28	
		Compactador	Mitsubishi	2	5	1990	2	2	4	10	
Bagua	52%	Compactador	Volvo FL 14	8		1980					
		Camión	Dodge Diesel	6							
Andahuaylas	60,7%	Compactador	Volvo	10		1985	1	1	4		
		Camión	Nissan	7		1999	1	2	6		
San Juan Bautista		Compactador	Volvo	8.5	17	2005	3		21.86		
		Volquete	Volvo	3.37	12	1975	3		8.67		
		Volquete	Ford	2.81	10	1990	3		7.23		
		Camión		2.81	10	1996	3		7.23		
		Moto furgoneta		0.72	2.56	2007	2		7.4		
		Moto furgoneta		0.72	2.56	2007	2		8.63		
Huamanga	75%	Moto furgoneta		0.72	2.56	2007	2		3.7		
		Compactador	Iveco		15	2009	1		7.5		
		Compactador	Iveco		15	2009	1		7.5		
		Compactador	Volvo		9	1994	1		4.05		
		Compactador	Volvo		9	1994	1		4.05		
		Compactador	Wolkwagen			12.5	2003	1		5.63	
		Compactador	Wolkwagen			12.5	2003	1		5.63	
		Camión	Nissan		4	1992	1		1.4		
		Camión	Nissan		4	1992	1		1.4		
		Camión	Nissan		8.5	1995	1		2.98		
		Volquete	Nissan		10	1989	1		3.5		
Volquete	Volvo		7	1993	1		2.45				
Volquete	Pegaso		8	1993	1		2.8				
Oxapampa		Compactador			3,8			2	7,6		
Pozuzo	61,95%	Volquete		7				2			
Chancay	90,45%	Compactador	Volvo	5	10	1982	2	2	20	40	
		Compactador	Wolkwagen	4.5	9	2003	2	2	18	36	
		Compactador	Wolkwagen	5	10	2007	2	2	20	40	
Yauyos		Cam. Baranda	Hyundai		6			2	5.9		

Fuente: Elaboración propia

### (7) Reaprovechamiento

En la actualidad, la recuperación de residuos sólidos con fines de reciclaje en el ámbito de intervención se viene ejecutando de manera informal. En la mayoría de las ciudades del ámbito de intervención, es inapropiado, realizándose en condiciones de riesgo. Cabe precisar, que el personal informal no cuenta con la indumentaria de protección personal necesaria.

La cantidad de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que pueden ser aprovechados en las ciudades que conforman el Programa, se encuentra determinado por el análisis del mercado, valor referencial del producto y principales materiales reaprovechados en cada ciudad. En ese sentido, aproximadamente el 30 % de residuos orgánicos e inorgánicos es susceptible de recuperar y comercializar.



**Figura 3.3-7 Segregación informal en el botadero de Huacho**

En el siguiente cuadro se muestra un consolidado de los precios de venta de los residuos, según los mercados de cada ciudad.

**Tabla 3.3-7 Precios por Kg de residuo reciclable**

Ciudad	Precio por Kg de residuo					
	Papel (S/.)	PET (S/.)	Cartón (S/.)	Plástico (S/.)	Metales (S/.)	Vidrio (S/.)
<b>TUMBES</b>	0.50	0.50	0.10	0.50	2.76	0.10
<b>PIURA</b>	0.43	0.48	-	0.28	0.41	0.10
<b>SULLANA</b>	0.40	0.56	0.10	0.25	0.28	
<b>TALARA</b>	0.50	0.60	0.10	0.40	2.52	0.30
<b>SECHURA</b>	0.50	0.50	0.10	0.60	2.76	0.10
<b>PAITA</b>	0.45	0.60	0.15	-	0.60	-
<b>FERREÑAFE</b>	0.50	0.80	-	-	0.50	-
<b>TARAPOTO</b>	0.50	0.90	-	0.30	0.40	-
<b>MOYOBAMBA</b>	0.50	0.90	-	0.30	0.40	
<b>CHACHAPOYAS</b>	0.50	0.90	-	0.30	0.40	-
<b>NUEVO CHIMBOTE</b>	0.32	0.76	0.48	-	0.96	-
<b>HUACHO</b>	0.43	0.48	0.50	0.60	0.41	0.10
<b>SANTIAGO</b>	0.50	0.90	-	0.30	0.40	-
<b>CHINCHA</b>	0.50	1.00	0.10		0.60	0.50
<b>HUANUCO</b>	0.50	1.00	0.11	0.30	0.40	-
<b>TARMA</b>	0.50	0.50	0.11	-	0.50	-
<b>ABANCAY</b>	0.64	0.72	0.48	-	0.80	-

Ciudad	Precio por Kg de residuo					
	Papel (S/.)	PET (S/.)	Cartón (S/.)	Plástico (S/.)	Metales (S/.)	Vidrio (S/.)
<b>PUNO</b>	0.43	0.48	0.50	0.40	0.41	-
<b>JULIACA</b>	0.43	-	-	0.40	0.50	-
<b>AYMARAES</b>	0.50	0.50	-	-	0.50	-
<b>AZANGARO</b>	0.24	0.40	-	-	-	-
<b>ILAVE</b>	0.70	0.25	0.10	-	0.50	-
<b>PUERTO MALDONADO</b>	0.32	0.76	0.48	-	0.96	-
<b>BAGUA</b>	Sin datos S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
<b>ANDAHUAYLAS</b>	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
<b>SAN JUAN BAUTISTA</b>	0.30	0.80	-	0.30	0.50	-
<b>HUAMANGA</b>	0.40	0.80	-	-	0.40	0.10
<b>OXAPAMPA</b>	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
<b>POZUZO</b>	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
<b>CHANCA Y</b>	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
<b>YAU YOS</b>	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.

Fuente: Trabajo de campo, 2010

Del cuadro anterior, se puede afirmar que prácticamente en todas las ciudades existe un mercado para los papeles, plástico PET y los metales, de todas estas ciudades, son Chincha y Huánuco las que registran los más altos precios de venta del PET.

También se puede apreciar que sólo en algunas ciudades se ha desarrollado el comercio del cartón (debido a su bajo precio de venta y porque resulta ser un residuo muy voluminoso); y sólo en las ciudades de Tumbes, Piura, Talara, Sechura, Huacho, Chincha y Huamanga existe un mercado para el vidrio:

**Tabla 3.3-8 Empresas Comercializadoras y recicladores**

Ciudad	Cantidad estimada de recicladores	Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos*
<b>TUMBES</b>	25	1
<b>PIURA</b>	70	5
<b>SULLANA</b>	100	6
<b>TALARA</b>	100	7
<b>SECHURA</b>	14	0
<b>PAITA</b>	100	8
<b>FERREÑAFE</b>	15	0
<b>TARAPOTO</b>	44	0
<b>MOYOBAMBA</b>	34	0
<b>CHACHAPOYAS</b>	10	0
<b>NUEVO CHIMBOTE</b>	Sin datos	7
<b>HUACHO</b>	40	0
<b>SANTIAGO</b>	6	0
<b>CHINCHA</b>	30	8
<b>HUANUCO</b>	50	1
<b>TARMA</b>	20	1
<b>ABANCAY</b>	100	1
<b>PUNO</b>	580	0
<b>JULIACA</b>	250	3



Ciudad	Cantidad estimada de recicladores	Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos*
<b>AYMARAES</b>	10	1
<b>AZANGARO</b>	8	0
<b>ILAVE</b>	10	0
<b>PUERTO MALDONADO</b>	25	1
<b>BAGUA</b>	Sin datos	0
<b>ANDAHUAYLAS</b>	Sin datos	0
<b>SAN JUAN BAUTISTA</b>	75	1
<b>HUAMANGA</b>	200	0
<b>OXAPAMPA</b>	Sin datos	0
<b>POZUZO</b>	Sin datos	0
<b>CHANCAY</b>	Sin datos	0
<b>YAUYOS</b>	Sin datos	0

\* según registro DIGESA al 24 Feb 2011

(8) Disposición final

El 100 % de las ciudades que forman parte del programa no cuentan con relleno sanitario, todas cuentan con botaderos a cielo abierto, existiendo dos casos únicos que corresponde a la ciudad de Piura y Tarma que cuenta con botaderos controlados. Algunas ciudades pertenecientes al Programa realizan la quema de los residuos sólidos con la finalidad de disminuir el volumen y seguir utilizando las áreas de los botaderos. Asimismo, se realiza la segregación informal y en algunos con permiso de la municipalidad. El personal carece de la indumentaria de protección personal.



Figura 3.3-8 Botadero de Yacucatina de la localidad de Tarapoto



**Figura 3.3-9 Botadero de la localidad de Puerto Maldonado**

En el siguiente cuadro se detalla las características de la disposición final de las ciudades pertenecientes al Programa.

**Tabla 3.3-9 Características de la disposición final (Año 2009)**

Ciudad	Sitio de disposición final	Ubicación de la zona de disposición final	Tratamiento de residuos sólidos		Enterramiento de los residuos sólidos	Quema de residuos sólidos
			Reciclaje <sup>a</sup>	Compostaje		
<b>TUMBES</b>	Puerto del Cura	A 4.0 Km. de la ciudad se Tumbes – Distrito San Juan de la Virgen	SI	NO	SI	SI
<b>PIURA</b>	ND	km 8 de la carretera a Chulucanas - Distrito de Castilla	SI	NO	SI	SI
<b>SULLANA</b>	Valle de Cieneguillo	A 18 km de la ciudad	SI	NO	SI	SI
<b>TALARA</b>	ND	A 3 Kms del casco urbano	SI	NO	NO	SI
<b>SECHURA</b>	Yapato	A 7 Km. fuera de la ciudad	SI	NO	NO	SI
<b>PAITA</b>	ND	a 7.00 Km. del Centro de Paita Baja	SI	NO	NO	SI
<b>FERREÑAFE</b>	Cantera Mesones Muro	A 11 Km de la ciudad de Ferreñafe	SI	NO	SI	NO
<b>TARAPOTO</b>	Yacucatina	Distrito de Cabo Alberto de Leveau	SI	NO	SI	NO
<b>MOYOBAMBA</b>	Sector Paraíso	Carretera Moyobamba-Yantaló	SI	NO	SI	NO
<b>CHACHAPOYAS</b>	Quebrada el Atajo o Rondón	6°13'45.74" S y 77°52'21" W; a 15 minutos en auto	NO	NO	NO	SI
<b>NVO CHIMBOTE</b>	Pampa la Carbonera	A 5 Km de la ciudad de Nuevo Chimbote	SI	SI	NO	SI

Ciudad	Sitio de disposición final	Ubicación de la zona de disposición final	Tratamiento de residuos sólidos		Enterramiento de los residuos sólidos	Quema de residuos sólidos
			Reciclaje <sup>a</sup>	Compostaje		
HUACHO	ND	200 metros de la Carretera Panamericana Norte Km. 143	SI	NO	NO	SI
SANTIAGO	La Huega	A 4 Km. de distancia de Ica	SI	NO	SI	SI
CHINCHA	Pampa de la Chanchería	A 2 km de la ciudad	SI	NO	NO	SI
HUANUCO	Marabamba	A 5 Km. sur oeste de Huánuco	SI	NO	NO	SI
TARMA	Pampaya	A 7 Km de la ciudad	NO	NO	SI	NO
ABANCAY	Quitason	A 7 Km. de la ciudad de Abancay y a 10 Km. de Tamburco	SI	NO	SI	NO
PUNO	Sur Oeste de la comunidad de Cancharani	A 8 Km. de la ciudad de Puno	SI	NO	SI	NO
JULIACA	Chingora	A 13.5km. de la ciudad de Juliaca	SI	NO	SI	NO
AZANGARO	ND	A 4 Km. de distancia de Azángaro, UTM 0373484 8350582	NO	NO	SI	NO
ILAVE	ND	A 5 kilómetros del radio urbano	SI	NO	SI	NO
PTO MALDONADO	El Prado	Km. 11 de la Carretera a la Comunidad de la Cachuela-Prado.	NO	NO	SI	NO
BAGUA	San Luis La Curva	3.21 km. de la plaza principal (17 M 0771556, 9377658); a 5 - 8 minutos	NO	NO	NO	NO
ANDAHUAYLAS	San José	Andahuaylas – Río Chumbao	NO	NO	NO	NO
SAN JUAN BAUTISTA	Botadero de la empresa MP Construcciones	km. 30 de la Carretera Iquitos - Nauta	SI	NO	SI	NO
HUAMANGA	Uchucruz-Mollepampa	ND	NO	NO	NO	NO
OXAPAMPA	Gramazú-Carolina III	Sector de Gramazú-Carolina III Distrito de Huancabamba y Botadero San Jorge Gramazú	NO	NO	NO	NO
POZUZO	Delfín Prusia + 40 micro relenos	Localidad de Prusia, Sector Delfín Prusia Centro 838 I Etapa, distrito de Pozuzo	SI	SI	SI	NO

Ciudad	Sitio de disposición final	Ubicación de la zona de disposición final	Tratamiento de residuos sólidos		Enterramiento de los residuos sólidos	Quema de residuos sólidos
			Reciclaje <sup>a</sup>	Compostaje		
CHANCAY	Botadero Tres Tetas	kilómetro 93.5 de la Carretera Panamericana Norte, a 03 km de la ciudad de Chancay ( 20 minutos)	NO	NO	SI	NO
AYMARAES	Orillas del Río Challhuanca	Carretera Panamériciana Sur, dirección Santa rosa - Lima	SI	NO	SI	SI
YAUYOS	Macón	1.8 Km. De la plaza 20 de Enero	SI	SI	SI	NO

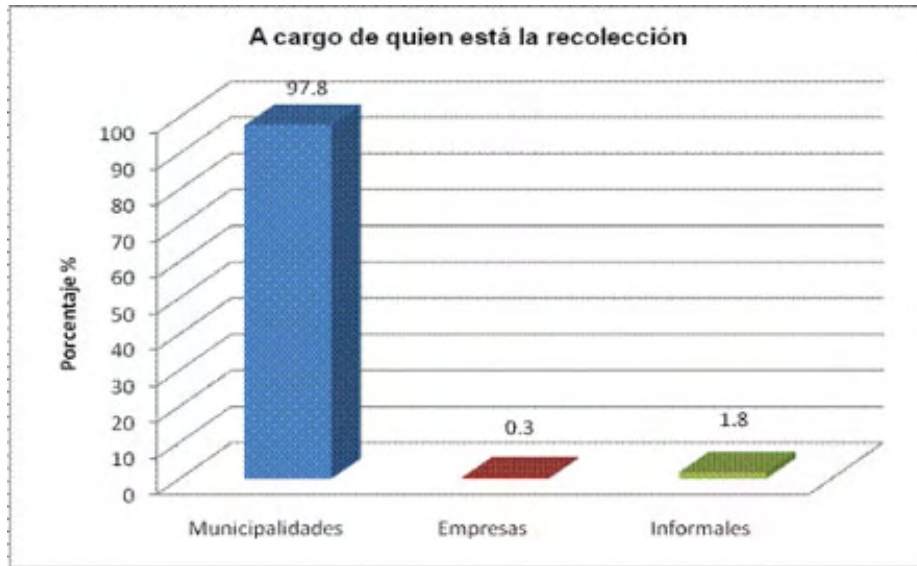
Fuente: Información proporcionada por las municipales  
Elaboración propia



Figura 3.3-10 Tipo de Relleno Sanitario a construir

### 3.3.3 Análisis de la Gestión del Servicio

La gestión del servicio del manejo de los residuos sólidos en las ciudades integrantes del Programa, se ejecuta en su mayoría por administración directa, siendo las municipalidades las responsables del servicio a excepción de San Juan Bautista que ha contratado el servicio de limpieza pública a una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos.



Fuente: Encuesta de percepción de la población con respecto al servicio de limpieza pública. Elaboración propia

**Figura 3.3-11 Responsables de la recolección de los RRSS**

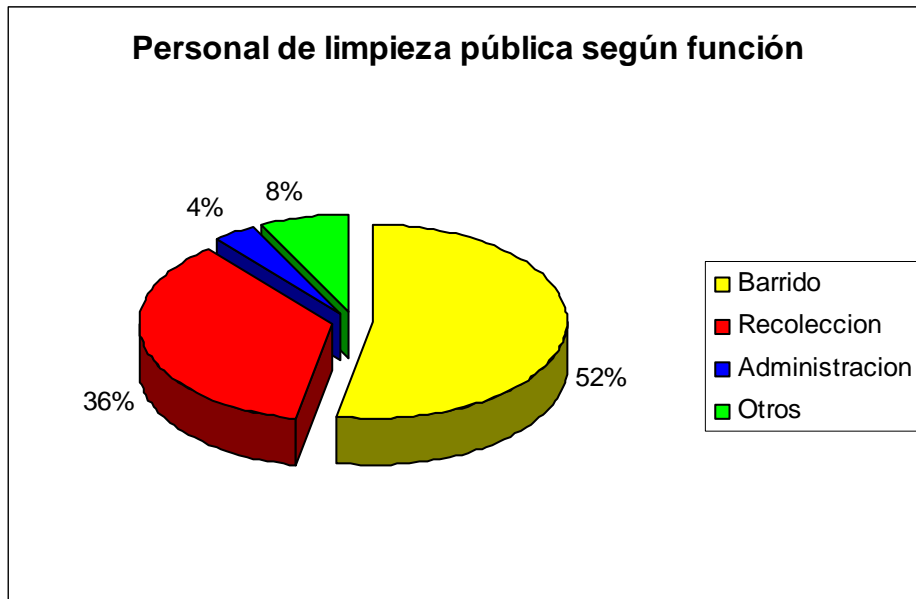
Del gráfico anterior, el 97.8% de la población encuestada identifica que el servicio de limpieza es brindado por la municipalidad, sólo un 1,8% señala que es llevada a cabo por otros recolectores (informales) y tan sólo un 0,3% de las encuestadas identifica que es una empresa la que lleva a cabo el servicio.

1) Gestión administrativa y recursos humanos

Las municipalidades cuentan con una Gerencia de Medio Ambiente o de Servicios a la Población que lleva a cabo la gestión de los residuos sólidos en su jurisdicción. Asimismo las subgerencias deben coordinar con áreas como la de participación comunitaria, entre otras; encontrándose una deficiente coordinación y articulación interinstitucional, que no permite optimizar los recursos locales para mejorar la gestión.

Se evidencia que el personal de limpieza pública no ha recibido capacitación. No existe un sistema de reclamos y quejas consolidado en ninguno de los municipios visitados.

En el siguiente gráfico se observa que en el 52% del total de trabajadores realiza la limpieza de espacios públicos, 36% realiza la actividad de recolección, 4% se dedica a trabajos administrativos y el 8% otros servicios.



Fuente: Información proporcionada por las municipales  
Elaboración propia

**Figura 3.3-12 Personal que labora en el servicio de limpieza pública**

(2) Financiamiento

El presupuesto del servicio de limpieza pública en las ciudades del ámbito del programa de desarrolla mediante dos fuentes: Recursos Directamente Recaudados-RDR y Recursos Determinados-RD, los resultados para cada una de las ciudades se presentan en el siguiente cuadro.

**Tabla 3.3-10 Financiamiento**

Ciudades	Limpieza Pública 2007 S/.			Limpieza Pública 2008 S/.		
	Recursos Directamente Recaudados	Recursos Determinados	Total	Recursos Directamente Recaudados	Recursos Determinados	Total
Tumbes	336.962	865.526	1.202.488	384.769	1.140.427	1.525.196
Piura	2.589.341	3.643.585	6.232.926	2.824.606	9.117.002	11.941.608
Sullana	422.426	3.702.381	4.124.807	501.126	4.256.185	4.757.311
Talara	1.511.610	1.537.685	3.049.295	1.329.729	2.134.166	3.463.895
Sechura	92.845	677.800	770.645	164.316	552.165	716.481
Paíta	556.280	766.613	1.322.893	634.299	843.272	1.477.571
Ferreñafe	38.259	192.985	231.244	437.784	225.835	663.619
Tarapoto	549.712	585.698	1.135.410	936.629	279.839	1.342.193
Moyobamba	420.114	60.538	480.652	646.103	419.363	1.065.466
Chachapoyas	229.247	0	229.247	191.237	27.590	218.827
Nvo Chimbote	495.819	1.709.138	2.204.957	649.341	1.412.321	2.061.662
Huacho	779.832	1.042.367	1.822.199	544.268	1.481.050	2.025.318
Ica	1.034.170	2.866.923	3.901.093	1.739.159	2.854.007	4.593.166
Chincha	810.642	1.852.156	2.662.798	1.176.807	2.444.985	3.621.792
Huanuco	987.326	604.197	1.591.523	733.243	1.184.020	1.900.935
Tarma	336.962	865.526	1.202.488	384.769	1.140.427	1.525.196
Abancay	85.632	625.183	710.815	154.555	663.135	817.690
Puno	513.292	992.295	1.505.587	619.051	1.571.342	2.190.393
Juliaca	302.527	2.800.829	3.103.356	68.958	342.304	411.262
Azángaro	30.879	164.563	195.442	68.958	342.304	411.262
Ilave	62.303	244.549	306.852	54.867	306.356	361.223
Pto Maldonado	764.485	960.167	1.724.652	949.429	936.977	1.886.406
Yauyos	25.420	0	25.420	23.631	0	23.631
Chancay	770,142.99		770,142.99	931,274.58		931,274.58
Pozuzo	46.176	75.000	121.176	46.176	75000	121.176
Oxapampa						
Huamanga	1.700.000	2.300.000	4.000.000	1.700.000	2.500.00	4.200.000
S.J. Bautista	188.623	872.161	1.060.784	188.623	872.161	1.060.784
Andahuaylas	172.618	647.882	820.500	172.618	647.882	820.500
Bagua	21.109	232.203	253.312	21.109	232.203	253.312

Fuente: MEF – Transparencia Económica. Elaboración propia

**Tabla 3.3-11 Gestión del servicio**

CIUDADES	MOROSIDAD %	SISTEMAS DE COBRANZA	FACTURACIÓN	ROF	MOF	ORDENANZA	MODELO DE GESTIÓN	PIGARS	ESTRUCTURA DE COSTOS
<b>Tumbes</b>	70%	Cobro del servicio se incluye con el autovalúo	Mensual/Semestral/A nual	SI	SI	No tiene la ordenanza de gestión de residuos	No tiene modelo de gestión	-	SI
<b>Piura</b>	60%	Cobro de servicios (arbitrios, relleno sanitario, serenazgo)	Trimestral	SI	SI	Tiene ordenanza de gestión de RRSS	No tiene modelo de gestión	Aprobado por resolución de concejo	SI
<b>Sullana</b>	87,67%	Cobro del servicio se incluye con el autovalúo	Anual	SI	SI	Tiene ordenanza de gestión de RRSS	No tiene modelo de gestión	-	SI
<b>Talara</b>	65%	Cobro del servicio se incluye con el autovalúo	Anual (pago trimestral)	SI	SI	No tiene la ordenanza de gestión de residuos	No tiene modelo de gestión	Aprobado por resolución de concejo	SI
<b>Sechura</b>	80%	Cobro del servicio se incluye con el autovalúo	Anual	SI	SI	En elaboración	No tiene modelo de gestión	Aprobado por resolución de concejo	SI
<b>Paita</b>	60%	Cobro del servicio se incluye con el autovalúo	Anual (pagar trimestral)	SI	SI	No tiene la ordenanza de gestión de residuos	No tiene modelo de gestión	-	SI
<b>Ferreñafe</b>	45%	Independiente	Trimestral	SI	SI	No tiene la ordenanza de gestión de residuos	No tiene modelo de gestión	Aprobado por resolución de concejo	SI
<b>Tarapoto</b>	47%	Independiente	Mensualmente	SI	SI	Tiene ordenanza de gestión de RRSS	No tiene modelo de gestión	Aprobado por resolución de concejo	SI
<b>Moyobamba</b>	ND	Independiente	Mensual	SI	SI	No tiene la ordenanza de gestión de residuos	No tiene modelo de gestión	Aprobado por resolución de concejo	SI
<b>Chachapoyas</b>	66%	Independiente	Mensual	SI	SI	No tiene la ordenanza de gestión de residuos	No tiene modelo de gestión	Aprobado por resolución de concejo	SI
<b>Nvo Chimbote</b>	70%	Cobro de arbitrios	Trimestral	SI	SI	Tiene una ordenanza en relación al recojo	No tiene modelo de gestión	-	SI
<b>Huacho</b>	ND	Cobro del servicio se incluye con el autovalúo	Anual	SI	SI	No tiene la ordenanza de gestión de residuos	No tiene modelo de gestión	-	SI
<b>Ica</b>	86%	Independiente pago por arbitrios	Anual	SI	SI	Tiene una ordenanza en relación al costo	No tiene modelo de gestión	Aprobado por resolución de concejo	SI
<b>Chincha</b>	ND	Cobro del servicio se incluye con el autovalúo	Mensual	SI	SI	ND	No tiene modelo de gestión	-	SI



CIUDADES	MOROSIDAD %	SISTEMAS DE COBRANZA	FACTURACIÓN	ROF	MOF	ORDENANZA	MODELO DE GESTIÓN	PIGARS	ESTRUCTURA DE COSTOS
Huánuco	63%	Independiente	ANUAL	SI	SI	No tiene la ordenanza de gestión de residuos	No tiene modelo de gestión	Aprobado por resolución de concejo	SI
Tarma	ND	Independiente	ND	SI	SI	No tiene la ordenanza de gestión de residuos	No tiene modelo de gestión	Aprobado por resolución de concejo	SI
Abancay	80%	No existe cobro del servicio	Anual	SI	SI	No tiene ordenanza	No tiene modelo de gestión	Aprobado por resolución de concejo	SI
Puno	60%	Cobro del servicio se incluye con el autovalúo	Anual	SI	SI	No tiene ordenanza	No tiene modelo de gestión	Aprobado por resolución de concejo	SI
Juliaca	70%	Cobro del servicio se incluye en el autovalúo	Anual	SI	SI	No tiene ordenanza	No tiene modelo de gestión	-	SI
Azángaro	80%	No existe cobro del servicio	Anual	SI	SI	No tiene ordenanza	No tiene modelo de gestión	-	SI
Ilave	88%	No existe cobro del servicio	Anual	SI	SI	No tiene ordenanza	No tiene modelo de gestión	-	SI
Pto Maldonado	ND	ND	ND	SI	SI	Tiene una ordenanza en relación al recojo	No tiene modelo de gestión	-	SI
Yauyos	45%	Independiente	ANUAL	SI	SI	No tiene ordenanza	No tiene modelo de gestión	-	SI
Chancay	65%	Independiente	Mensual	SI	SI	No tiene ordenanza	No tiene modelo de gestión	-	SI
Pozuzo	30%	Independiente	Mensual	SI	SI	-	Si tiene	-	SI
Oxapampa									
Huamanga	70%	Cobro del servicio se incluye con el autovalúo	Trimestral	SI	SI	Tiene ordenanza	-	Aprobado por resolución de concejo	SI
S.J. Bautista	65%	Cobro del servicio se incluye con el autovalúo	Trimestral	SI	SI	Tiene ordenanza	No tiene modelo de gestión	-	SI
Andahuaylas	75%	Cobro del servicio se incluye con el autovalúo	Trimestral	SI	SI	Tiene ordenanza	No tiene modelo de gestión	-	SI
Bagua	50%	Cobro del servicio se incluye con el autovalúo	trimestral	SI	SI	-	No Tiene modelo de gestión	Aprobado por resolución de concejo	SI

Fuente: Información proporcionada por las municipalidades

Elaboración propia

ND: No determinado

(3) Pago del servicio

Casi la totalidad de la población de las ciudades del ámbito de intervención del programa tiene un sistema de cobranza; sin embargo, los indicadores de morosidad son altos. La población no cumple con el pago del servicio, debido a que no existe una cultura de pago, y los sistemas de cobranza no son eficientes.

El financiamiento del servicio de limpieza pública es subvencionado por la propia municipalidad.

(4) Tarifas en el ámbito de intervención

Las municipalidades cuentan con recursos provenientes de transferencias del gobierno central, ingresos directamente recaudados (impuestos prediales, servicios, etc.) entre ellos, ingresos por la prestación del servicio de barrido, recolección y disposición final de los residuos sólidos municipales. Por consiguiente, las municipalidades deberían financiar los gastos de operación y mantenimiento de los servicios de limpieza pública con los aportes de los ciudadanos por la prestación del servicio. Sin embargo, la relación de estos ingresos con los egresos por limpieza pública es deficitaria en todos los casos, como se observa en el siguiente cuadro.

En las ciudades grandes, influyen varios factores como: tamaño de recolección (área construida), frecuencia de recolección, frecuencia de barrido, tipo de zonificación, longitud del frontis del predio, monto básico en limpieza pública por predio, entre otros<sup>19</sup>. De igual manera ocurre en las otras ciudades en relación a factores como longitud del predio, frecuencia de barrido y frecuencia de recolección.<sup>20</sup>

Es importante mencionar que en ninguna de las ciudades, del ámbito de intervención, el sistema de cobranza está relacionado a servicios básicos como agua, electricidad.

**Tabla 3.3-12 Tarifas en el ámbito de intervención**

CIUDADES	Tarifa estimada actual de las Municipalidades (S./viv/mes)
<b>Tumbes</b>	5.04
<b>Piura</b>	11.76
<b>Sullana</b>	7.86
<b>Talara</b>	11.6
<b>Aymaraes</b>	3.90
<b>Sechura</b>	6.80
<b>Paita</b>	7.21
<b>Ferreñafe</b>	6.63
<b>Tarapoto</b>	6.20
<b>Moyobamba</b>	4.86
<b>Chachapoyas</b>	3.08
<b>Nuevo Chimbote</b>	3.79
<b>Huacho</b>	12.33
<b>Ica</b>	1.65
<b>Chincha</b>	7.00
<b>Huanuco</b>	8.34
<b>Tarma</b>	9.39
<b>Abancay</b>	4.74

<sup>19</sup> Sistema de Administración Tributaria – SAT Piura.

<sup>20</sup> Información de las municipalidades proporcionada por los encargados del área.

<b>CIUDADES</b>	<b>Tarifa estimada actual de las Municipalidades (S./viv/mes)</b>
<b>Puno</b>	4.05
<b>Juliaca</b>	2.56
<b>Azángaro</b>	5.58
<b>Ilave</b>	4.16
<b>Pto Maldonado</b>	5.31
<b>Yauyos</b>	0,34
<b>Chancay</b>	2,01
<b>Pozuzo</b>	3,01
<b>Oxapampa</b>	5.04
<b>Huamanga</b>	13,60
<b>S. J. Bautista</b>	5.32
<b>Andahuaylas</b>	6,46
<b>Bagua</b>	10,41

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.4 Aspectos sociales

Los aspectos sociales fueron determinados en las visitas realizadas a las municipalidades por el profesional idóneo. Asimismo, se realizó un análisis de las encuestas de percepción, tomadas en las ciudades del ámbito del programa, tanto a profesionales del área, trabajadores municipales y población en general.

#### (1) Percepciones en el nivel institucional

Luego del análisis de las entrevistas realizadas a personajes claves en el manejo de los residuos sólidos en cada ciudad, se puede concluir lo siguiente:

- Existe una deficiente articulación y coordinación entre las diferentes áreas del sistema municipal, que da como resultado demora en la respuesta a los problemas de gestión.
- Deficiente manejo administrativo, por trabas burocráticas que restan dinámica al sistema y dan como resultado una gestión deficiente.
- Desaliento e inconformidad del personal en el desempeño de sus funciones, por falta de apoyo y reconocimiento institucional, esto influye negativamente en su desempeño.
- Percepciones negativas y pesimistas respecto a la participación de la población en el manejo de los residuos, no existen espacios de diálogo con la población organizada.
- Deficiente coordinación y articulación interinstitucional, no permite optimizar los recursos locales para mejorar la gestión.
- Ausencia de programas de educación ambiental y personal especializado para desarrollar y poner en práctica las acciones educativas y de comunicación social.

#### (2) Análisis de hábitos y costumbres y percepción de población

Los resultados corresponden al estudio sobre conocimientos, actitudes y prácticas de la población respecto al manejo de los residuos sólidos.

En relación a los conocimientos:

- Se confunde el término relleno sanitario, la mayoría lo confunde con botadero.

- Desconocimiento de la población respecto a las disposiciones legales sobre el cuidado del ambiente y a los derechos y obligaciones ciudadanas para asegurar un servicio eficiente.
- Ausencia de conocimientos claros acerca del valor económico de los residuos y de la necesidad de su reaprovechamiento y segregación.

Respecto a las actitudes:

- Escaso involucramiento de la población en el tema de participación, denota falta de responsabilidad social en el manejo integral de los residuos sólidos.
- Desconocimiento de la población a temas como evitar el consumo indiscriminado de productos que generan gran cantidad de residuos.
- Falta de información sobre la obligación del ciudadano por el pago del servicio. Existe disconformidad con el servicio que toman como excusa para no pagar, por otro lado, existen amnistías para diferir hasta fin de año los pagos, además de no existir recibos para el cobro de los servicios como en luz, agua, teléfono etc.
- Un aspecto reiterado en la percepción de un importante sector de la población, es la falta de confianza en la gestión municipal. “si pagamos más como se garantiza que mejorará el servicio... quien garantiza que el relleno sanitario no se convertirá en poco tiempo en un botadero” son algunas de las manifestaciones respecto a la gestión de los gobiernos locales y a las propuestas de una mejor gestión.
- Ausencia de credibilidad sobre el manejo de los fondos municipales.

Sobre las prácticas:

- Ausencia de respeto a las disposiciones establecidas por los municipios, como en la frecuencia de recolección, p.e. en los lugares donde se realiza en más de un día, los vecinos sacan los residuos fuera de sus viviendas, en puntos de acopio, realizan la queman artesanal o los arrojan a los cuerpos de agua cercanos.
- La práctica de separación de residuos se da únicamente en los lugares donde hay participación de un agente promotor o alguna ONG que trabaja en la organización y formalización de los segregadores informales.
- La existencia de segregadores informales en algunos casos está contribuyendo a solucionar las deficiencias del servicio, especialmente en las zonas periurbanas de difícil acceso, pero en otros agrava el problema al romper las bolsas y dejar los desperdicios en la vía pública.
- Otro problema es la presencia de segregadores informales en los botaderos, algunos de los cuales, especialmente mujeres en gestación, realizan sus actividades con sus hijos menores exponiéndolos a riesgos para su salud.

### 3.3.5 Gravedad de la situación que se pretende atender

El programa reducirá los niveles de contaminación ambiental generados por los residuos sólidos que se presentan en las ciudades que conforman el programa, todas ellas con problemáticas comunes que traen como consecuencias una inadecuada calidad de vida. Los temas que se encuentran relacionados son los siguientes:

**Enfermedades;** la presencia de residuos sólidos influye en la incidencia de afecciones respiratorias y enfermedades a la piel principalmente en las poblaciones que se ubican cerca (menos de 1km) de los lugares de disposición (botaderos). Implementando un relleno sanitario se elimina la exposición de los residuos sólidos al ambiente y por consiguiente los problemas asociados a la salud pública.

- **Ornato de la ciudad;** los problemas se evidencian con presencia de puntos críticos de acumulación de residuos, calles sucias, personal que no cumple con las labores encomendadas, falta de indumentaria de protección personal, y equipamiento. Por consiguiente, la implementación de una gestión integral de residuos sólidos permitirá brindar mejores condiciones ambientales a las ciudades que conforman el programa, como: adecuados sistemas de almacenamiento en las áreas de acumulación y/o puntos críticos favoreciendo el comercio, el turismo, la participación ciudadana y el grado de identidad de la población con su localidad.
- **Contaminación ambiental;** la existencia de botaderos como destino final de los residuos sólidos genera emisiones que afectan al ambiente (agua, suelo y aire) generándose líquidos como los lixiviados que pueden afectar los cuerpos de agua y el suelo, metano, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, humo y malos olores que afectan la calidad del aire y los efectos negativos sobre el suelo por el insostenible crecimiento de los botaderos clandestinos y/o controlados. Sin embargo, la adecuada eliminación de residuos sólidos en rellenos sanitarios, permitirá evitar que los residuos sólidos causen efectos adversos sobre el ambiente.
- **Escasa conciencia ambiental;** la población no se encuentra identificada con su ciudad, en muchos casos se desconoce de los efectos a la salud y el ambiente por un manejo inadecuado de los residuos sólidos; así mismo, la ausencia de espacios de participación en los que se empodere el conocimiento de la población y el valor de su participación en el sistema de gestión ambiental. Por ello se desarrollará un programa de participación ciudadana local en cada ciudad de intervención, de modo que se cuente con espacios en los cuales la población pueda aportar a la mejora de las condiciones ambientales de su localidad (relacionada al manejo de los residuos sólidos).
- **Inadecuada gestión local.-** Actualmente, en todas las localidades de intervención; se ha identificado la inadecuada planificación de los servicios que redundan en la ausencia de servicios optimizados que consideren el potencial humano, técnico y recursos. En ese sentido; se ha previsto incrementar la capacidad de gestión de cada localidad de modo que se realice una adecuada planificación de los servicios, se cuente con personal capacitado y a la vez se asegure una adecuada estructura de costos para el sistema de manejo de residuos sólidos.
- **Malas prácticas ambientales.-** En las localidades de intervención, existe el desarrollo de malas prácticas en forma generalizada, tanto por parte de los trabajadores y la población, principalmente porque no existen adecuadas condiciones para recuperar residuos con las medidas de seguridad adecuadas, eficientes y sin perjuicio a los demás componentes del sistema. Así tenemos que la implementación del programa permitirá que cada una de las localidades pueda desarrollar sistemas de reaprovechamiento de residuos sólidos tanto orgánicos como inorgánicos que lograría que los sistemas de manejo de residuos sólidos de ámbito local puedan brindar las condiciones para reaprovechar los residuos sólidos que de otro modo irían a parar al medio ambiente o en el mejor de los casos al relleno sanitario.
- **Actividades clandestinas.-** el manejo informal de los residuos sólidos trae consigo que se creen mercados informales de residuos sólidos con la consiguiente subcontratación de personal y la evasión tributaria que ésta actividad trae consigo a consecuencia de la informalidad de las actividades. La implementación del programa, conducirá a que se eliminen las prácticas inadecuadas de manejo de residuos sólidos como la generada por los segregadores informales que recuperan residuos en condiciones inadecuadas en perjuicio de su salud. En ese sentido; el programa prevé la inclusión social de éstos en las actividades de recolección y operación de las instalaciones de reaprovechamiento de residuos sólidos.

➤ **Incremento de pasivos ambientales.**- La inacción de las autoridades locales y la inexistencia de mecanismos de control ambiental, sumado a la inexistencia de infraestructura de disposición final, favorecen la operación de botaderos y su consecuente crecimiento, ocupando cada vez más áreas improductivas y en algunos casos perjudicando hasta terrenos con potencial agrícola. En ese sentido; el programa asegura que se cuente en cada localidad con un relleno sanitario.

(1) Temporalidad

La inadecuada gestión de residuos sólidos, es una constante en todas las localidades sin excepción, en ninguna de ellas ha existido sistemas de planificación integral de manejo de residuos sólidos ni relleno sanitario, muchas de ellas optan por soluciones parciales como la compra de camiones de recolección, creación de botaderos controlados y hasta campañas locales de manejo de residuos sólidos. Sin embargo; en ninguna de las ciudades se ha implementado un sistema de manejo integral, sostenible y ambientalmente adecuado.

(2) Relevancia

La implementación del programa en su conjunto permite brindar las condiciones para una gestión adecuada de los residuos sólidos. Bajo ese esquema se reducirán los índices de contaminación al ambiente en las ciudades y la incidencia de enfermedades por los residuos sólidos.

Otro componente de gran relevancia es la posibilidad real de incrementar la conciencia ambiental de la población, como un componente que asegura la sostenibilidad económica del sistema en el tiempo.

(3) Grado de avance

La situación negativa de las condiciones en las que se encuentran las ciudades que forman parte del programa, se incrementan día a día debido a que no existe ningún sistema de manejo de residuos, trayendo como consecuencia inmediata, la creciente magnitud de los botaderos y las deficiencias generales en la prestación de los servicios, con condiciones operativas completamente inadecuadas en todos los sistemas de manejo de residuos sólidos locales.

Otro factor importante que contribuye a que la situación se agrave, es la inadecuada formulación de estructuras de costos para lograr la retribución adecuada por los servicios prestados, lo que trae consigo que se subvencione el servicio con gastos destinados a desembolsos programados a otros servicios. No existe adecuada reposición de equipos, ni adecuada dotación de capital de trabajo para las operaciones haciendo insostenible un sistema completamente independiente y autosostenible.

### 3.3.6 Intentos de soluciones anteriores

Las acciones que han aportado cambios en el sector de residuos sólidos son las siguientes:

**Análisis Sectorial de los Residuos Sólidos. DIGESA, OPS. 1998.** Concluyó en la necesidad de mejorar el marco institucional y normativo del sector de residuos sólidos. Un aporte significativo en este sentido fue la promulgación de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos en el 2000.

**Ley General de Residuos Sólidos. Nro. 27314.** Marcó un hito en el sector de residuos sólidos, estableció marcos normativos diferenciados para los residuos sólidos municipales y no

municipales. Organizó el sector con enfoques modernos (minimización, prevención de la contaminación, etc.) y la participación privada.

**Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos. DS 057-2004-PCM.** Facilitó la implementación de la Ley 27314 y permitió además iniciar un proceso de formalización de los operadores privados, como EPS-RS y EC-RS.

**Plan Nacional de Residuos Sólidos (CONAM, 2005).** Establece líneas de acción y actividades específicas en tres temas: Fortalecimiento de Capacidades, Desarrollo de la institucionalidad, y Viabilidad de Inversiones. Constituye un renovado intento por dimensionar el volumen de inversión requerida en el sector de residuos sólidos, señalando un monto un poco superior a los US\$ 100 millones.

**Modificación de Ley General de Residuos Sólidos. DL 1065, 2008.** Promueve la participación del sector privado en infraestructura, señala la responsabilidad extendida del productor y establece los principios de la recolección selectiva y Estudios Ambientales diferenciados por tipo y magnitud de proyecto de infraestructura de residuos sólidos.

**Plan de Opciones Tecnológicas (FONAM, 2008).** Analiza diversas opciones tecnológicas para el país, señalando las mejores opciones disponibles para la recolección, compostificación, reciclaje y relleno sanitario.

**Plan Estratégico Sectorial de Residuos Sólidos (BID, 2008).** Establece una estrategia de reformas institucionales y normativas para facilitar y promover la participación del sector privado en la operación de los servicios de limpieza pública.

Política Nacional del Ambiente; cuyo objetivo es mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respeto de los derechos fundamentales de la persona. Se estructura en base a 04 ejes, siendo el segundo denominado Gestión Integral de la Calidad

Ambiental, donde se desarrollan los lineamientos de política para el componente de residuos sólidos.

### 3.4 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

En la zona donde se ubica el proyecto de la infraestructura para la ciudad de Puno, se han identificado, sobre la base de los antecedentes, los peligros de sismo, derrumbes/deslizamientos y actividad volcánica.

El grado de vulnerabilidad que enfrenta el proyecto, en el nivel de Vulnerabilidad respecto a Actividad inundaciones y/o huaycos es media; el nivel de Vulnerabilidad respecto a Sismos es Baja, debido a que el proyecto se emplazará en una zona alejada del casco Urbano, por ende no se verá afectada directamente, además en la etapa de construcción se cumplirá con las normas de construcción sismo resistente vigentes; y el nivel de Vulnerabilidad respecto a Actividad volcánica (deslizamientos) es medio, debido a que el área donde se emplazará el proyecto se encuentra en el cono volcánico de Pichurasi, y aunque existe presencia de rocas volcánicas, debido al volcán Pichurasi, éste se encuentra inactivo según el mapa de volcanes en actividad del sur emitido por INDECI.

En la zona proyectada para la infraestructura para la ciudad de Huánuco, se ha identificado la inestabilidad o fallas geológicas en ladera, los que constituye peligro alto; la percolación, sismos, derrumbes, erosión constituyen peligro medio; mal drenaje de suelos constituye peligro bajo. Concluyendo que los peligros identificados en la zona del proyecto presentan un peligro medio, aunque un grado de vulnerabilidad alta.

Para el caso de la ciudad de Juliaca, se identificó que las heladas constituye un peligro alto; la actividad volcánica, sismo, y las lluvias intensas constituyen peligro medio; erosión, mal drenaje de suelos, antecedentes de inestabilidad o fallas geológicas, deslizamientos y derrumbes constituyen un peligro bajo. Concluyendo que los peligros identificados en la zona del proyecto presentan un peligro medio y un grado de vulnerabilidad media.

En el caso de la ciudad de Piura, están identificadas la erosión por escorrentía el que constituye un peligro medio; la percolación. Erosión, mal drenaje de suelos, deslizamientos y derrumbes constituyen peligro bajo; Concluyendo que los peligros identificados en la zona del proyecto presentan un peligro bajo y un grado de vulnerabilidad medio

Para la ciudad de Sullana, se identificó que la inundación constituye un peligro medio, la erosión por escorrentía constituye peligro medio; el mal drenaje de suelos, deslizamientos y derrumbes constituyen peligro bajo; Concluyendo que los peligros identificados en la zona del proyecto presentan un peligro medio y un grado de Vulnerabilidad Media

En el caso de la ciudad de Tarapoto, se han determinado los peligros que pueden afectar la zona bajo análisis, además de definir sus características, estos peligros son Sismo y Contaminación Ambiental.

Analizándolo con el nivel de riesgos, tenemos que el grado de Vulnerabilidad es medio y el grado de Peligro es medio, es decir al realizar la intersección de Grado vulnerabilidad/ grado de peligros obtenemos un nivel de riesgo medio para el caso de la ciudad de Tarapoto.

En el siguiente cuadro obtenemos un nivel de vulnerabilidad media, aunque su sismicidad de la zona está relacionada con las fallas geológicas de Sisa, Huallaga Angaiza y Pucatanbo, así como presencia de la placa tectónica de Paracas, que son los fenómenos causantes de los movimientos sísmicos en toda la Región; El proyecto se emplazará en una zona alejada del casco Urbano, por ende no se verá afectada directamente, además en la etapa de construcción se cumplirá con las normas de construcción sismo resistente vigentes.



**Tabla 3.4-1 Identificación de peligros para las infraestructuras**

Ciudad	Existen antecedentes de peligros en la zona a ejecutar el proyecto	Existen estudios que pronostican la probabile ocurrencia de peligros	Nivel de Vulnerabilidad	
			Respecto a inundaciones:	Vulnerabilidad media
<b>PIURA</b>	Derrumbes / deslizamientos, erosión por escorrentía, percolación	Derrumbes / deslizamientos, erosión por escorrentía, percolación	Respecto a inundaciones:	Vulnerabilidad media
<b>SULLANA</b>	Inundaciones, derrumbes / deslizamientos, erosión por escorrentía, percolación	Inundaciones, derrumbes / deslizamientos, erosión por escorrentía, percolación	Respecto a inundaciones:	Vulnerabilidad media
<b>TARAPOTO</b>	Sismo, contaminación ambiental	Sismo, contaminación ambiental	Respecto a sismos	Vulnerabilidad media
			Respecto a inundaciones:	Vulnerabilidad media
<b>HUANUCO</b>	Sismos, derrumbes / deslizamientos, Contaminación ambiental	Sismos, derrumbes / deslizamientos, Contaminación ambiental	Respecto a inundaciones:	Vulnerabilidad media
			Respecto a sismos	Vulnerabilidad media
<b>PUNO</b>	Sismos, derrumbes / deslizamientos, Actividad volcánica	Inundaciones, Lluvias intensas y Sismos	Respecto a inundaciones:	Vulnerabilidad media
			Respecto a sismos	Vulnerabilidad baja
			Respecto a actividad volcánica	Vulnerabilidad media
<b>JULIACA</b>	Derrumbes / deslizamientos, Actividad volcánica, Contaminación ambiental	Derrumbes / deslizamientos, Actividad volcánica, Contaminación ambiental	Respecto a deslizamientos:	Vulnerabilidad media
			Respecto a sismos:	Vulnerabilidad baja

### 3.5 ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS

En base a la recopilación de la información realizada a través de encuestas, entrevistas, se ha podido sistematizar la siguiente matriz.

**Tabla 3.5-1 Matriz de Involucrados**

GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	CONFLICTOS	ESTRATEGIAS
Población Nacional	Ciudades Limpias y recojo oportuno de los residuos sólidos generados	Acumulación de RSM en las ciudades. Vertimiento de RSM al ambiente (botaderos)	Municipalidades Ministerio de Salud. Defensoría del Pueblo.	Vigilancia del servicio por la población.
Municipalidades	El Perú País Limpio Manejo adecuado de los residuos sólidos en el Perú	Baja calidad de servicio y cobertura de recolección. Inadecuada disposición final. Alta morosidad	Población. Ministerio de Salud. Ministerio de Educación. ONGs.	Mejorar el servicio de residuos sólidos. Intensa difusión de las mejoras en la prestación del servicio.

GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	CONFLICTOS	ESTRATEGIAS
Gobiernos Regionales	Coordinar y resolver de manera conjunta con los alcaldes la problemática de los residuos sólidos	Escasa coordinación entre autoridades regionales y locales.	Gobierno Regional. Gobierno Local.	Establecer reuniones periódicas de coordinación interinstitucional.
Ministerio de Salud	Mejorar las condiciones de salud de la población peruana	Incremento de las enfermedades derivadas por la contaminación del ambiente.	Municipalidades Nacionales. Población urbana y periurbana.	Capacitación de personal municipal a nivel nacional.
Ministerio de Educación	Desarrollo integral del educando	Escasa conciencia ambiental. Limitada educación ambiental	Municipalidades Ministerio de Salud. ONG's ambientales que mal informan Población	Programas de sensibilización ambiental dirigidos la población en general, enfatizando a niños en edad escolar.
Ministerio del Ambiente	Promover la adecuada gestión de los residuos	Contaminación ambiental por el deficiente manejo de RS en la etapa final	Población Nacional. Ministerio de Salud. Ministerio de Educación. ONG's.	Sensibilización y capacitación de funcionarios municipales
Ministerio de Economía y Finanzas	Velar por el adecuado uso de los recursos del estado	Riesgo de que el sistema de manejo de RSM no sea sostenible y como consecuencia no se logre el compromiso de repago de la deuda	Gobierno Regional. Gobierno Local.	Trabajo coordinado con formuladores Revisión de herramientas de formulación
Entidades de cooperación internacional ( BID-JICA)	Cumplir sus metas ambientales ante los prestatarios a fin de mantener vigente sus proyectos	Deterioro de la calidad ambiental por la gestión inadecuada de los RRSS. Pérdida de credibilidad por no lograr mejoras en el ambiente	Población Nacional. Municipalidades nacionales. Ministerio de salud. Ministerio de educación.	Involucrarse en el seguimiento de la calidad del servicio brindado a la comunidad. Involucrarse en el proceso de clasificación de los residuos inorgánicos.
EPS Y EC-RS	Desarrollar Negocio	Informalidad del sector Competencia desleal	Operadores de residuos sólidos informales	Formalización del sector informal Incorporándolos al sistema
Recicladores Informales	Condiciones De Trabajo	Alta incidencia de enfermedades y subvaluación de precios	Municipios y DESA's Población	Formalización del sector
Empresas Que Requieren Insumos Reaprovechables	Obtener Insumos	Ausencia de estándares de calidad e inexistencia de un programa de valoración de residuos	calidad suficiente de materiales usados como insumos en el proceso productivo	Integración de cadenas de reaprovechamiento de residuos

Fuente: Elaboración propia

### 3.6 OBJETIVOS DEL PROGRAMA

#### 3.6.1 Objetivo General

“Mejora de la calidad ambiental por la eficiente y sostenible gestión de los residuos sólidos en las zonas priorizadas”

#### 3.6.2 Objetivos Específicos

- Lograr un adecuado almacenamiento y barrido de calles en el área de influencia del programa.

- Alcanzar una eficiente capacidad operativa de recolección y transporte de las municipalidades seleccionadas.
- Apropiado reaprovechamiento de residuos sólidos en las áreas de influencia del programa
- Apropiada disposición final de manera sanitaria y ambientalmente segura en las áreas de influencia del programa
- Eficiente gestión administrativa y financiera de los residuos sólidos,
- Adecuadas prácticas de la población para un adecuado manejo de los residuos sólidos.

### **3.6.3 Principales metas del programa**

- Al año 01 lograr instalar el 100% de papeleras propuestas en el programa.
- Cubrir al año 01 el 100% de la demanda del servicio de barrido de calles.
- Incrementar la cobertura de prestación del servicio de recolección de residuos sólidos hasta el 100% en el primer año de ejecución del programa.
- Lograr el reaprovechamiento progresivo de los residuos sólidos en 30% del total de residuos reaprovechables en el periodo de horizonte del programa.
- Disponer en rellenos sanitarios el 100% de los residuos sólidos.
- Incrementar la cobertura de recaudación hasta un 60% al año 10 de ejecución del programa.
- Lograr al año 01 sensibilizar al 100% de la población en las ciudades principales del programa.

## CAPÍTULO 4 FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN

### 4.1 HORIZONTE DE EVALUACIÓN

El horizonte de evaluación del presente programa, alcanza los diez años, en los cuales se analizan los costos y beneficios atribuibles al proyecto, el horizonte se define en función a la vida útil de las infraestructuras y maquinarias que demandan cada uno de los PIP's de las zonas seleccionadas que forman parte del programa.

Para el caso del componente de barrido de calles.

El equipo de mayor durabilidad es el coche de barrido, tienen una vida útil de 3 años, para el cumplimiento de dicho tiempo, estos coches deben ser de polietileno de alta densidad, resistente al calor (radiación U.V.), frío, humedad, presión, choque y a los agentes de limpieza.

Para el componente de recolección y transporte

Los camiones compactadores tienen una vida útil no menor de 5 años, según las especificaciones técnicas del chasis y la tolva compactadora.

Para la maquinaria pesada, el tiempo promedio de vida útil es de 10 años. En referencia al cargador frontal, tractor sobre orugas, etc.

Para determinar la vida útil antes mencionado también se ha tomado en cuenta el reglamento de la Ley del Impuesto a la Renta, Ley que fue aprobada por el Decreto legislativo 774, donde menciona en el capítulo IV, artículo 22, las disposiciones de para el cálculo de la depreciación que se rige según la siguiente tabla:

**Tabla 4.1-1 depreciación de bienes aplicados a la producción**

BIENES	PORCENTAJE ANUAL DE DEPRECIACION HASTA UN MAXIMO DE
1. Ganado de trabajo y reproducción; redes de pesca.	25%
2. Vehículos de transporte terrestre (excepto ferrocarriles); hornos en general.	20%
3. Maquinaria y equipo utilizados por las actividades minera, petrolera y de construcción; excepto muebles, enseres y equipos de oficina.	20%
4. Equipos de procesamiento de datos.	25%
5. Maquinaria y equipo adquirido a partir del 01.01.91.	10%
6. Otros bienes del activo fijo.	10%

El componente de la infraestructura de disposición final y aprovechamiento tiene una vida útil de 10 años (horizonte del programa) teniendo en cuenta que la ley exige para las construcciones de rellenos sanitarios, tengan una vida útil no menor a 5 años, a la vez hay estudios geológicos, geotécnico e hidrogeológicos que sustentan la utilización de dichas infraestructura por el tiempo propuesto, a la vez el valor de vida útil irá aumentando a medida que se vayan implementando las acciones de ecoeficiencia tendiente a la minimización y reaprovechamiento de los residuos generados.

## 4.2 ANÁLISIS DE DEMANDA

### 4.2.1 Estimación de la población actual

La estimación de la población objetivo del presente perfil se enmarca en el siguiente esquema de trabajo:

#### Población Actual:

Está representada por el número total de beneficiarios de las ciudades donde se ha de ejecutar el presente programa de inversión, el mismo que asciende a 2'938,948 habitantes para el año base.

**Tabla 4.2-1 Población al año 0**

N°	PROYECTO	AÑO
		0
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY	58,028
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	8,758
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	9,718
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	51,692
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	192,159
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	9,102
7	BID- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	101,101
8	BID- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	47,479
<b>TOTAL BID</b>		<b>478,036</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	135,411
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	19,026
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	6,531
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	18,680
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	29,517
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	65,192
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	47,626
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	174,638
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	157,002
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	76,749
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	89,707
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	432,209
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	137,534
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	151,449
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	248,006
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	71,765
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	202,334
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	90,450
27	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	46,408
28	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	26,979
29	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	84,234
30	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	44,588
31	JICA -MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	146,845
<b>TOTAL JICA</b>		<b>2,502,881</b>
<b>TOTAL</b>		<b>2,980,918</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.2-2 Tasa de crecimiento poblacional**

CIUDADES	TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL
CHANCAY	3,05%
POZUZO	1,75%
YAUYOS	1,20%
BAGUA	1,70%
AYACUCHO	2,26%
OXAPAMPA	1,75%
SAN JUAN BAUTISTA	2,25%
ANDAHUAYLAS	2,63%
NUEVO CHIMBOTE	2,72%
SANTIAGO	1,94%
CHALLHUANCA	0,70%
AZÁNGARO	2,21%
CHACHAPOYAS	2,79%
CHINCHA ALTA	1,30%
FERREÑAFE	2,10%
HUACHO	0,82%
HUÁNUCO	0,39%
MOYOBAMBA	3,31%
PAITA	3,09%
PIURA	2,06%
PUNO	1,90%
TARAPOTO	1,54%
JULIACA	1,95%
SECHURA	3,91%
SULLANA	1,68%
PARIÑAS	0,45%
ABANCAY	0,17%
ILAVE	2,86%
PUERTO MALDONADO	4,90%
TARMA	0,46%
TUMBES	1,70%

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.2 Estimación de la población proyectada

En el siguiente cuadro se puede observar la proyección de la población beneficiaria del programa, es necesario indicar que el nivel de intervención por proyectos se efectuará bajo dos modalidades la primera constituye la mejora de la gestión integral de los servicios en la ciudad principal (desde almacenamiento hasta disposición final) y el segundo constituye la primera agregándole algunas ciudades de la periferia para que se beneficien solo de la disposición final, en la primera se beneficiarán 2,335,526 personas, mientras el segundo beneficiará a 2 980,918 personas contemplando a las primeras, al año “0”.

**Tabla 4.2-3 Proyección de la población de la ciudad principal**

N°	PROYECTO	AÑO										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY	58,028	59,798	61,622	63,502	65,439	67,436	69,493	71,613	73,798	76,049	78,370
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	8,758	9,084	9,424	9,775	10,140	10,518	10,910	11,317	11,739	12,177	12,632
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	9,718	9,835	9,953	10,072	10,193	10,315	10,439	10,565	10,691	10,820	10,949
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	51,692	52,378	53,075	53,783	54,501	55,230	55,970	56,722	57,485	58,259	59,045
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	110,708	113,207	115,762	118,374	121,046	123,778	126,572	129,428	132,350	135,337	138,391
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	9,102	9,294	9,489	9,688	9,891	10,099	10,311	10,528	10,749	10,975	11,205
7	BID- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	101,101	103,900	106,778	109,735	112,773	115,896	119,106	122,404	125,794	129,277	132,857
8	BID- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	47,479	48,433	49,407	50,400	51,413	52,446	53,501	54,576	55,673	56,792	57,933
<b>TOTAL BID</b>		<b>396,586</b>	<b>405,929</b>	<b>415,509</b>	<b>425,329</b>	<b>435,396</b>	<b>445,718</b>	<b>456,301</b>	<b>467,153</b>	<b>478,278</b>	<b>489,686</b>	<b>501,382</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	135,411	139,089	142,866	146,745	150,730	154,823	159,028	163,346	167,782	172,338	177,018
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	19,026	19,394	19,770	20,153	20,543	20,941	21,346	21,759	22,181	22,610	23,048
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	3,854	3,878	3,903	3,927	3,952	3,976	4,001	4,025	4,049	4,074	4,098
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	18,680	19,092	19,513	19,944	20,384	20,833	21,293	21,762	22,242	22,733	23,234
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	28,130	28,914	29,721	30,550	31,402	32,278	33,179	34,104	35,055	36,033	37,038
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	65,192	66,037	66,893	67,760	68,638	69,527	70,428	71,341	72,265	73,202	74,150
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUERÑAFE	34,121	34,446	34,772	35,097	35,423	35,748	36,074	36,399	36,725	37,050	37,376
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	57,193	57,664	58,139	58,619	59,102	59,589	60,081	60,576	61,075	61,579	62,087
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	73,713	74,004	74,296	74,589	74,884	75,179	75,476	75,774	76,074	76,374	76,675
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	53,619	55,393	57,227	59,121	61,078	63,099	65,188	67,345	69,574	71,877	74,256
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	89,707	92,476	95,331	98,274	101,308	104,435	107,659	110,983	114,409	117,941	121,581
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	293,992	300,050	306,233	312,544	318,984	325,557	332,265	339,112	346,100	353,232	360,510
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	137,534	140,202	142,921	145,693	148,519	151,400	154,336	157,330	160,382	163,492	166,664
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	75,496	76,660	77,841	79,041	80,259	81,496	82,752	84,028	85,323	86,638	87,973
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	248,006	252,830	257,749	262,763	267,874	273,085	278,398	283,813	289,335	294,963	300,701
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	42,042	43,685	45,393	47,168	49,012	50,928	52,918	54,987	57,137	59,370	61,691
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	163,961	166,721	169,527	172,380	175,281	178,232	181,231	184,281	187,383	190,537	193,744
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	90,450	90,862	91,275	91,690	92,107	92,526	92,947	93,370	93,795	94,221	94,650
27	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	46,408	46,486	46,565	46,643	46,722	46,801	46,879	46,959	47,038	47,117	47,196
28	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	26,979	27,749	28,542	29,357	30,195	31,057	31,944	32,856	33,794	34,759	35,752
29	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	84,234	89,206	94,472	100,048	105,953	112,207	118,831	125,845	133,273	141,140	149,471
30	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	44,588	44,795	45,003	45,211	45,420	45,631	45,842	46,055	46,268	46,482	46,698
31	JICA -MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	106,603	108,413	110,254	112,126	114,030	115,966	117,935	119,937	121,974	124,045	126,151
<b>TOTAL JICA</b>		<b>1,938,940</b>	<b>1,978,049</b>	<b>2,018,205</b>	<b>2,059,443</b>	<b>2,101,800</b>	<b>2,145,316</b>	<b>2,190,031</b>	<b>2,235,989</b>	<b>2,283,231</b>	<b>2,331,807</b>	<b>2,381,762</b>
<b>TOTAL</b>		<b>2,335,526</b>	<b>2,383,978</b>	<b>2,433,714</b>	<b>2,484,772</b>	<b>2,537,196</b>	<b>2,591,034</b>	<b>2,646,332</b>	<b>2,703,142</b>	<b>2,761,509</b>	<b>2,821,493</b>	<b>2,883,145</b>

**Tabla 4.2-4 Proyección de la población total de las ciudades**

Nº	PROYECTO	AÑO										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY	58,028	59,798	61,622	63,502	65,439	67,436	69,493	71,613	73,798	76,049	78,370
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	8,758	9,084	9,424	9,775	10,140	10,518	10,910	11,317	11,739	12,177	12,632
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	9,718	9,835	9,953	10,072	10,193	10,315	10,439	10,565	10,691	10,820	10,949
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	51,692	52,378	53,075	53,783	54,501	55,230	55,970	56,722	57,485	58,259	59,045
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	192,159	197,175	202,286	207,495	212,803	218,211	223,720	229,333	235,050	240,874	246,807
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	9,102	9,294	9,489	9,688	9,891	10,099	10,311	10,528	10,749	10,975	11,205
7	BID- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	101,101	103,900	106,778	109,735	112,773	115,896	119,106	122,404	125,794	129,277	132,857
8	BID- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	47,479	48,433	49,407	50,400	51,413	52,446	53,501	54,576	55,673	56,792	57,933
<b>TOTAL BID</b>		<b>478,036</b>	<b>489,897</b>	<b>502,034</b>	<b>514,450</b>	<b>527,153</b>	<b>540,151</b>	<b>553,450</b>	<b>567,058</b>	<b>580,979</b>	<b>595,224</b>	<b>609,798</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	135,411	139,089	142,866	146,745	150,730	154,823	159,028	163,346	167,782	172,338	177,018
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	19,026	19,394	19,770	20,153	20,543	20,941	21,346	21,759	22,181	22,610	23,048
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	6,531	6,581	6,630	6,680	6,730	6,780	6,830	6,880	6,930	6,980	7,030
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	18,680	19,092	19,513	19,944	20,384	20,833	21,293	21,762	22,242	22,733	23,234
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	29,517	30,414	31,343	32,304	33,298	34,328	35,395	36,501	37,647	38,835	40,068
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	65,192	66,037	66,893	67,760	68,638	69,527	70,428	71,341	72,265	73,202	74,150
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	47,626	48,165	48,707	49,252	49,801	50,354	50,910	51,469	52,033	52,600	53,171
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	174,638	178,234	181,921	185,702	189,582	193,564	197,652	201,852	206,167	210,603	215,164
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	157,002	157,964	158,934	159,910	160,893	161,882	162,879	163,883	164,893	165,911	166,936
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	76,749	79,418	82,183	85,047	88,014	91,089	94,274	97,574	100,993	104,535	108,206
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	89,707	92,476	95,331	98,274	101,308	104,435	107,659	110,983	114,409	117,941	121,581
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	432,209	440,652	449,260	458,038	466,989	476,115	485,421	494,910	504,585	514,451	524,511
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	137,534	140,202	142,921	145,693	148,519	151,400	154,336	157,330	160,382	163,492	166,664
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	151,449	154,653	157,940	161,312	164,772	168,323	171,968	175,711	179,553	183,500	187,554
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	248,006	252,830	257,749	262,763	267,874	273,085	278,398	283,813	289,335	294,963	300,701
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	71,765	73,927	76,164	78,478	80,871	83,347	85,909	88,559	91,301	94,138	97,074
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	202,334	205,434	208,583	211,783	215,033	218,336	221,691	225,101	228,564	232,083	235,658
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	90,450	90,862	91,275	91,690	92,107	92,526	92,947	93,370	93,795	94,221	94,650
27	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	46,408	46,486	46,565	46,643	46,722	46,801	46,879	46,959	47,038	47,117	47,196
28	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	26,979	27,749	28,542	29,357	30,195	31,057	31,944	32,856	33,794	34,759	35,752
29	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	84,234	89,206	94,472	100,048	105,953	112,207	118,831	125,845	133,273	141,140	149,471
30	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	44,588	44,795	45,003	45,211	45,420	45,631	45,842	46,055	46,268	46,482	46,698
31	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	146,845	149,244	151,682	154,161	156,680	159,241	161,844	164,490	167,180	169,914	172,692
<b>TOTAL JICA</b>		<b>2,502,881</b>	<b>2,552,905</b>	<b>2,604,246</b>	<b>2,656,947</b>	<b>2,711,058</b>	<b>2,766,626</b>	<b>2,823,704</b>	<b>2,882,346</b>	<b>2,942,608</b>	<b>3,004,548</b>	<b>3,068,227</b>
<b>TOTAL</b>		<b>2,980,918</b>	<b>3,042,803</b>	<b>3,106,280</b>	<b>3,171,397</b>	<b>3,238,211</b>	<b>3,306,777</b>	<b>3,377,154</b>	<b>3,449,404</b>	<b>3,523,587</b>	<b>3,599,772</b>	<b>3,678,025</b>



### 4.2.3 Determinación de la demanda de los servicios

El servicio es la gestión integral de los residuos sólidos en las zonas prioritarias a través de un sistema que incluya las siguientes operaciones:

- Almacenamiento de Residuos Sólidos (t/año).
- Barrido de espacios públicos (km)
- Recolección y Transporte de los residuos sólidos (t/año).
- Reaprovechamiento de Residuos (t/año)
- Disposición Final de residuos sólidos. (m<sup>3</sup>/año).

El análisis de la demanda de servicios del ámbito del programa, varía en función de los factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico, estándares de calidad de vida de la población y al comportamiento de la economía de cada localidad.

Cabe destacar que la responsabilidad de las municipalidades es la de gestionar y manejar los residuos de origen domiciliario, comercial, limpieza de espacios públicos y de aquellas actividades que generan residuos similares a éstos.

### 4.2.4 Análisis de los servicios

- (1) Demanda de almacenamiento público de los residuos sólidos.

La demanda de almacenamiento público de los residuos sólidos comprende los residuos de la vía pública y parques, para lo cual se utilizan papeleras, ubicados en las zonas más transitadas y con mayor tendencia a la acumulación de residuos sólidos o zonas críticas y también contenedores en mercados.

Se tiene una demanda total del programa en el año 0 de 13,019.18 t/año y una demanda al año 10 de 16,176.58 t/año que vienen a ser la suma de las demandas de los proyectos financiados por el BID y JICA; por tanto tenemos, para los proyectos financiados por el BID una demanda al año 0 de 5,418.93 t/año y una demanda proyectada al año 10 de 6,896.97 t/año; y para los proyectos financiado por JICA se tiene una demanda al año 0 de 7,600.26 t/año y una demanda proyectada al año 10 de 9,279.61 t/año.

Tabla 4.2-5 Demanda de almacenamiento por proyecto (t/año)

N°	PROYECTO	AÑO										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY	865.03	891.42	918.61	946.64	975.52	1,005.28	1,035.95	1,067.55	1,100.12	1,133.68	1,168.27
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	148.23	156.44	165.13	174.28	183.95	194.15	204.91	216.27	228.26	240.93	254.30
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	248.06	250.54	253.04	255.57	258.13	260.71	263.32	265.95	268.61	271.30	274.01
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	1,277.50	1,308.67	1,345.51	1,381.84	1,418.32	1,455.76	1,495.02	1,536.14	1,579.92	1,622.89	1,665.74
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	535.30	547.38	559.74	572.37	585.29	598.50	612.00	625.82	639.94	654.38	669.15
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	187.52	195.29	203.38	211.80	220.58	229.71	239.23	249.14	259.45	270.20	281.39
7	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	960.09	986.67	1,014.00	1,042.08	1,070.93	1,100.59	1,131.07	1,162.39	1,194.58	1,227.66	1,261.66
8	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	1,197.20	1,209.17	1,221.26	1,233.48	1,245.81	1,258.27	1,270.85	1,283.56	1,296.40	1,309.36	1,322.45
<b>TOTAL BID</b>		<b>5,418.93</b>	<b>5,545.58</b>	<b>5,680.67</b>	<b>5,818.06</b>	<b>5,958.53</b>	<b>6,102.97</b>	<b>6,252.35</b>	<b>6,406.82</b>	<b>6,567.29</b>	<b>6,730.40</b>	<b>6,896.97</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	179.34	184.21	189.21	194.35	199.63	205.05	210.62	216.34	222.21	228.25	234.45
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	47.61	48.53	49.47	50.43	51.40	52.40	53.41	54.45	55.50	56.58	57.67
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	93.76	94.42	95.08	95.74	96.41	97.08	97.76	98.44	99.13	99.82	100.52
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	41.32	42.23	43.16	44.12	45.09	46.08	47.10	48.14	49.20	50.29	51.39
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	168.35	173.05	177.88	182.84	187.94	193.18	198.57	204.11	209.80	215.65	221.67
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	339.89	344.29	348.75	353.27	357.85	362.48	367.18	371.94	376.76	381.64	386.59
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	292.40	295.20	298.03	300.89	303.78	306.69	309.63	312.60	315.60	318.63	321.68
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	182.84	184.35	185.87	187.40	188.95	190.51	192.08	193.66	195.26	196.87	198.49
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	355.02	356.42	357.83	359.24	360.66	362.08	363.51	364.95	366.39	367.83	369.29
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	335.34	346.43	357.90	369.75	381.98	394.63	407.69	421.18	435.12	449.52	464.40
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	572.95	590.63	608.87	627.66	647.04	667.01	687.60	708.83	730.71	753.27	776.52
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	453.02	462.35	471.88	481.60	491.53	501.65	511.99	522.54	533.31	544.30	555.51
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	474.85	484.06	493.44	503.02	512.77	522.72	532.86	543.19	553.73	564.47	575.42
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	1,335.63	1,356.22	1,377.12	1,398.34	1,419.89	1,441.78	1,464.00	1,486.56	1,509.47	1,532.74	1,556.36
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	294.10	299.82	305.65	311.60	317.66	323.84	330.14	336.56	343.11	349.78	356.58
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	477.49	496.16	515.56	535.71	556.65	578.41	601.03	624.52	648.94	674.31	700.67
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	498.43	506.82	515.35	524.03	532.85	541.81	550.93	560.21	569.63	579.22	588.97
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	115.82	116.34	116.87	117.40	117.94	118.47	119.01	119.55	120.10	120.64	121.19
27	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	321.53	322.08	322.62	323.16	323.71	324.25	324.80	325.35	325.90	326.45	327.00
28	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	273.19	280.99	289.02	297.27	305.76	314.49	323.47	332.70	342.20	351.98	362.03
29	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	199.71	211.50	223.99	237.21	251.21	266.04	281.74	298.37	315.98	334.63	354.39
30	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	362.19	363.86	365.55	367.24	368.94	370.65	372.37	374.10	375.83	377.57	379.32
31	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	185.49	188.63	191.84	195.10	198.41	201.78	205.20	208.69	212.23	215.83	219.50
<b>TOTAL JICA</b>		<b>7,600.26</b>	<b>7,748.61</b>	<b>7,900.93</b>	<b>8,057.36</b>	<b>8,218.04</b>	<b>8,383.10</b>	<b>8,552.70</b>	<b>8,726.98</b>	<b>8,906.12</b>	<b>9,090.27</b>	<b>9,279.61</b>
<b>TOTAL</b>		<b>13,019.18</b>	<b>13,294.19</b>	<b>13,581.60</b>	<b>13,875.42</b>	<b>14,176.57</b>	<b>14,486.07</b>	<b>14,805.05</b>	<b>15,133.80</b>	<b>15,473.41</b>	<b>15,820.67</b>	<b>16,176.58</b>

Fuente: Elaboración propia

(2) Demanda de servicios de barrido de calles (km/año).

La demanda del servicio de barrido está determinada por la totalidad de calles, vías, parques y otros espacios públicos de la ciudad que necesitan ser barridos, determinándose una distancia total a barrer del programa al año 0 equivalente a 640,411.85 km y una demanda proyectada al año 10 de 767,317.67 km, que vienen a ser la suma de las demandas al año 0 y al año 10 en los proyectos financiados por BID y JICA; por tanto tenemos, para los proyectos financiados por el BID una demanda al año 0 de 82,737.69 kilómetros de calles y una demanda proyectada al año 10 de 107,219.83 kilómetros de calles barridas; y para los proyectos financiados por JICA se tiene una demanda de 557,6674.16 kilómetros de calles al año 0 y una demanda proyectada al año 10 de 673,05.02 kilómetros de calles barridas.

El cuadro siguiente muestra la proyección del crecimiento de la demanda del barrido durante el horizonte de evaluación.

**Tabla 4.2-6 Demanda de barrido por proyecto**

Nº	PROYECTO	AÑO										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY	15,659.46	16,137.19	16,629.50	17,136.82	17,659.63	18,198.38	18,753.57	19,325.70	19,915.28	20,522.85	21,148.95
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	474.50	839.50	1,204.50	1,569.50	1,825.00	1,825.00	1,825.00	1,825.00	1,825.00	1,825.00	1,825.00
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	1,814.05	2,179.05	2,544.05	2,909.05	3,274.05	3,639.05	4,004.05	4,369.05	4,734.05	5,099.05	5,464.05
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	7,541.41	7,669.51	7,799.89	7,932.49	8,067.34	8,204.48	8,343.97	8,485.82	8,630.07	8,776.79	8,925.99
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	26,518.63	27,117.15	27,729.17	28,355.01	28,994.98	29,649.39	30,318.57	31,002.85	31,702.58	32,418.10	33,149.77
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	8,595.75	8,774.60	8,960.75	9,150.55	9,340.35	9,537.45	9,738.20	9,942.60	10,150.65	10,362.35	10,581.35
7	BID- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	21,081.87	21,665.67	22,265.65	22,882.23	23,515.89	24,167.10	24,836.34	25,524.11	26,230.93	26,957.32	27,703.83
8	BID- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	1,052.02	1,073.17	1,094.74	1,116.74	1,139.19	1,162.09	1,185.44	1,209.27	1,233.58	1,258.37	1,283.67
	<b>TOTAL BID</b>	<b>82,737.69</b>	<b>85,455.84</b>	<b>88,228.24</b>	<b>91,052.39</b>	<b>93,816.42</b>	<b>96,382.94</b>	<b>99,005.13</b>	<b>101,684.40</b>	<b>104,422.14</b>	<b>107,219.83</b>	<b>110,082.60</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	16,251.66	16,692.98	17,146.29	17,611.91	18,090.17	18,581.42	19,086.01	19,604.30	20,136.66	20,683.49	21,245.16
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	2,666.74	2,718.37	2,771.01	2,824.66	2,879.35	2,935.10	2,991.93	3,049.86	3,108.91	3,169.10	3,230.46
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	6,128.83	6,171.62	6,214.71	6,258.10	6,301.79	6,345.78	6,390.08	6,434.70	6,479.62	6,524.86	6,570.41
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	9,869.57	10,087.24	10,309.70	10,537.07	10,769.46	11,006.97	11,249.72	11,497.83	11,751.40	12,010.57	12,275.46
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	10,386.68	10,676.41	10,974.23	11,280.35	11,595.01	11,918.45	12,250.91	12,592.65	12,943.92	13,304.98	13,676.12
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	24,768.59	25,089.55	25,414.66	25,743.99	26,077.58	26,415.50	26,757.80	27,104.53	27,455.75	27,811.53	28,171.92
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	12,299.17	12,417.14	12,536.23	12,656.47	12,777.87	12,900.43	13,024.16	13,149.08	13,275.20	13,402.53	13,531.08
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	30,286.30	30,536.00	30,787.75	31,041.59	31,297.52	31,555.56	31,815.72	32,078.03	32,342.50	32,609.16	32,878.01
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	21,770.36	21,856.32	21,942.62	22,029.27	22,116.25	22,203.58	22,291.25	22,379.27	22,467.63	22,556.35	22,645.41
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	10,529.13	10,877.62	11,237.65	11,609.60	11,993.85	12,390.83	12,800.94	13,224.63	13,662.34	14,114.53	14,581.70
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	13,072.64	13,476.20	13,892.22	14,321.07	14,763.17	15,218.92	15,688.73	16,173.05	16,672.32	17,187.00	17,717.57
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	77,080.98	78,669.31	80,290.38	81,944.85	83,633.42	85,356.78	87,115.65	88,910.76	90,742.87	92,612.73	94,521.11
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	37,645.71	38,375.90	39,120.25	39,879.03	40,652.54	41,441.04	42,244.84	43,064.24	43,899.52	44,751.01	45,619.01
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	20,443.62	20,758.70	21,078.64	21,403.51	21,733.39	22,068.35	22,408.47	22,753.84	23,104.52	23,460.62	23,822.20
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	66,561.76	67,856.59	69,176.62	70,522.33	71,894.21	73,292.78	74,718.56	76,172.07	77,653.86	79,164.47	80,704.47
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	11,024.12	11,455.09	11,902.90	12,368.22	12,851.73	13,354.14	13,876.20	14,418.66	14,982.33	15,568.03	16,176.63
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	41,867.20	42,571.85	43,288.36	44,016.92	44,757.75	45,511.04	46,277.02	47,055.88	47,847.86	48,653.16	49,472.02
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	25,016.24	25,130.03	25,244.34	25,359.16	25,474.51	25,590.39	25,706.79	25,823.72	25,941.18	26,059.18	26,177.71
27	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	23,319.82	23,359.14	23,398.52	23,437.97	23,477.48	23,517.07	23,556.72	23,596.43	23,636.22	23,676.07	23,715.98
28	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	14,242.01	14,648.69	15,066.97	15,497.20	15,939.72	16,394.87	16,863.02	17,344.53	17,839.80	18,349.20	18,873.16
29	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	21,681.30	22,961.07	24,316.38	25,751.69	27,271.72	28,881.47	30,586.24	32,391.63	34,303.59	36,328.41	38,472.74
30	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	21,482.89	21,582.41	21,682.40	21,782.84	21,883.75	21,985.13	22,086.98	22,189.30	22,292.09	22,395.36	22,499.11
31	JICA -MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	39,278.84	39,945.78	40,624.04	41,313.82	42,015.31	42,728.71	43,454.22	44,192.06	44,942.42	45,705.52	46,481.58
	<b>TOTAL JICA</b>	<b>557,674.16</b>	<b>567,914.01</b>	<b>578,416.86</b>	<b>589,191.62</b>	<b>600,247.54</b>	<b>611,594.29</b>	<b>623,241.95</b>	<b>635,201.03</b>	<b>647,482.51</b>	<b>660,097.85</b>	<b>673,059.02</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>640,411.85</b>	<b>653,369.84</b>	<b>666,645.11</b>	<b>680,244.01</b>	<b>694,063.96</b>	<b>707,977.23</b>	<b>722,247.08</b>	<b>736,885.42</b>	<b>751,904.64</b>	<b>767,317.67</b>	<b>783,141.62</b>

Fuente: Elaboración propia

(3) Demanda de recolección y transporte de los residuos sólidos (t/año).

La demanda de recolección y transporte está determinada por la totalidad de residuos sólidos municipales producidos. Por lo tanto, relacionamos los valores de producción per cápita (PPC) con la población obtendremos la cantidad de residuos sólidos domiciliarios existentes, a lo cual se adiciona la cantidad de residuos sólidos de origen no domiciliarios (comercios, instituciones, mercados, etc.) una vez hecho este cálculo tendremos la cantidad de residuos sólidos municipales.

En nuestro caso, la estimación de la demanda total de recolección y transporte de residuos sólidos del programa para el año 0 es de 611,003.60 t/año y la demanda al año 10 es de 804,877.47 t/año que son los resultados de la suma de las demandas al año 0 y al año 10 de los proyectos financiados por el BID y JICA; por tanto tenemos, para los proyectos financiados por el BID una demanda al año 0 de 112,880.06 t/año y la demanda proyectada al año 10 de 148,473.82 t/año, mientras que para los proyectos financiados por JICA se tiene una demanda de 498,123.54 t/año para el año 0 y una demanda proyectada al año 10 de 651,775.51 t/año.

El cuadro siguiente muestra la proyección del crecimiento de la demanda de la recolección y transporte durante el horizonte de evaluación.

Tabla 4.2-7 Demanda de recolección, transporte y transferencia por proyecto

N°	PROYECTO	AÑO										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY	11,347.74	11,784.10	12,237.45	12,708.52	13,197.89	13,706.49	14,234.77	14,783.71	15,354.13	15,946.72	16,562.67
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	157.61	170.81	184.61	198.84	212.06	222.53	233.49	245.14	257.33	270.26	283.96
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	2,510.29	2,565.91	2,622.67	2,680.56	2,739.89	2,800.42	2,862.42	2,925.94	2,990.44	3,056.79	3,124.17
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	12,756.75	13,030.50	13,337.10	13,651.00	13,968.55	14,297.05	14,636.50	14,979.60	15,333.65	15,695.00	16,067.30
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	46,729.55	48,077.78	49,466.07	50,895.63	52,367.73	53,883.66	55,444.75	57,052.40	58,708.01	60,413.05	62,169.04
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	2,177.33	2,265.16	2,356.62	2,451.81	2,550.84	2,653.97	2,761.31	2,873.03	2,989.31	3,110.35	3,236.38
7	BID- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	26,407.96	27,351.09	28,328.38	29,341.09	30,390.50	31,477.97	32,604.89	33,772.71	34,982.93	36,237.10	37,536.83
8	BID- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	10,792.83	11,084.83	11,385.21	11,694.24	12,012.15	12,339.22	12,675.71	13,021.91	13,378.09	13,744.56	14,121.61
<b>TOTAL BID</b>		<b>112,880.06</b>	<b>116,330.18</b>	<b>119,918.10</b>	<b>123,621.69</b>	<b>127,439.62</b>	<b>131,381.30</b>	<b>135,453.84</b>	<b>139,654.44</b>	<b>143,993.88</b>	<b>148,473.82</b>	<b>153,101.96</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	34,061.97	35,231.85	36,442.67	37,695.87	38,992.97	40,335.53	41,725.17	43,163.55	44,652.43	46,193.59	47,788.90
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	2,531.04	2,602.44	2,675.89	2,751.43	2,829.15	2,909.08	2,991.31	3,075.90	3,162.92	3,252.43	3,344.51
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	792.05	804.03	816.17	828.47	840.94	853.58	866.38	879.36	892.51	905.84	919.35
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	2,596.77	2,674.69	2,755.00	2,837.77	2,923.08	3,010.99	3,101.61	3,195.00	3,291.26	3,390.48	3,492.74
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	6,724.76	6,963.26	7,210.35	7,466.36	7,731.60	8,006.41	8,291.15	8,586.17	8,891.86	9,208.60	9,536.80
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	17,189.07	17,538.99	17,896.37	18,261.38	18,634.20	19,015.00	19,403.94	19,801.22	20,207.01	20,621.51	21,044.90
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	11,533.85	11,716.52	11,901.68	12,089.38	12,279.65	12,472.51	12,668.00	12,866.15	13,067.00	13,270.59	13,476.94
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	17,115.34	17,345.15	17,578.49	17,815.40	18,055.96	18,300.21	18,548.23	18,800.07	19,055.80	19,315.49	19,579.19
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	18,615.08	18,787.09	18,961.16	19,137.32	19,315.58	19,495.99	19,678.57	19,863.34	20,050.34	20,239.60	20,431.15
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	14,551.37	15,163.38	15,801.30	16,466.25	17,159.37	17,881.86	18,634.98	19,420.03	20,238.37	21,091.42	21,980.66
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	15,493.24	16,112.02	16,755.69	17,425.25	18,121.76	18,846.29	19,599.99	20,384.04	21,199.66	22,048.14	22,930.79
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	98,192.86	100,931.94	103,749.51	106,647.87	109,629.38	112,696.49	115,851.70	119,097.59	122,436.82	125,872.13	129,406.34
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	32,285.79	33,183.60	34,106.85	35,056.29	36,032.66	37,036.74	38,069.33	39,131.24	40,223.33	41,346.45	42,501.50
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	27,948.88	28,538.14	29,140.54	29,756.38	30,385.98	31,029.65	31,687.72	32,360.53	33,048.43	33,751.76	34,470.90
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	66,751.38	68,530.06	70,357.57	72,235.29	74,164.63	76,147.05	78,184.02	80,277.10	82,427.86	84,637.92	86,908.96
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	5,163.97	5,417.63	5,683.77	5,963.00	6,255.97	6,563.35	6,885.86	7,224.24	7,579.27	7,951.78	8,335.20
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	37,499.29	38,455.96	39,437.53	40,444.64	41,477.97	42,538.21	43,626.08	44,742.30	45,887.61	47,062.80	48,268.64
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	22,744.38	23,034.32	23,328.29	23,626.37	23,928.60	24,235.05	24,545.78	24,860.84	25,180.31	25,504.25	25,832.71
27	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	16,980.41	17,107.21	17,235.37	17,364.91	17,495.84	17,628.19	17,761.96	17,897.17	18,033.85	18,172.00	18,311.64
28	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	4,585.87	4,750.46	4,921.05	5,097.87	5,281.15	5,471.13	5,668.06	5,872.18	6,083.78	6,303.13	6,530.51
29	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	17,707.32	18,887.01	20,145.69	21,488.69	22,921.66	24,450.68	26,082.21	27,823.14	29,680.86	31,663.23	33,778.65
30	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	10,610.09	10,727.81	10,847.08	10,967.92	11,090.36	11,214.42	11,340.12	11,467.49	11,596.54	11,727.31	11,859.81
31	JICA -MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	16,448.76	16,857.81	17,277.33	17,707.59	18,148.87	18,601.47	19,065.67	19,541.78	20,030.11	20,530.98	21,044.72
<b>TOTAL JICA</b>		<b>498,123.54</b>	<b>511,361.35</b>	<b>525,025.35</b>	<b>539,131.71</b>	<b>553,697.33</b>	<b>568,739.89</b>	<b>584,277.83</b>	<b>600,330.46</b>	<b>616,917.94</b>	<b>634,061.40</b>	<b>651,775.51</b>
<b>TOTAL</b>		<b>611,003.60</b>	<b>627,691.53</b>	<b>644,943.45</b>	<b>662,753.39</b>	<b>681,136.95</b>	<b>700,121.19</b>	<b>719,731.68</b>	<b>739,984.89</b>	<b>760,911.83</b>	<b>782,535.22</b>	<b>804,877.47</b>

Fuente: Elaboración propia

(4) Demanda de reaprovechamiento de residuos sólidos (t/año).

Para estimar la demanda de reaprovechamiento de residuos sólidos reciclables, tales como papel, vidrio, plástico cartón metales, etc. los proyectos prevén procesos progresivos de recolección selectiva, que promuevan la segregación en la fuente y faciliten el reaprovechamiento de una fracción del total de residuos sólidos reciclables, partiendo de la atención de aproximadamente el 5.00% de la población. En el periodo de ejecución del Programa, la meta de recuperación dependiendo del tamaño de las ciudades y la generación de residuos sólidos es 20, 40 y 60% partiendo en todos los casos en una primera fase (prueba piloto) de 02 años de una cantidad de residuos sólidos estimada con una población objetivo debidamente sensibilizada.

Para la estimación de la demanda de reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, se ha tomado en cuenta la generación de residuos sólidos en mercados de cada ciudad y en algunas ciudades complementariamente la generación de residuos sólidos de restaurantes.

- En los 02 primeros años, se implementará una prueba piloto, considerando una demanda de 200 kg. reaprovechando residuos provenientes de mercados.
- Para los años 03, 04 y 05 de los proyectos, se prevé aprovechar el 100% de residuos sólidos generados en mercados hasta un máximo de 4.00 t/día.
- Para los años 06 al 10 de los proyectos, se prevé aprovechar el 100% de residuos sólidos generados en mercados hasta un máximo de 7.00 t/día. en algunas ciudades se prevé ampliar el aprovechamiento de residuos provenientes de restaurantes y en menor medida de viviendas tomadas de la zona piloto.

**PROGRAMA:** La demanda de reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos al año 0 es de 27,013.05 t/año y una demanda proyectada al año 10 de 68,064.91 t/año.

La demanda de reaprovechamiento de los residuos sólidos Inorgánicos al año 0 es de 13,839.16 t/año y una demanda proyectada al año 10 de 53,224.33 t/año.

➤ **BID**

La demanda de reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos al año 0 es de 25,427.85 t/año y una demanda proyectada al año 10 de 34,302.41 t/año.

La demanda de reaprovechamiento de los residuos sólidos Inorgánicos al año 0 es de 9,914.53 t/año y una demanda proyectada al año 10 de 14,123.75 t/año.

➤ **JICA:**

La demanda de reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos al año 0 es de 1,585.21 t/año y una demanda proyectada al año 10 de 33,762.50 t/año.

La demanda de reaprovechamiento de los residuos sólidos Inorgánicos al año 0 es de 3,924.63 t/año y una demanda proyectada al año 10 de 39,100.58 t/año.

Los cuadros siguientes muestran las proyecciones del crecimiento de la demanda de aprovechamientos tanto orgánicos como inorgánicos.

Tabla 4.2-8 Demanda de reaprovechamiento orgánico por proyecto

N°	PROYECTO	AÑO										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCA Y	0.00	73.00	73.00	94.54	117.33	141.42	166.87	193.74	222.10	252.01	283.53
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	79.18	83.54	88.21	93.12	98.25	103.73	109.47	115.57	121.94	128.71	135.88
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	717.88	733.79	750.02	766.57	783.54	800.85	818.58	836.75	855.19	874.17	893.43
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	8,037.45	8,209.51	8,401.97	8,599.13	8,801.13	9,008.08	9,220.10	9,437.33	9,659.89	9,887.92	10,121.56
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	5,147.73	5,296.25	5,449.18	5,606.66	5,768.83	5,935.82	6,107.79	6,284.89	6,467.27	6,655.10	6,848.54
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	1,244.59	1,296.14	1,349.83	1,405.74	1,463.96	1,524.60	1,587.75	1,653.51	1,722.00	1,793.33	1,867.61
7	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	6,767.83	7,009.54	7,260.00	7,519.53	7,788.48	8,067.17	8,355.98	8,655.27	8,965.42	9,286.84	9,619.94
8	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	3,433.20	3,529.25	3,628.14	3,729.94	3,834.75	3,942.65	4,053.74	4,168.10	4,285.85	4,407.09	4,531.91
	<b>TOTAL BID</b>	<b>25,427.85</b>	<b>26,231.02</b>	<b>27,000.34</b>	<b>27,815.24</b>	<b>28,656.27</b>	<b>29,524.33</b>	<b>30,420.29</b>	<b>31,345.16</b>	<b>32,299.68</b>	<b>33,285.17</b>	<b>34,302.41</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	73.00	73.00	73.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	2,555.00	2,555.00	2,555.00	2,555.00	2,555.00
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	8.67	8.84	9.01	9.18	9.18	9.18	401.50	401.50	401.50	401.50	401.50
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	43.53	43.84	44.14	44.45	44.45	44.45	401.50	401.50	401.50	401.50	401.50
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	73.00	73.00	73.00	149.68	149.68	149.68	401.50	401.50	401.50	401.50	401.50
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	73.00	73.00	73.00	576.60	576.60	576.60	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	73.00	73.00	73.00	641.76	641.76	641.76	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	73.00	73.00	73.00	758.41	758.41	758.41	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	73.00	73.00	73.00	846.25	846.25	846.25	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	73.00	73.00	73.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	2,555.00	2,555.00	2,555.00	2,555.00	2,555.00
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	73.00	73.00	73.00	1,060.57	1,060.57	1,060.57	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	73.00	73.00	73.00	704.10	704.10	704.10	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	73.00	73.00	73.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	2,555.00	2,555.00	2,555.00	2,555.00	2,555.00
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUÑO	73.00	73.00	73.00	1,275.99	1,275.99	1,275.99	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	73.00	73.00	73.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	2,555.00	2,555.00	2,555.00	2,555.00	2,555.00
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	73.00	73.00	73.00	1,327.45	1,327.45	1,327.45	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	73.00	73.00	73.00	103.95	103.95	103.95	401.50	401.50	401.50	401.50	401.50
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	73.00	73.00	73.00	973.08	973.08	973.08	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	73.00	73.00	73.00	709.86	709.86	709.86	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00
27	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	73.00	73.00	73.00	463.14	463.14	463.14	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00
28	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	73.00	73.00	73.00	351.32	351.32	351.32	401.50	401.50	401.50	401.50	401.50
29	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	73.00	73.00	73.00	1,417.69	1,417.69	1,417.69	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00
30	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	73.00	73.00	73.00	934.96	939.30	943.65	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00
31	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	73.00	73.00	73.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	2,555.00	2,555.00	2,555.00	2,555.00	2,555.00
	<b>TOTAL JICA</b>	<b>1,585.21</b>	<b>1,585.68</b>	<b>1,586.15</b>	<b>19,648.45</b>	<b>19,652.78</b>	<b>19,657.13</b>	<b>33,762.50</b>	<b>33,762.50</b>	<b>33,762.50</b>	<b>33,762.50</b>	<b>33,762.50</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>27,013.05</b>	<b>27,816.69</b>	<b>28,586.50</b>	<b>47,463.69</b>	<b>48,309.06</b>	<b>49,181.46</b>	<b>64,182.79</b>	<b>65,107.66</b>	<b>66,062.18</b>	<b>67,047.67</b>	<b>68,064.91</b>

Fuente: Elaboración propia



Tabla 4.2-9 Demanda de reaprovechamiento inorgánico por proyecto

N°	PROYECTO	AÑO										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCA Y	0.00	304.74	307.78	383.50	464.59	551.37	644.16	743.30	849.14	962.05	1,082.44
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	27.38	28.89	30.51	32.20	33.98	35.87	37.86	39.97	42.17	44.51	46.99
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	616.40	630.06	644.00	658.21	672.78	687.64	702.87	718.46	734.30	750.60	767.14
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	2,586.02	2,641.38	2,703.30	2,766.74	2,831.73	2,898.31	2,966.53	3,036.42	3,108.03	3,181.40	3,256.57
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	2,511.25	2,583.70	2,658.31	2,735.13	2,814.24	2,895.71	2,979.60	3,066.00	3,154.97	3,246.60	3,340.96
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	361.73	376.71	392.32	408.57	425.49	443.11	461.47	480.58	500.49	521.22	542.81
7	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	1,209.48	1,252.68	1,297.44	1,343.82	1,391.88	1,441.69	1,493.30	1,546.79	1,602.22	1,659.66	1,719.19
8	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	2,602.27	2,669.45	2,738.55	2,809.63	2,882.74	2,957.95	3,035.31	3,114.89	3,196.77	3,280.99	3,367.65
	<b>TOTAL BID</b>	<b>9,914.53</b>	<b>10,487.61</b>	<b>10,772.20</b>	<b>11,137.80</b>	<b>11,517.44</b>	<b>11,911.67</b>	<b>12,321.10</b>	<b>12,746.41</b>	<b>13,188.09</b>	<b>13,647.02</b>	<b>14,123.75</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	228.27	230.55	230.55	708.10	708.10	1,416.20	1,416.20	2,124.30	2,124.30	3,540.50	3,540.50
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	72.37	72.37	72.37	124.10	124.10	248.20	248.20	372.30	372.30	620.50	620.50
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	19.94	19.94	19.94	19.94	19.94	19.94	19.94	21.90	21.90	36.50	36.50
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	61.45	61.45	61.45	116.80	116.80	233.60	233.60	350.40	350.40	584.00	584.00
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	58.90	58.90	58.90	189.80	189.80	379.60	379.60	569.40	569.40	949.00	949.00
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	86.54	88.28	88.28	255.50	255.50	511.00	511.00	766.50	766.50	1,277.50	1,277.50
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	57.64	57.64	57.64	147.82	147.82	295.63	295.63	443.45	443.45	739.08	739.08
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	80.95	81.76	82.57	277.40	277.40	554.80	554.80	832.20	832.20	1,387.00	1,387.00
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	95.15	95.15	95.15	292.00	292.00	584.00	584.00	876.00	876.00	1,460.00	1,460.00
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	72.02	72.74	72.74	182.50	182.50	365.00	365.00	547.50	547.50	912.50	912.50
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	116.92	147.62	147.62	350.40	350.40	700.80	700.80	1,051.20	1,051.20	1,752.00	1,752.00
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	1,030.44	1,040.74	1,040.74	1,040.74	1,040.74	1,460.00	1,460.00	2,190.00	2,190.00	3,650.00	3,650.00
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	210.44	212.55	212.55	525.60	525.60	1,051.20	1,051.20	1,576.80	1,576.80	2,628.00	2,628.00
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	128.03	129.31	129.31	423.40	423.40	846.80	846.80	1,270.20	1,270.20	2,117.00	2,117.00
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	428.89	469.28	469.28	657.00	657.00	1,314.00	1,314.00	1,971.00	1,971.00	3,285.00	3,285.00
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	65.20	65.20	65.20	277.40	277.40	554.80	554.80	832.20	832.20	1,387.00	1,387.00
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	401.46	405.47	405.47	496.40	496.40	992.80	992.80	1,489.20	1,489.20	2,482.00	2,482.00
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	266.29	268.96	268.96	532.90	532.90	1,065.80	1,065.80	1,598.70	1,598.70	2,664.50	2,664.50
27	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	27.90	28.15	28.15	94.90	94.90	189.80	189.80	284.70	284.70	474.50	474.50
28	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	81.29	81.29	81.29	262.80	262.80	525.60	525.60	788.40	788.40	1,314.00	1,314.00
29	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	127.85	129.12	129.12	569.40	569.40	1,138.80	1,138.80	1,708.20	1,708.20	2,847.00	2,847.00
30	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	54.00	54.54	54.54	167.90	167.90	335.80	335.80	503.70	503.70	839.50	839.50
31	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	152.66	154.19	154.19	430.70	430.70	861.40	861.40	1,292.10	1,292.10	2,153.50	2,153.50
	<b>TOTAL JICA</b>	<b>3,924.63</b>	<b>4,025.23</b>	<b>4,026.05</b>	<b>8,143.50</b>	<b>8,143.50</b>	<b>15,645.57</b>	<b>15,645.57</b>	<b>23,460.35</b>	<b>23,460.35</b>	<b>39,100.58</b>	<b>39,100.58</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>13,839.16</b>	<b>14,512.84</b>	<b>14,798.25</b>	<b>19,281.30</b>	<b>19,660.94</b>	<b>27,557.24</b>	<b>27,966.67</b>	<b>36,206.75</b>	<b>36,648.43</b>	<b>52,747.59</b>	<b>53,224.33</b>

Fuente: Elaboración propia

(5) Demanda de Disposición final de residuos sólidos (m<sup>3</sup>/año).

La demanda total de disposición final de residuos sólidos del programa en el año 1 es de 1,291,722.56 m<sup>3</sup> y al año 10 se tiene una demanda de 13,919,030.30 m<sup>3</sup> los cuales son resultados de la suma de las demandas en el año 1 y año 10 de los proyectos financiados por el BID y JICA, por tanto tenemos, para los proyectos financiados por el BID se tiene una demanda en el primer año de 262,925.09 m<sup>3</sup> de residuos sólidos y proyectados al año 10 alcanzan los 2'283,286.24 m<sup>3</sup>; mientras que para los proyectos financiados por JICA se demandan 1,028,797.47 m<sup>3</sup> en el primer año y un volumen acumulado proyectado al año 10 de 11,635,743.97 m<sup>3</sup>, para los proyectos JICA.

El cuadro siguiente muestra la proyección del crecimiento de la demanda de la disposición final durante el horizonte de evaluación.

**Tabla 4.2-10 Demanda de disposición final por proyecto (m<sup>3</sup>/año)**

Nº	PROYECTO	AÑO									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCA Y	30,842.44	47,159.04	64,103.73	81,700.91	99,976.23	118,955.93	138,667.54	159,139.72	191,033.16	224,158.51
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	1,455.33	1,536.17	1,621.23	1,711.26	1,806.05	1,906.18	2,011.83	2,123.43	2,241.20	2,365.58
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	6,158.19	6,294.40	6,433.35	6,575.75	6,721.00	6,869.81	7,022.26	7,177.07	7,336.30	7,498.01
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	51,574.50	78,248.70	105,550.70	133,487.80	162,081.90	191,354.90	221,314.10	251,981.40	283,371.40	315,506.00
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	105,168.02	213,706.01	325,714.52	441,296.95	560,559.55	683,611.56	810,565.26	941,536.08	1,076,642.69	1,216,007.04
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	4,530.32	4,713.24	4,903.62	5,101.69	5,307.94	5,522.61	5,746.06	5,978.63	6,220.69	6,472.75
7	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	41,026.63	83,519.20	127,530.83	173,116.58	220,333.53	269,240.87	319,899.93	372,374.32	426,729.97	483,035.22
8	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	22,169.65	22,770.43	23,388.47	24,024.30	24,678.44	25,351.42	26,043.81	26,756.18	27,489.11	28,243.23
	<b>TOTAL BID</b>	<b>262,925.09</b>	<b>457,947.18</b>	<b>659,246.46</b>	<b>867,015.23</b>	<b>1,081,464.64</b>	<b>1,302,813.27</b>	<b>1,531,270.79</b>	<b>1,767,066.83</b>	<b>2,021,064.52</b>	<b>2,283,286.34</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	52,847.77	107,511.77	164,055.58	222,545.04	283,048.33	345,636.08	410,381.41	477,360.05	546,650.43	618,333.78
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	5,204.89	10,556.66	16,059.53	21,717.82	27,535.99	33,518.62	39,670.43	45,996.26	52,501.11	59,190.12
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	3,024.21	6,094.41	9,211.26	12,375.42	15,587.57	18,848.38	22,158.54	25,518.75	28,929.71	32,392.16
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	5,349.39	10,859.39	16,534.93	22,381.08	28,403.07	34,606.29	40,996.30	47,578.82	54,359.79	61,345.27
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	10,986.72	22,392.42	34,234.80	46,532.42	59,304.78	72,572.36	86,356.70	100,680.42	115,567.36	131,042.60
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	26,308.48	53,153.03	80,545.11	108,496.41	137,018.91	166,124.82	195,826.65	226,137.17	257,069.44	288,636.79
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	32,765.44	66,107.67	100,036.53	134,562.08	169,694.52	205,444.27	241,821.93	278,838.29	316,504.35	354,831.29
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	80,402.09	162,878.41	247,496.50	334,326.75	423,442.44	514,919.95	608,838.88	705,282.23	804,336.53	906,092.05
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	60,083.18	120,855.44	182,326.50	244,506.26	307,404.75	371,032.18	435,398.89	500,515.42	566,392.44	633,040.81
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	32,609.84	66,647.99	102,178.73	139,269.29	177,990.00	218,414.43	260,619.55	304,685.87	350,697.63	398,742.97
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	24,168.04	49,301.57	75,439.45	102,622.09	130,891.53	160,291.52	190,867.58	222,667.08	255,739.29	290,135.48
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	222,341.85	450,650.83	685,092.34	925,836.46	1,173,058.13	1,426,937.24	1,687,658.82	1,955,413.16	2,230,395.97	2,512,808.53
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	49,775.40	100,935.68	153,520.12	207,569.11	263,124.23	320,228.23	378,925.09	439,260.08	501,279.76	565,032.01
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	86,359.13	175,048.38	266,141.53	359,715.13	455,848.66	554,624.57	656,128.51	760,449.40	867,679.64	977,915.20
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	102,795.09	208,331.44	316,684.38	427,931.34	542,151.91	659,427.94	779,843.60	903,485.38	1,030,442.26	1,160,805.70
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	13,752.13	28,057.14	42,939.04	58,422.95	74,535.11	91,302.97	108,755.23	126,921.91	145,834.38	165,514.36
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	71,078.13	143,862.96	218,397.06	294,724.11	372,888.93	452,937.44	534,916.77	618,875.26	704,862.47	792,929.24
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	34,551.47	69,543.91	104,983.47	140,876.37	177,228.94	214,047.61	251,338.88	289,109.34	327,365.72	366,114.78
27	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	25,660.81	51,513.86	77,561.23	103,804.99	130,247.27	156,890.20	183,735.96	210,786.73	238,044.73	265,512.19
28	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	9,500.92	19,343.03	29,538.77	40,101.08	51,043.34	62,379.45	74,123.82	86,291.39	98,897.65	111,958.67
29	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	28,330.51	58,549.05	90,782.08	125,164.58	161,840.60	200,963.91	242,698.62	287,219.92	334,714.76	385,382.74
30	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	16,091.71	32,362.33	48,814.21	65,449.76	82,271.39	99,281.58	116,482.81	133,877.62	151,468.59	169,258.31
31	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	34,810.26	70,464.33	106,983.35	144,389.00	182,703.54	221,949.78	262,151.12	303,331.58	345,515.76	388,728.93
	<b>TOTAL JICA</b>	<b>1,028,797.47</b>	<b>2,085,021.71</b>	<b>3,169,556.50</b>	<b>4,283,319.54</b>	<b>5,427,263.93</b>	<b>6,602,379.82</b>	<b>7,809,696.09</b>	<b>9,050,282.13</b>	<b>10,325,249.74</b>	<b>11,635,743.97</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>1,291,722.56</b>	<b>2,542,968.88</b>	<b>3,828,802.96</b>	<b>5,150,334.77</b>	<b>6,508,728.57</b>	<b>7,905,193.09</b>	<b>9,340,966.88</b>	<b>10,817,348.96</b>	<b>12,346,314.26</b>	<b>13,919,030.30</b>

Fuente: Elaboración propia

El cuadro siguiente muestra el resumen de las demandas proyectadas durante el horizonte de evaluación de las 31 ciudades que conforman el programa

**Tabla 4.2-11 Resumen de la Demanda**

N°	Población	Generación	Almacenamiento Público	Barrido de calles	Recolección de residuos sólidos	Aprovechamiento de residuos sólidos Inorgánicos	Aprovechamiento de residuos sólidos Orgánicos	Disposición final
		t/Año	t / Año	Km / año	t / Año	t / Año	t / Año	t / Año
			Demanda	Demanda	Demanda	Demanda	Demanda	Demanda
0	2,335,526	610,437.95	13,019.18	640,411.85	611,003.60	13,839.16	27,013.05	206,110.95
1	2,383,978	627,107.32	13,294.19	653,369.84	627,691.53	14,512.84	27,816.69	1,291,722.56
2	2,433,714	644,340.09	13,581.60	666,645.11	644,943.45	14,798.25	28,586.50	2,542,968.88
3	2,484,772	662,130.24	13,875.42	680,244.01	662,753.39	19,281.30	47,463.69	3,828,802.96
4	2,537,196	680,493.36	14,176.57	694,063.96	681,136.95	19,660.94	48,309.06	5,150,334.77
5	2,591,034	699,456.50	14,486.07	707,977.23	700,121.19	27,557.24	49,181.46	6,508,728.57
6	2,646,332	719,045.18	14,805.05	722,247.08	719,731.68	27,966.67	64,182.79	7,905,193.09
7	2,703,142	739,275.89	15,133.80	736,885.42	739,984.89	36,206.75	65,107.66	9,340,966.88
8	2,761,509	760,179.57	15,473.41	751,904.64	760,911.83	36,648.43	66,062.18	10,817,348.96
9	2,821,493	781,778.95	15,820.67	767,317.67	782,535.22	52,747.59	67,047.67	12,346,314.26
10	2,883,145	804,096.39	16,176.58	783,141.62	804,877.47	53,224.33	68,064.91	13,919,030.30

Fuente: Elaboración propia

### 4.3 ANÁLISIS DE OFERTA

Se realiza a continuación un análisis de oferta brindada de acuerdo a los servicios y capacidades de operación actuales en las ciudades que forman parte del programa.

#### (1) Oferta de Almacenamiento de Residuos sólidos

La oferta está dada por la capacidad del municipio para proveer los recipientes necesarios para un adecuado almacenamiento de los residuos sólidos municipales generados en espacios públicos.

La oferta optimizada de almacenamiento del programa al año 0 es de 4,759.29 t/año que se mantiene constante durante los diez años que es resultado de la suma de los proyectos financiados por el BID y JICA, por tanto, para los proyectos financiados por el BID tenemos una oferta optimizada de 1,330.69 t/año, mientras que para los proyectos financiados por JICA alcanzan los 3,428.60 /año.

**Tabla 4.3-1 Oferta de almacenamiento por proyecto**

N°	PROYECTO	AÑO										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCA Y	206.28	206.28	206.28	206.28	206.28	206.28	206.28	206.28	206.28	206.28	206.28
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	113.88	113.88	113.88	113.88	113.88	113.88	113.88	113.88	113.88	113.88	113.88
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	175.92	175.92	175.92	175.92	175.92	175.92	175.92	175.92	175.92	175.92	175.92
7	BID- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66
8	BID- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	175.20	175.20	175.20	175.20	175.20	175.20	175.20	175.20	175.20	175.20	175.20
<b>TOTAL BID</b>		<b>1,330.69</b>	<b>1,330.69</b>	<b>1,330.69</b>	<b>1,330.69</b>	<b>1,330.69</b>	<b>1,330.69</b>	<b>1,330.69</b>	<b>1,330.69</b>	<b>1,330.69</b>	<b>1,330.69</b>	<b>1,330.69</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	112.09	115.13	118.26	121.47	124.77	128.16	131.64	135.21	138.88	142.66	146.53
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	71.70	71.70	71.70	71.70	71.70	71.70	71.70	71.70	71.70	71.70	71.70
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	194.18	194.18	194.18	194.18	194.18	194.18	194.18	194.18	194.18	194.18	194.18
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	36.55	36.55	36.55	36.55	36.55	36.55	36.55	36.55	36.55	36.55	36.55
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	59.64	59.64	59.64	59.64	59.64	59.64	59.64	59.64	59.64	59.64	59.64
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	80.45	80.45	80.45	80.45	80.45	80.45	80.45	80.45	80.45	80.45	80.45
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	103.69	103.69	103.69	103.69	103.69	103.69	103.69	103.69	103.69	103.69	103.69
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	77.82	77.82	77.82	77.82	77.82	77.82	77.82	77.82	77.82	77.82	77.82
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	160.05	160.05	160.05	160.05	160.05	160.05	160.05	160.05	160.05	160.05	160.05
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	171.60	171.60	171.60	171.60	171.60	171.60	171.60	171.60	171.60	171.60	171.60
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	1,256.37	1,256.37	1,256.37	1,256.37	1,256.37	1,256.37	1,256.37	1,256.37	1,256.37	1,256.37	1,256.37
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	199.05	199.05	199.05	199.05	199.05	199.05	199.05	199.05	199.05	199.05	199.05
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	45.51	45.51	45.51	45.51	45.51	45.51	45.51	45.51	45.51	45.51	45.51
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	309.96	309.96	309.96	309.96	309.96	309.96	309.96	309.96	309.96	309.96	309.96

N°	PROYECTO	AÑO										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00
27	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	66.57	66.57	66.57	66.57	66.57	66.57	66.57	66.57	66.57	66.57	66.57
29	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13
30	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	302.96	302.96	302.96	302.96	302.96	302.96	302.96	302.96	302.96	302.96	302.96
31	JICA -MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	43.28	43.28	43.28	43.28	43.28	43.28	43.28	43.28	43.28	43.28	43.28
<b>TOTAL JICA</b>		<b>3,428.60</b>	<b>3,431.64</b>	<b>3,434.77</b>	<b>3,437.98</b>	<b>3,441.28</b>	<b>3,444.67</b>	<b>3,448.15</b>	<b>3,451.72</b>	<b>3,455.39</b>	<b>3,459.16</b>	<b>3,463.04</b>
<b>TOTAL</b>		<b>4,759.29</b>	<b>4,762.33</b>	<b>4,765.46</b>	<b>4,768.67</b>	<b>4,771.97</b>	<b>4,775.36</b>	<b>4,778.84</b>	<b>4,782.41</b>	<b>4,786.08</b>	<b>4,789.86</b>	<b>4,793.73</b>

Fuente: Elaboración propia

(2) Oferta de barrido de residuos sólidos.

La oferta de barrido de residuos sólidos en el ámbito del programa tiene una cobertura que equivale al 90.1 % del total de barrido.

La oferta optimizada de barrido del programa para el año 0, es de 500,158.9 km/año que resulta de la suma de la oferta optimizada de 71,426.45 km/año para los proyectos financiados por el BID y los 428,732.46 km/año para los proyectos financiados por el JICA; esto se debe a la carencia de mejoras en este componente.

**Tabla 4.3-2 Oferta de barrido por proyecto**

N°	PROYECTO	AÑO										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY	22,684.75	22,684.75	22,684.75	22,684.75	22,684.75	22,684.75	22,684.75	22,684.75	22,684.75	22,684.75	22,684.75
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	1,587.75	1,587.75	1,587.75	1,587.75	1,587.75	1,587.75	1,587.75	1,587.75	1,587.75	1,587.75	1,587.75
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	3,222.95	3,222.95	3,222.95	3,222.95	3,222.95	3,222.95	3,222.95	3,222.95	3,222.95	3,222.95	3,222.95
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	24,257.90	24,257.90	24,257.90	24,257.90	24,257.90	24,257.90	24,257.90	24,257.90	24,257.90	24,257.90	24,257.90
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	1,080.00	1,080.00	1,080.00	1,080.00	1,080.00	1,080.00	1,080.00	1,080.00	1,080.00	1,080.00	1,080.00
7	BID- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	17,520.00	17,520.00	17,520.00	17,520.00	17,520.00	17,520.00	17,520.00	17,520.00	17,520.00	17,520.00	17,520.00
8	BID- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	1,073.10	1,073.10	1,073.10	1,073.10	1,073.10	1,073.10	1,073.10	1,073.10	1,073.10	1,073.10	1,073.10
<b>TOTAL BID</b>		<b>71,426.45</b>	<b>71,426.45</b>	<b>71,426.45</b>	<b>71,426.45</b>	<b>71,426.45</b>	<b>71,426.45</b>	<b>71,426.45</b>	<b>71,426.45</b>	<b>71,426.45</b>	<b>71,426.45</b>	<b>71,426.45</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	14,600.00	14,600.00	14,600.00	14,600.00	14,600.00	14,600.00	14,600.00	14,600.00	14,600.00	14,600.00	14,600.00
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	6,022.50	6,022.50	6,022.50	6,022.50	6,022.50	6,022.50	6,022.50	6,022.50	6,022.50	6,022.50	6,022.50
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	10,220.00	10,220.00	10,220.00	10,220.00	10,220.00	10,220.00	10,220.00	10,220.00	10,220.00	10,220.00	10,220.00
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	8,606.58	8,606.58	8,606.58	8,606.58	8,606.58	8,606.58	8,606.58	8,606.58	8,606.58	8,606.58	8,606.58
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	11,680.00	11,680.00	11,680.00	11,680.00	11,680.00	11,680.00	11,680.00	11,680.00	11,680.00	11,680.00	11,680.00
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	8,030.00	8,030.00	8,030.00	8,030.00	8,030.00	8,030.00	8,030.00	8,030.00	8,030.00	8,030.00	8,030.00
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	27,010.00	27,010.00	27,010.00	27,010.00	27,010.00	27,010.00	27,010.00	27,010.00	27,010.00	27,010.00	27,010.00
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	18,977.81	18,977.81	18,977.81	18,977.81	18,977.81	18,977.81	18,977.81	18,977.81	18,977.81	18,977.81	18,977.81
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	4,927.50	4,927.50	4,927.50	4,927.50	4,927.50	4,927.50	4,927.50	4,927.50	4,927.50	4,927.50	4,927.50
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	6,570.00	6,570.00	6,570.00	6,570.00	6,570.00	6,570.00	6,570.00	6,570.00	6,570.00	6,570.00	6,570.00
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	21,900.00	21,900.00	21,900.00	21,900.00	21,900.00	21,900.00	21,900.00	21,900.00	21,900.00	21,900.00	21,900.00



N°	PROYECTO	AÑO										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	38,378.19	38,378.19	38,378.19	38,378.19	38,378.19	38,378.19	38,378.19	38,378.19	38,378.19	38,378.19	38,378.19
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	11,572.22	11,572.22	11,572.22	11,572.22	11,572.22	11,572.22	11,572.22	11,572.22	11,572.22	11,572.22	11,572.22
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	61,320.00	61,320.00	61,320.00	61,320.00	61,320.00	61,320.00	61,320.00	61,320.00	61,320.00	61,320.00	61,320.00
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	10,952.73	10,952.73	10,952.73	10,952.73	10,952.73	10,952.73	10,952.73	10,952.73	10,952.73	10,952.73	10,952.73
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	33,580.00	33,580.00	33,580.00	33,580.00	33,580.00	33,580.00	33,580.00	33,580.00	33,580.00	33,580.00	33,580.00
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	25,550.00	25,550.00	25,550.00	25,550.00	25,550.00	25,550.00	25,550.00	25,550.00	25,550.00	25,550.00	25,550.00
27	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	21,318.58	21,318.58	21,318.58	21,318.58	21,318.58	21,318.58	21,318.58	21,318.58	21,318.58	21,318.58	21,318.58
28	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	13,870.00	13,870.00	13,870.00	13,870.00	13,870.00	13,870.00	13,870.00	13,870.00	13,870.00	13,870.00	13,870.00
29	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	21,816.35	21,816.35	21,816.35	21,816.35	21,816.35	21,816.35	21,816.35	21,816.35	21,816.35	21,816.35	21,816.35
30	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	14,600.00	14,600.00	14,600.00	14,600.00	14,600.00	14,600.00	14,600.00	14,600.00	14,600.00	14,600.00	14,600.00
31	JICA -MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	35,770.00	35,770.00	35,770.00	35,770.00	35,770.00	35,770.00	35,770.00	35,770.00	35,770.00	35,770.00	35,770.00
<b>TOTAL JICA</b>		<b>428,732.46</b>	<b>428,732.46</b>	<b>428,732.46</b>	<b>428,732.46</b>	<b>428,732.46</b>	<b>428,732.46</b>	<b>428,732.46</b>	<b>428,732.46</b>	<b>428,732.46</b>	<b>428,732.46</b>	<b>428,732.46</b>
<b>TOTAL</b>		<b>500,158.9</b>	<b>500,158.9</b>	<b>500,158.9</b>	<b>500,158.9</b>	<b>500,158.9</b>	<b>500,158.9</b>	<b>500,158.9</b>	<b>500,158.9</b>	<b>500,158.9</b>	<b>500,158.9</b>	<b>500,158.9</b>

Fuente: Elaboración propia

(3) Oferta de recolección y transporte de residuos sólidos.

La oferta de recolección y transporte de residuos sólidos en el ámbito del presente programa, se caracteriza por la utilización de camiones compactadores, camiones volquetes, camiones de tipo baranda, triciclos y moto furgones, que en su gran mayoría consta de flotas de vehículos obsoletas.

La oferta total optimizada del programa al año 0 asciende a 25,273.94 t/año y al año 10 se tiene una oferta de 14,924.61 las resulta de la suma de los proyectos financiados por el BID y JICA; por tanto tenemos, para los proyectos financiados por el BID existe una oferta de 25,273.94 toneladas en el año 0 y al año 10 es de 14,924.61 t/año, mientras que para los proyectos financiados por JICA tenemos que la oferta optimizada de recolección es 0 t/año y al año 10 es de 0 t/año.

Tabla 4.3-3 Oferta de recolección, transporte y transferencia por proyecto

N°	PROYECTO	AÑO										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	97.59	105.77	114.31	123.12	131.31	137.79	144.58	151.79	159.34	167.34	175.83
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	5,110.00	5,110.00	5,110.00	5,110.00	5,110.00	5,110.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	12,483.00	12,483.00	12,483.00	12,483.00	12,483.00	12,483.00	12,483.00	12,483.00	12,483.00	12,483.00	12,483.00
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	1,524.35	1,585.84	1,649.87	1,716.51	1,785.85	1,858.04	1,933.19	2,011.41	2,092.82	2,177.55	2,265.79
7	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	6,059.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL BID</b>		<b>25,273.94</b>	<b>19,284.61</b>	<b>19,357.18</b>	<b>19,432.63</b>	<b>19,510.16</b>	<b>19,588.83</b>	<b>14,560.77</b>	<b>14,646.20</b>	<b>14,735.15</b>	<b>14,827.90</b>	<b>14,924.61</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAE - CHALHUANCA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL JICA</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>TOTAL</b>		<b>25,273.94</b>	<b>19,284.61</b>	<b>19,357.18</b>	<b>19,432.63</b>	<b>19,510.16</b>	<b>19,588.83</b>	<b>14,560.77</b>	<b>14,646.20</b>	<b>14,735.15</b>	<b>14,827.90</b>	<b>14,924.61</b>

Fuente: Elaboración propia

(4) Oferta de reaprovechamiento de residuos (t/año).

La oferta total de reaprovechamiento de los residuos orgánicos e inorgánicos del programa es poco significativa, existen algunas intenciones de realizar el reaprovechamiento de los residuos, pero no se realiza de manera formal en tal sentido para este análisis se considerará como una oferta optimizada nula.

(5) Oferta de disposición final de RR.SS. (m3/año).

Está dada por la capacidad existente para disponer adecuadamente los residuos sólidos municipales generados, lo cual implica contar con un relleno sanitario. Del diagnóstico de la situación actual de las ciudades que forman parte del programa, se desprende que en todas las ciudades que forman parte del programa el principal problema es la inadecuada disposición final de los residuos sólidos, por lo que ninguna ciudad cuenta con un relleno sanitario. En tal sentido, la oferta de servicio de disposición final adecuada para el programa equivale a 0 t/año.

El cuadro siguiente muestra el resumen de las ofertas actuales proyectadas durante el horizonte de evaluación de las 31 ciudades que conforman el programa.

**Tabla 4.3-4 Resumen de la oferta**

RESUMEN DE OFERTA DE LOS SERVICIOS								
N°	Población	Generación	Almacenamiento Público	Barrido de calles	Recolección de residuos sólidos	Aprovechamiento de residuos sólidos Inorgánicos	Aprovechamiento de residuos sólidos Orgánicos	Disposición final
		t/Año	t / Año	Km / año	t / Año	t / Año	t / Año	m / Año
		Oferta	Oferta	Oferta	Oferta	Oferta	Oferta	Oferta
0	2,335,526	610,437.95	4,759.29	500,158.91	25,273.94	36.43	125.48	0.00
1	2,383,978	627,107.32	4,762.33	500,158.91	19,284.61	37.92	131.74	0.00
2	2,433,714	644,340.09	4,765.46	500,158.91	19,357.18	38.22	131.74	0.00
3	2,484,772	662,130.24	4,768.67	500,158.91	19,432.63	38.52	131.74	0.00
4	2,537,196	680,493.36	4,771.97	500,158.91	19,510.16	38.83	131.75	0.00
5	2,591,034	699,456.50	4,775.36	500,158.91	19,588.83	39.15	131.75	0.00
6	2,646,332	719,045.18	4,778.84	500,158.91	14,560.77	39.48	131.75	0.00
7	2,703,142	739,275.89	4,782.41	500,158.91	14,646.20	39.82	131.76	0.00
8	2,761,509	760,179.57	4,786.08	500,158.91	14,735.15	40.16	131.76	0.00
9	2,821,493	781,778.95	4,789.86	500,158.91	14,827.90	40.52	131.76	0.00
10	2,883,145	804,096.39	4,793.73	500,158.91	14,924.61	40.89	131.77	0.00

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4 BALANCE OFERTA - DEMANDA

El balance de la oferta y la demanda que desarrollamos nos permite obtener una brecha del servicio que necesita atención como parte del programa de desarrollo de sistemas de gestión de residuos sólidos en zonas prioritarias.

Tabla 4.4-1 Resumen del Déficit del Sistema de manejo de residuos sólidos

RESUMEN DEL DEFICIT DE LOS SERVICIOS TOTALES																						
N°	Año	Población	Generación	Almacenamiento Público			Barrido de calles			Recolección de residuos sólidos			Aprovechamiento de residuos sólidos Inorgánicos			Aprovechamiento de residuos sólidos Orgánicos			Disposición final			
				t / Año			Km / año			t / Año			t / Año			t / Año			t / Año			
				Demanda	Oferta Optimizada	Déficit	Demanda	Oferta Optimizada	Déficit	Demanda	Oferta Optimizada	Déficit	Demanda	Oferta Optimizada	Déficit	Demanda	Oferta Optimizada	Déficit	Demanda	Oferta Optimizada	Déficit	Demanda
0	2010	2,335,526	610,437.95	13,019.18	4,759.29	8,259.89	640,411.85	500,158.91	140,252.94	611,003.60	25,273.94	585,729.66	13,839.16	36.43	13,802.73	27,013.05	125.48	26,887.58	206,110.95	0.00	206,110.95	
1	2011	2,383,978	627,107.32	13,294.19	4,762.33	8,531.85	653,369.84	500,158.91	153,210.93	627,691.53	19,284.61	608,406.92	14,512.84	37.92	14,474.92	27,816.69	131.74	27,684.96	1,291,722.56	0.00	1,291,722.56	
2	2012	2,433,714	644,340.09	13,581.60	4,765.46	8,816.14	666,645.11	500,158.91	166,486.19	644,943.45	19,357.18	625,586.27	14,798.25	38.22	14,760.03	28,586.50	131.74	28,454.76	2,542,968.88	0.00	2,542,968.88	
3	2013	2,484,772	662,130.24	13,875.42	4,768.67	9,106.75	680,244.01	500,158.91	180,085.10	662,753.39	19,432.63	643,320.76	19,281.30	38.52	19,242.78	47,463.69	131.74	47,331.95	3,828,802.96	0.00	3,828,802.96	
4	2014	2,537,196	680,493.36	14,176.57	4,771.97	9,404.60	694,063.96	500,158.91	193,905.05	681,136.95	19,510.16	661,626.80	19,660.94	38.83	19,622.11	48,309.06	131.75	48,177.31	5,150,334.77	0.00	5,150,334.77	
5	2015	2,591,034	699,456.50	14,486.07	4,775.36	9,710.71	707,977.23	500,158.91	207,818.31	700,121.19	19,588.83	680,532.36	27,557.24	39.15	27,518.09	49,181.46	131.75	49,049.71	6,508,728.57	0.00	6,508,728.57	
6	2016	2,646,332	719,045.18	14,805.05	4,778.84	10,026.21	722,247.08	500,158.91	222,088.16	719,731.68	14,560.77	705,170.91	27,966.67	39.48	27,927.20	64,182.79	131.75	64,051.03	7,905,193.09	0.00	7,905,193.09	
7	2017	2,703,142	739,275.89	15,133.80	4,782.41	10,351.39	736,885.42	500,158.91	236,726.51	739,984.89	14,646.20	725,338.70	36,206.75	39.82	36,166.94	65,107.66	131.76	64,975.90	9,340,966.88	0.00	9,340,966.88	
8	2018	2,761,509	760,179.57	15,473.41	4,786.08	10,687.32	751,904.64	500,158.91	251,745.73	760,911.83	14,735.15	746,176.67	36,648.43	40.16	36,608.27	66,062.18	131.76	65,930.42	10,817,348.96	0.00	10,817,348.96	
9	2019	2,821,493	781,778.95	15,820.67	4,789.86	11,030.82	767,317.67	500,158.91	267,158.76	782,535.22	14,827.90	767,707.32	52,747.59	40.52	52,707.07	67,047.67	131.76	66,915.90	12,346,314.26	0.00	12,346,314.26	
10	2020	2,883,145	804,096.39	16,176.58	4,793.73	11,382.85	783,141.62	500,158.91	282,982.70	804,877.47	14,924.61	789,952.86	53,224.33	40.89	53,183.44	68,064.91	131.77	67,933.14	13,919,030.30	0.00	13,919,030.30	

% Déficit de Cobertura del Servicio :	Almacenamiento Público	Barrido de calles	Recolección de residuos sólidos	Aprovechamiento de residuos sólidos Inorgánicos	Aprovechamiento de residuos sólidos Orgánicos	Disposición final
Año 0	63.4%	21.9%	95.9%	99.7%	99.5%	0.0%
Año 10	70.4%	36.1%	98.1%	99.9%	99.8%	100.0%
Metas del Proyecto (T/día)	44.32	2,145.59	2,205.14	145.82	186.48	38,134.33

## 4.5 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROGRAMA

Cada PIP se ha formulado y evaluado con el fin de desarrollar las alternativas técnicamente viables y comparables que buscan resolver el problema central derivado de la identificación de las siguientes causas: (1) Inadecuado almacenamiento y barrido de calles, (2) Ineficiente capacidad operativa de recolección y transporte, (3) Inapropiado reaprovechamiento de los residuos sólidos, (4) Inapropiada disposición final, (5) Ineficiente gestión administrativa y financiera y (6) Inadecuadas prácticas de la población; seleccionándose aquella que demuestra sostenibilidad técnica, económica, social y ambiental siendo el punto más crítico en todas las ciudades la etapa de disposición final.

Por lo que cada ciudad tiene alternativas de solución particulares pero con medios fundamentales iguales, con los mismos objetivos y un fin común, cada propuesta de intervención es de carácter integral y sus beneficios directos tiende a incrementar la calidad y cobertura de los servicios en cada una de sus etapas como el almacenamiento público, barrido de calles, la recolección y transporte, el reaprovechamiento y la disposición final, complementariamente se busca reducir la generación de residuos sólidos, controlar los riesgos sanitarios y ambientales; esto implicará, entre otras acciones, la implementación de programas permanentes de educación ambiental para la población en general y en centros educativos, la puesta en marcha de planes piloto de 2 años para la recolección selectiva y reaprovechamiento de los residuos orgánicos e inorgánicos; además se plantea acciones para fortalecer el área técnica responsable de la gestión de los residuos y el área responsable de la recaudación de arbitrios por limpieza pública.

Es importante precisar que el programa presentará una alternativa única seleccionada, conformada por la propuesta integral de cada proyecto de inversión pública y un componente de fortalecimiento institucional general ejecutado por Ministerio del Ambiente en la etapa de inversión..

En la siguiente tabla, se puede apreciar las diversas propuestas técnicas para cada uno de los proyectos que conforman el programa, la diferencia entre cada uno de los proyectos radica principalmente en los tipos de rellenos sanitarios para la disposición final que según las operaciones estos se clasifican en manuales, semi mecanizados y mecanizados.

**Tabla 4.5-1 Planteamiento técnico de los proyectos**

Nº	PROYECTO	PROPUESTA TECNICA DE INTERVENCION										
		ALMACENAMIENTO PUBLICO	BARRIDO DE CALLES MANUAL	RECOLECCION Y TRANPORTE CONVENCIONAL	APROVECHAMIENTO		DISPOSICION FINAL				FORTALECIMIENTO DE LA GESTION	EDUCACION AMBIENTAL
					RESIDUOS ORGANICOS PARA COMPOST MANUAL (PLAN PILOTO)	RESIDUOS RECICLABLES MANUAL (PLAN PILOTO)	CIUDAD CAPITAL			CIUDADES ADICIONALES		
							MANUAL	SEMI MECANIZADO	MECANIZADO			
1	BID - M.D. DE CHANCAY	X	X	X	X	X	X				X	X
2	BID - M.D. DE POZUZO	X	X	X	X	X	X				X	X
3	BID - M.D. DE YAUYOS	X	X	X	X	X	X				X	X
4	BID - M.P. DE BAGUA - LA PECA	X	X	X	X	X	X			X	X	X
5	BID - M.P. DE HUAMANGA	X	X	X	X	X			X	X	X	X
6	BID - M.P. DE OXAPAMPA	X	X	X	X	X	X				X	X
7	BID- M.D. DE SAN JUAN BAUTISTA	X	X	X	X	X			X		X	X
8	BID- M.P. DE ANDAHUAYLAS	X	X	X	X	X	X			X	X	X
9	JICA - M.D. DE NUEVO CHIMBOTE	X	X	X	X	X			X		X	X
10	JICA - M.D. DE SANTIAGO	X	X	X	X	X	X				X	X
11	JICA - M.P. DE AYMARAES – CHALHUANCA	X	X	X	X	X	X			X	X	X
12	JICA - M.P. DE AZANGARO	X	X	X	X	X	X				X	X
13	JICA - M.P. DE CHACHAPOYAS	X	X	X	X	X		X		X	X	X
14	JICA - M.P. DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	X	X	X	X	X		X			X	X
15	JICA - M.P. DE FERREÑAFE	X	X	X	X	X		X			X	X
16	JICA - M.P. DE HUACHO	X	X	X	X	X			X	X	X	X
17	JICA - M.P. DE HUANUCO	X	X	X	X	X			X	X	X	X
18	JICA - M.P. DE MOYOBAMBA	X	X	X	X	X		X		X	X	X
19	JICA - M.P. DE PAITA	X	X	X	X	X		X			X	X
20	JICA - M.P. DE PIURA	X	X	X	X	X			X	X	X	X
21	JICA - M.P. DE PUNO	X	X	X	X	X			X		X	X
22	JICA - M.P. DE SAN MARTIN – TARAPOTO	X	X	X	X	X			X	X	X	X
23	JICA - M.P. DE SAN ROMAN – JULIACA	X	X	X	X	X			X		X	X
24	JICA - M.P. DE SECHURA	X	X	X	X	X		X		X	X	X
25	JICA - M.P. DE SULLANA	X	X	X	X	X			X	X	X	X
26	JICA - M.P. DE TALARÁ – PARIÑAS	X	X	X	X	X			X		X	X
27	JICA - M.P. DE ABANCAY	X	X	X	X	X		X			X	X
28	JICA - M.P. DE ILAVE	X	X	X	X	X	X				X	X
29	JICA - M.P. DE TAMBOPATA	X	X	X	X	X		X			X	X
30	JICA - M.P. DE TARMA	X	X	X	X	X		X			X	X
31	JICA - M.P. DE TUMBES	X	X	X	X	X			X	X	X	X

(1) Componente 1: Almacenamiento Público y Barrido de calles

1) Almacenamiento público

El almacenamiento en las 31 ciudades está orientado a garantizar en condiciones técnicas, los procesos de acumulación temporal de los residuos sólidos generados en la vía pública como parte del sistema de manejo de residuos sólidos. El almacenamiento de los residuos sólidos está determinado por la cantidad, la composición y el transporte (tipo de recolección y frecuencia), en términos generales, los recipientes deben ser resistentes y compatibles con el equipo y el tipo de servicio a brindar, para lo cual se instalarán:

2) Papeleras

Sistema de almacenamiento de residuos generados por peatones en puntos de tránsito medio a alto, principalmente se ha definido colocarlos en sitios públicos, tales como, parques, plazas, boulevares, calles y avenidas principales o comerciales. Se utilizarán recipientes metálicos de 50 litros de capacidad que poseen un sistema de pivote para vaciar los residuos, estas estarán colocados a cierta distancia en zonas estratégicas de medio - alto y alto tránsito peatonal y vehicular; su diseño se adecua a las condiciones climáticas de cada ciudad para un adecuado manejo a los residuos.

3) Contenedores

Sistemas para el almacenamiento masivo de residuos, de 2.50m<sup>3</sup> de capacidad, conformado por un recipiente de boca ancha y paredes reforzadas, será de uso exclusivo en zonas de elevada generación de residuos y/o gran densidad de población así como los lugares con tendencia a la generación de puntos críticos (mercados, conjuntos habitacionales, etc.) y zonas de viviendas precarias de difícil acceso para el vehículo recolector; es necesario especificar que en las ciudades donde se ha optado por este sistema, las municipalidades deberán mantener condiciones sanitarias y de seguridad ciudadana que permitan su adecuado uso por lo que se prevé que estos contenedores puedan ser levantados por el vehículo compactador para vaciar los residuos que contengan.

4) Barrido de calles:

a) Equipamiento:

El barrido, está conformado por un sistema que garantiza la limpieza manual de residuos que se encuentran sobre las vías públicas pavimentadas; asimismo, se considera la adquisición de los siguientes equipos y herramientas:

- Trimoviles de carga para el apoyo de la recolección y transporte de los residuos provenientes de este servicio.
- Coches de recolección de polietileno de alta densidad de 120 litros.
- Adquisición de lockers metálicos de 3 cuerpos y 12 casilleros (un casillero por barrendero para que pueda guardar sus pertenencias y útiles de aseo personal).
- Herramientas para el barrido manual; compuesto por escobas baja policía, escobas metálicas, recogedores, conos o crucetas de seguridad, etc.



b) Personal:

El personal que realice estas acciones, será capacitado de acuerdo a lo señalado en el componente de educación ambiental y contará con los siguientes equipos de protección personal (EPPs):

- Camisacos de drill 100% algodón color , mercerizado y sanforizado de baja decoloración, perfecta caída, alto performance (2 al año cada barredor).
- Pantalones de drill 100% algodón color (2 al año por cada barredor).
- Polos 100% algodón color logo bordado pecho y estampado en espalda (2 al año por cada barredor).
- Gorros de taslan tejido engomado impermeable con forro interior de algodón color con negro y logo de la municipalidad bordado (2 al año por cada barredor).
- Ponchos de taslan enjebado color 100% impermeable.
- Pares de guantes respirables de KPG.
- Mascarillas de drill
- Pares de zapatillas.
- Pares de botas de jebe con forro.
- Pares de botines de cuero
- Mochilas.

c) Consultorías

Se ha programado un Plan de rutas de barrido que permita una adecuada sectorización y optimización del servicio, esta acción no se ejecuta en ciudades pequeñas donde no es necesario desarrollar un plan de rutas.

Asimismo, se considera la implementación de un sistema de supervisión que realizará la verificación visual de la limpieza de espacios públicos, a fin de que se realice en forma rápida y adecuada durante todo el proceso. El personal de esta función, lo hará empleando motocicletas lineales urbanas de motor 125 cc.

**Tabla 4.5-2 Resumen de Equipos, herramientas y EPP's para el servicio de almacenamiento y barrido de calles (JICA)**

Ciudad	Nº de papeleras	Coches de barrido	Lockers	Trimoviles	Conos de seguridad	Escobas de baja policia	Escobas metalicas	Recogedor Metálico	Cruceta de seguridad	EPP's
TUMBES	103	55	5	6	174	348	348	116	0	58
PIURA	87	108	9	11	348	696	696	232	0	116
SULLANA	76	59	5	6	189	378	378	126	0	63
TALARA	43	37	4	4	111	222	222	74	0	37
SECHURA	109	17	2	2	51	102	102	34	0	17
PAITA	137	19	2	2	63	126	126	42	0	22
FERREÑAFE	71	20	2	1	40	120	120	40	0	20
TARAPOTO	28	27	3	2	54	162	162	54	0	27
MOYOBAMBA	56	22	2	4	44	132	132	44	0	22
CHACHAPOYAS	41	13	2	1	26	78	78	26	0	13
NUEVO CHIMBOTE	35	25	3	3	75	150	150	50	0	27
HUACHO	63	42	4	5	135	270	270	90	0	45
SANTIAGO	38	5	1	1	10	30	30	10	0	5
CHINCHA	62	35	3	4	114	228	228	76	0	38
HUANUCO	110	26	3	3	52	156	156	52	52	27
TARMA	24	30	3	3	96	192	192	64	0	32
ABANCAY	71	36	3	4	108	216	216	72	0	36
PUNO	88	45	4	5	144	288	288	96	0	48
JULIACA	33	92	8	10	291	582	582	194	0	97
AYMARAES	41	13	2	1	26	78	78	26	0	13
AZANGARO	28	15	2	2	30	90	90	30	30	15
ILAVE	58	21	2	3	63	168	126	63	0	24
PUERTO MALDONADO	48	30	3	3	90	180	180	60	0	32

**Tabla 4.5-3 Resumen de Equipos, herramientas y EPP's para el servicio de almacenamiento y barrido de calles (IDB)**

Ciudad	N° de papeleras	N° de contenedores 0.1 - 0.2 m3	N° de contenedores 2 - 3 m3	Triciclos	Coches de barrido	Lockers	Trimoviles	Conos de seguridad	Escobas de baja policia	Escobas metalicas	Recogedor Metálico	Cruceta de seguridad	EPP's
BAGUA	142	100	13	0	10	0	0	0	18	0	9	0	9
ANDAHUAYLAS	186	0	2	0	48	0	0	48	48	48	48	0	48
SAN JUAN BAUTISTA	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HUAMANGA	156	0	0	0	41	4	5	123	246	246	82	123	42
OXAPAMPA	30	36	3	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POZUZO	50	0	0	0	0	0	0	0	12	0	6	0	1
CHANCAY	243	0	0	0	25	1	2	25	25	25	25	0	26
YAUYOS	22	4	1	0	4	0	0	2	4	2	4	0	4

(2) Componente 2: Recolección y transporte

El componente de recolección de residuos sólidos y su transporte a las áreas de tratamiento y/o disposición final considera, la adquisición de vehículos; así como el personal capacitado dotado de herramientas e indumentaria de protección personal.

- 1) Equipamiento: se considera la adquisición de vehículos versátiles convencionales y no convencionales para la recolección y transporte de los residuos municipales hasta lugar de disposición final. La selección de vehículos considera los siguientes criterios técnicos: ancho de las vías, pendiente, distancia de recorrido, volumen, densidad sin compactar y características de los residuos generados y ubicación del lugar de disposición final. Los vehículos a adquirir como parte del programa son los siguientes:
  - Vehículos compactadores de residuos sólidos de 15 m<sup>3</sup> de capacidad en volumen, con sistema de compactación hidráulico de 2:1, y drenaje para recolectar los lixiviados, para el tránsito en vías con pendientes de 10% hasta 12%.
  - Vehículos compactadores de residuos sólidos de 12 m<sup>3</sup> de capacidad en volumen, con sistema de compactación hidráulico de 1.5:1, sistema de drenaje para recolectar lixiviados, para el tránsito por pendientes de 10% hasta 12%.
  - Vehículos compactadores de residuos sólidos de 10 m<sup>3</sup> de capacidad en volumen, con sistema de compactación hidráulico de 1.5:1 y sistema de drenaje para recolectar lixiviados, para el tránsito por pendientes de 10% hasta 12%.
  - Vehículo compactador de residuos sólidos de 7 m<sup>3</sup> de capacidad en volumen, con sistema de compactación hidráulico de 1.5:1, sistema de drenaje para recolectar lixiviados, para el tránsito por pendientes de 10% hasta 12%.
  - Vehículos compactadores de residuos sólidos de 6 m<sup>3</sup> de capacidad en volumen, con sistema de compactación hidráulico de 1.5:1 y sistema de drenaje para recolectar lixiviados, para el tránsito por pendientes de 10% hasta 12%.
  - Camiones baranda de un solo eje y 19.80 m<sup>3</sup> de capacidad en volumen, Para la recolección selectiva de residuos reaprovechables, con bordes cerrados de acero, altura no menor a 1.60 m y completamente cerrados.
  - Camiones baranda de un solo eje y 10 m<sup>3</sup> de capacidad en volumen, Para la recolección selectiva de residuos reaprovechables, con bordes cerrados de acero, altura no menor a 1.60 m y completamente cerrado.
  - Trimoviles de carga para zonas de difícil acceso y para apoyo en el barrido de calles y avenidas con capacidad de carga de hasta 0.50 t.
  - Camionetas para la Supervisión y Monitoreo del sistema de recolección, transporte, auxilio mecánico y respuesta a emergencias en operaciones.
  - Motocicletas lineales con motor de 125 cc. para la Supervisión del servicio de limpieza pública.
  - Sistemas de seguridad y seguimiento con GPS para el monitoreo y comunicación para cada una de las unidades vehiculares.

- 2) Personal: El personal que realice estas acciones, será capacitado de acuerdo a lo señalado en el componente de educación ambiental y contará con los siguientes equipos de protección personal:
- Camisacos de drill 100% algodón color, mercerizado y sanforizado de baja decoloración, perfecta caída, alto performance.
  - Pantalones de drill 100% algodón color.
  - Polos 100% algodón color logo bordado pecho y estampado en espalda.
  - Gorros de taslan tejido engomado impermeable con forro interior de algodón color con negro y logo de la municipalidad bordado
  - Ponchos de taslan enjebado color 100% impermeable.
  - Lentes con mica de policarbonato transparentes con regulador.
  - Pares de guantes respirables.
  - Mascarillas de dril.
  - Pares de botines de cuero color negro con planta de poliuretano, punta de acero, vulcanizado.
  - Pares de botas de jebe con forros
  - Mochilas
- 3) Consultorías: Es necesario contar con un Plan de rutas que permita una adecuada sectorización y optimización del servicio de recolección.

**Tabla 4.5-4 Resumen de vehículos para el servicio de recolección y transporte**

Ciudad	Compactadoras				Volquete 10 m <sup>3</sup>	C. Tracto 40 t	Camión Baranda			
	07 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>	12 m <sup>3</sup>	15 m <sup>3</sup>			18.9 m <sup>3</sup>	6 m <sup>3</sup>	2 T	Motocarga 2.25 m <sup>3</sup>
PUNO	0	0	0	5	0	0	1	0	0	0
JULIACA	0	0	0	9	0	0	1	0	0	0
PIURA	0	0	10	3	0	0	1	0	0	0
NUEVO CHIMBOTE	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0
TUMBES	0	0	2	2	0	0	1	0	0	0
SULLANA	0	0	6	0	0	0	0	0	1	0
ABANCAY	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0
HUANUCO	0	0	6	0	0	0	1	0	0	0
PAITA	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0
PUERTO MALDONADO	0	0	6	0	0	0	1	0	0	0
TALARA	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0
MOYOBAMBA	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0
TARAPOTO	0	0	0	6	0	0	1	0	0	0
CHACHAPOYAS	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0
ILAVE	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AZANGARO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHINCHA	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0
SECHURA	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
HUACHO	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0
TARMA	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0
FERRENAFE	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0
SANTIAGO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
AYMARAES	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAGUA	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0
ANAHUAYLAS	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0

Ciudad	Compactadoras				Volquete 10 m <sup>3</sup>	C. Tracto 40 t	Camión Baranda			
	07 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>	12 m <sup>3</sup>	15 m <sup>3</sup>			18.9 m <sup>3</sup>	6 m <sup>3</sup>	2 T	Motocarga 2.25 m <sup>3</sup>
SAN JUAN BAUTISTA	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0
HUAMANGA	2	0	5	0	0	0	1	0	0	0
OXAPAMPA	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
POZUZO	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CHANCAY	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0
YAUYOS	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1

Tabla 4.5-5 Resumen de herramientas y EPP's para el servicio de recolección y transporte

Ciudad	Escoba de baja policia	Recogedor metálico	Pala cuchara	Zapas	Manta de Nylon	Rastrillo	Conos de seguridad	EPP's
TUMBES	96	32	32	32	52	32	48	29
PIURA	234	78	78	78	134	78	117	113
SULLANA	120	40	40	40	68	40	60	56
TALARA	18	18	12	12	24	12	12	33
SECHURA	9	9	6	6	12	6	6	13
PAITA	18	18	12	12	24	12	12	21
FERREÑAFE	12	12	10	8	16	10	8	16
TARAPOTO	21	21	18	14	28	18	14	48
MOYOBAMBA	15	15	18	10	20	18	10	21
CHACHAPOYAS	12	12	10	8	16	10	8	16
NUEVO CHIMBOTE	18	18	12	12	24	12	12	39
HUACHO	90	30	30	30	30	30	45	38
SANTIAGO	3	3	4	2	4	4	2	5
CHINCHA	60	20	20	20	32	20	30	24
HUANUCO	21	21	20	14	28	20	14	30
TARMA	78	26	26	16	26	26	52	20
ABANCAY	15	15	10	10	20	10	10	23
PUNO	136	51	34	34	68	68	51	50
JULIACA	240	90	60	60	120	120	90	78
AYMARAES	3	3	4	2	4	4	2	4
AZANGARO	3	3	2	2	4	2	2	5
ILAVE	16	6	4	4	8	8	6	11
PUERTO MALDONADO	21	21	14	14	28	14	14	28
BAGUA	20	10	0	0	10	0	0	10
ANDAHUAYLAS	11	11	0	11	0	0	0	4
SAN JUAN BAUTISTA	60	20	20	10	20	20	40	26
HUAMANGA	36	36	24	24	48	24	24	54
OXAPAMPA	-	-	-	-	-	-	-	-
POZUZO	4	4	0	0	0	0	0	4
CHANCAY	4	4	0	0	0	0	8	12
YAUYOS	6	6	0	6	0	0	0	6

(3) Componente 3: Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos e Inorgánicos

Se prevé dar un reaprovechamiento a los residuos sólidos en las 31 ciudades del programa, para ello se contará con infraestructuras adecuadas (Plantas de Reciclaje y Plantas de Compostaje), a fin de dar un adecuado manejo a los residuos. En cada ciudad se iniciará esta etapa con 2 años de prueba piloto, para luego de manera progresiva ampliarse hacia otros sectores donde se den las condiciones de participación de la población, para ello se tiene en cuenta los siguientes parámetros para realizar la proyección de la demanda y los cálculos de diseño de las infraestructuras.

**Tabla 4.5-6 Sistema de Reaprovechamiento de Materiales Orgánicos e Inorgánicos**

Criterios para el reaprovechamiento de residuos reciclables	Valor de Parámetros
Población para la prueba piloto	5.00% del total de la población directamente beneficiaria.
Porcentaje de residuos sólidos reciclables	17.54%
Generación de residuos municipales	Al año 1
Porcentaje de recepción máxima de la planta reciclaje	20% (Si la generación al año 1 es > 100 t/día) 40% (Si la generación al año 1 es > 20 t/día) 60% (Si la generación al año 1 es < 20 t/día)
Crecimiento progresivo de los residuos reaprovechables	20% (Año 3 y 4) 40% (Año 5 y 6) 60% (Año 7 y 8) 100% (Año 9 y 10)

Criterios para el reaprovechamiento de residuos compostificables	Valor de Parámetros
Cantidad de restos orgánicos para la prueba piloto (mercados)	200 Kg. (Si la generación de mercados > 0.2 t/día) Igual (A la generación de mercados Si < 0.2 t/día)
Crecimiento progresivo de la recepción de los residuos reaprovechables (año 3, 4 y 5)	100% de la generación de mercados (Si < 4 t/día) 4 t/día (Si los residuos de. mercados ≥ 4 t/día)
Crecimiento progresivo de los residuos reaprovechables (año 6 al 10)	1.1 t/día (Si la generación de mercados < 1.1 t/día) 4 t/día (Si los residuos de mercados ≥ 1.1 y < 4 t/día) 7 t/día (Si los residuos de mercados ≥ 4 t/día)

1) Infraestructura:

a) Residuos Inorgánicos:

El programa contempla la construcción de ambientes para el reaprovechamiento de residuos sólidos reciclables que se obtendrán producto de la segregación en la fuente. La planta de reciclaje se dimensiona según los parámetros de recepción máxima (20, 40 o 60%) de residuos reciclables y se construirá a partir del año 0.

Dentro de la Planta se contará con 2 áreas definidas: área de clasificación y área de almacenamiento el cual tendrá compartimientos para residuos como el papel, vidrio, plástico, metales y aquellos que tengan valor comercial. Además se prevé contar con una zona de recepción (acceso), zona de vías de circulación y zona de salida de materiales reciclables y desechos.

La infraestructura de la planta de reciclaje contará con la siguiente estructura básica:

- Columnas de concreto, piso de cemento pulido con muros de ladrillo caravista.
- Cubierta del área total de la planta el cual tendrá una estructura metálica para el soporte de la cobertura vigas y tijerales de tubo de acero negro galvanizado de 3", empleando para cubrir planchas Fibraforte Opaca de 12 ondas. Así mismo se prevé la instalación de cañetas para el control del escurrimiento.
- Puerta corrediza de 27 m<sup>2</sup> con malla de 2" x 2" e instalaciones eléctricas.
- Cerco de alambre de púas y el sembrado de árboles como cerco vivo en todo el perímetro.

- En la totalidad de ciudades estas trabajarán manualmente al inicio del proyecto y se mantendrá este sistema hasta el final del año 10, a excepción de la ciudad de Piura, la cual iniciará el reaprovechamiento piloto de manera manual y al final del período de diseño trabajarán las plantas de reciclaje con un sistema semimecanizado.
- Como se ha indicado los 2 primeros años se tendrá un reaprovechamiento de prueba piloto, por lo que se prevé dentro de la Planta de reciclaje dar un área para las operaciones del compostaje, adicionalmente se han definido dos tamaños de planta según las generaciones como se muestra en los siguientes gráficos:

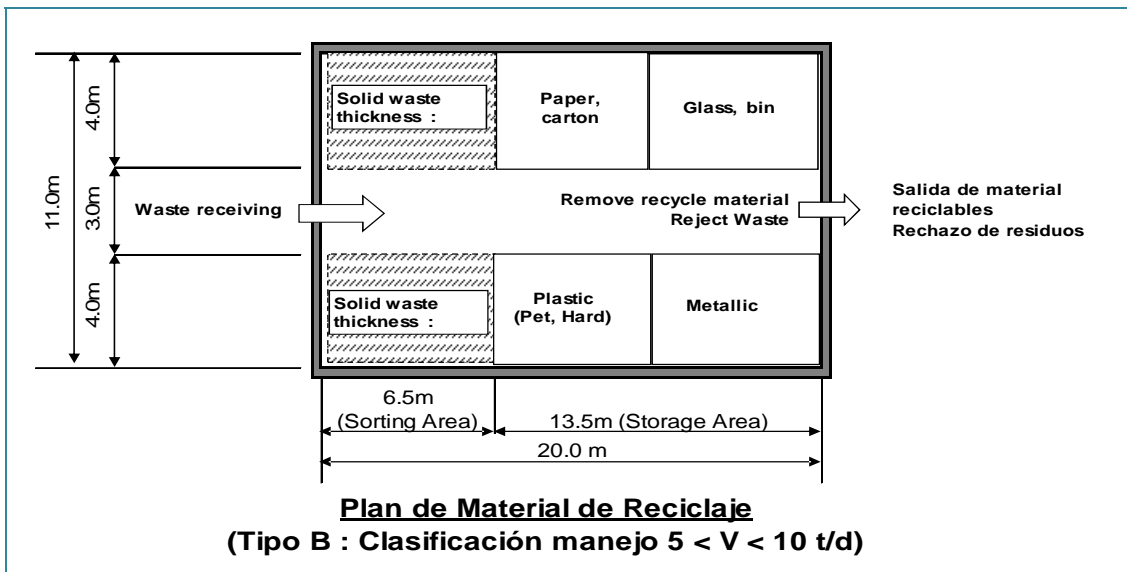
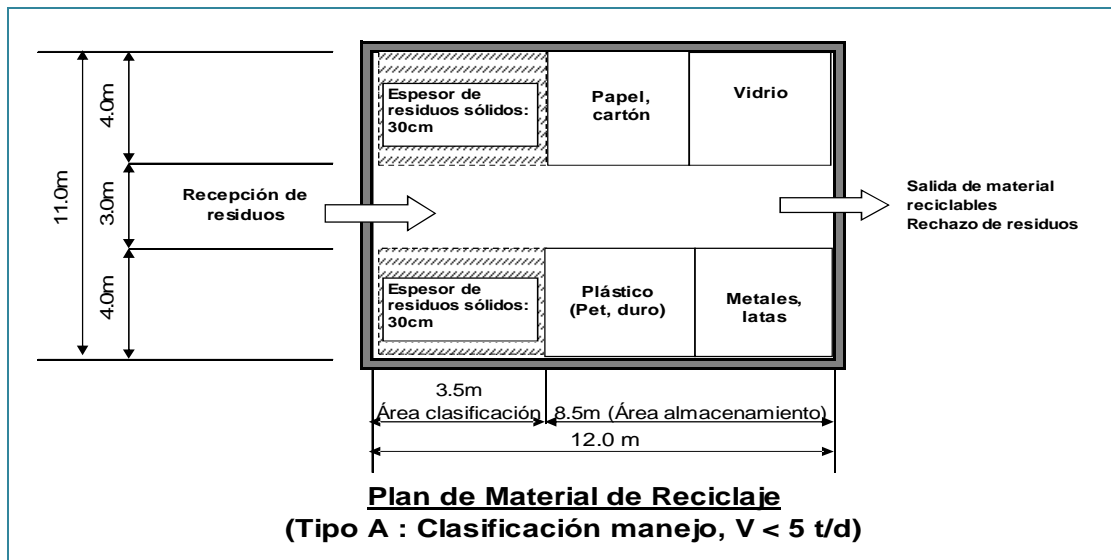


Figura 4.5-1 Tamaños de Plantas de Reciclaje

b) Residuos Orgánicos:

El programa incluye la construcción de ambientes para la elaboración de compost a partir de la materia orgánica recolectada. Para ello, se contempla la implementación de 31 infraestructuras para el reaprovechamiento de residuos orgánicos.



Como ya se ha explicado que los dos primeros años se operará en la planta de reciclaje, se prevé iniciar la construcción de la planta de compostaje en periodos distintos según el crecimiento progresivo de los residuos orgánicos, tal como se detalla a continuación:

**Tabla 4.5-7 Capacidad de Proceso de Compostaje Planta**

Ciudades	Recepción en la planta	Inicio 1° etapa	Inicio 2° etapa
Chancay, Andahuaylas, Santiago, Aymaraes, Sechura.	1.10 t/día	Año 5	---
Puno, Juliaca, Sullana, Abancay, Paíta, Tambopata, Talara, Moyobamba, Chachapoyas, Chinchá Alta, Huacho, Tarma, Ferreñafe, Azángaro, Ilave, Pozuzo, Yauyos, Bagua – La Peca, Oxapampa,	4.0 t/día	Año 2	---
Piura, Nuevo Chimbote, Tumbes, Huánuco, Tarapoto, Huamanga, San Juan Bautista.	7.0 t/día	Año 2	Año 5

En la planta de compostaje se pueden diferenciar varias zonas, todas ellas relacionadas:

- **Zona de Recepción y armado de rumas**, en esta zona realizará la selección de la materia orgánica antes de formar la ruma. Para acelerar y mejorar las condiciones de tratamiento de los residuos orgánicos, estos no deben ser muy grandes, por lo tanto se hará necesario cortar en pequeños tamaños de 5 a 10 cm. Tras obtener el material orgánico, éste pasa a la zona de armado de rumas para su fermentación, el lugar donde va la ruma debe estar limpio (sin piedras, palos, etc.) para evitar que existan elementos que perjudiquen el tratamiento de la materia orgánica fresca. Las rumas serán formadas con una altura de 1.5 m., un ancho de 3.0 m. y de largo dependiendo de la cantidad de residuos recepcionados, la distancia mínima entre rumas es de 1.0 m y máxima de 5.0 m. En esta etapa se observa un incremento rápido de la temperatura, fruto de la gran actividad microbiana existente, debido a la elevada cantidad de materia orgánica presente en la pila, alcanzándose valores cercanos a 80°C.
- Es necesario que todas las rumas estén identificadas para llevar un control de las operaciones de tamizado y volteo. Las rumas se voltean a un costado a la 2da. y 5ta semana. El volteo se hace para que ingrese aire y se uniformice la masa. Se debe procurar que la parte del centro de la ruma esté en la parte de afuera de la nueva ruma. Durante el volteo se rectifica la humedad regando con agua, además se coloca un tronquito o tubo para facilitar la ventilación de la ruma.
- **Zona de Curado**, una vez que pasados los valores máximos de temperatura (entre 4 y 5 semanas) las pilas de compost son transportadas a la zona de maduración. Aquí se dejan "reposar", aplicando volteos periódicamente, con la finalidad de oxigenar la masa, hasta que se obtiene la maduración del producto.
- **Zona de Almacén**, una vez maduro se procede al refinado del mismo (tamizado) desechando los materiales más gruesos que no han sido descompuestos a través de una malla de 1/2" de diámetro, el material que pasa es el compost.

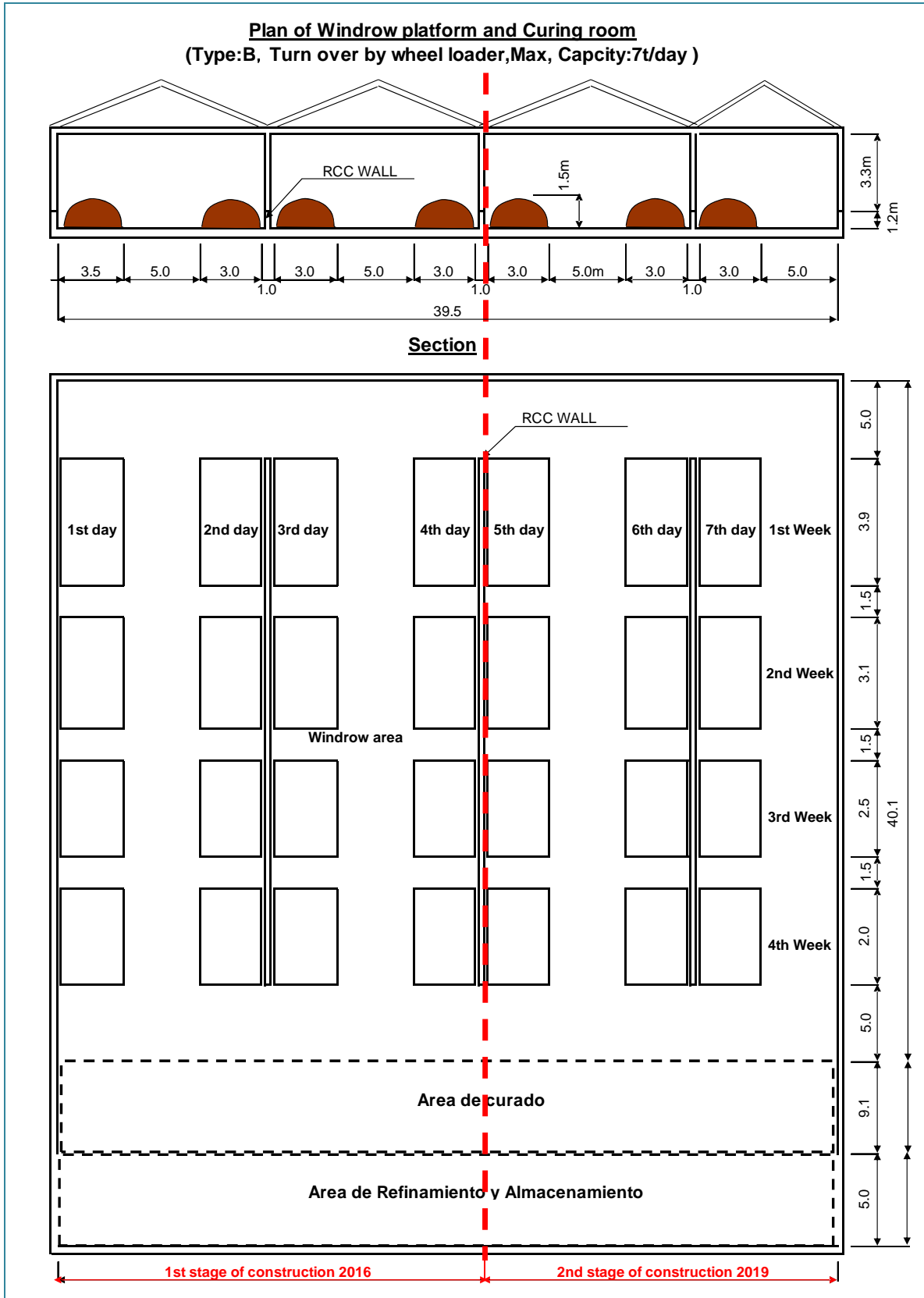
La infraestructura de la planta de compost contará con:

- Losa de concreto cuyo espesor es de 0.20 m. el cual ocupará el área de las rumas, además tendrá un muro de separación entre rumas de 1.5 m. de ladrillo caravista.
- Cubierta del área de curado y almacén con planchas Fibraforte Opaca de 12 ondas, el cual tendrá vigas de madera y columnas de concreto de 3 m, así como la instalación de canaletas para el control de escurrimiento.

- Instalación de la poza de captación de lixiviados el cual será alimentado por una red de tuberías (PVC SAP de 2”).

Así mismo se prevee abastecer de agua a la planta de compost a través de tanques de agua de 110 L. c/u el cual cuenta con su respectiva bomba, el tanque será abastecido por camiones cisterna.

También se contará con un cargador frontal pequeño de 0.45 m<sup>3</sup> para el volteo de las rumas, el cual será adquirido como reinversión al año 2 del proyecto.



**Figura 4.5-2** Tamaños de Plantas de Compostaje 7t

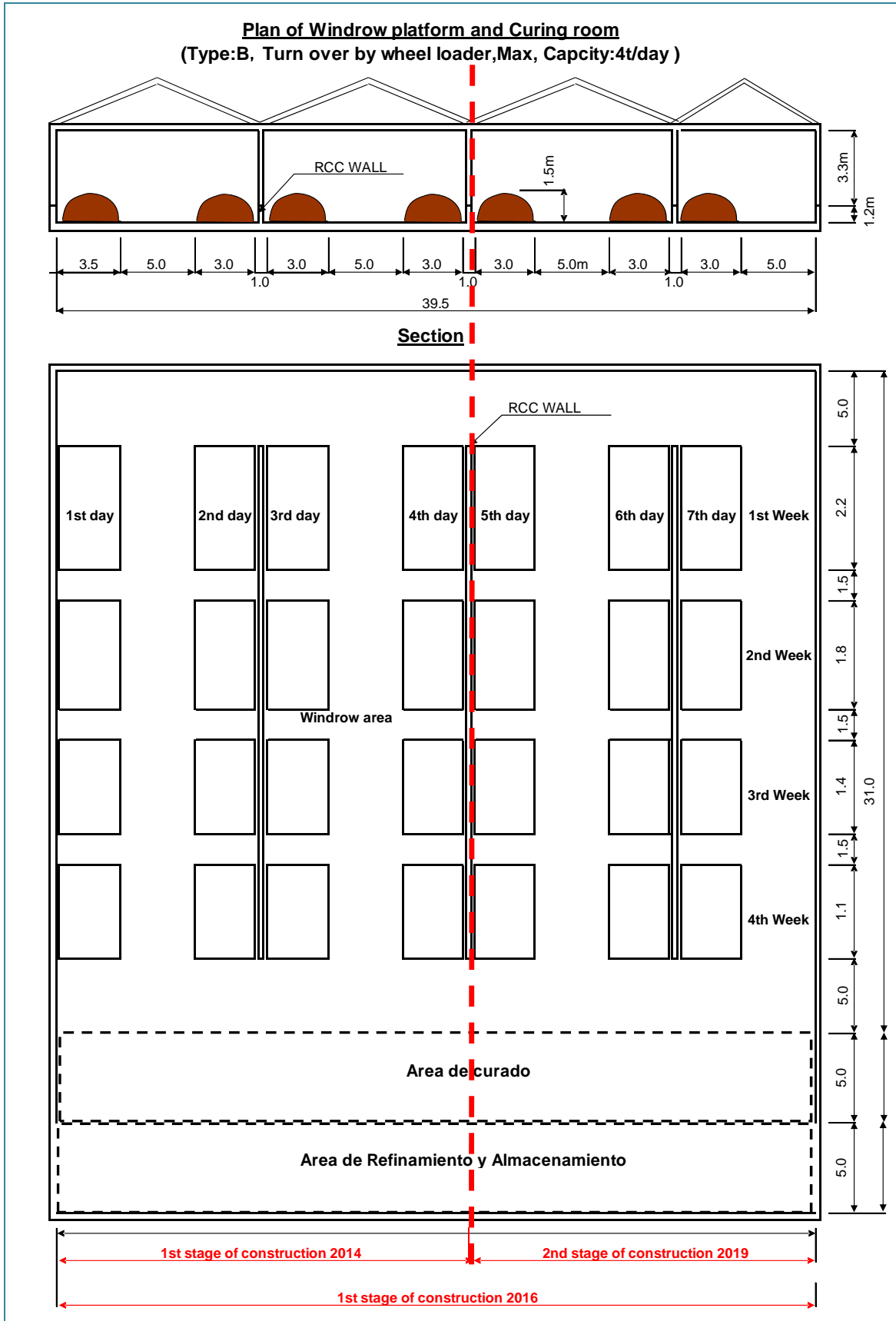


Figura 4.5-3 Tamaños de Plantas de Compostaje 4t

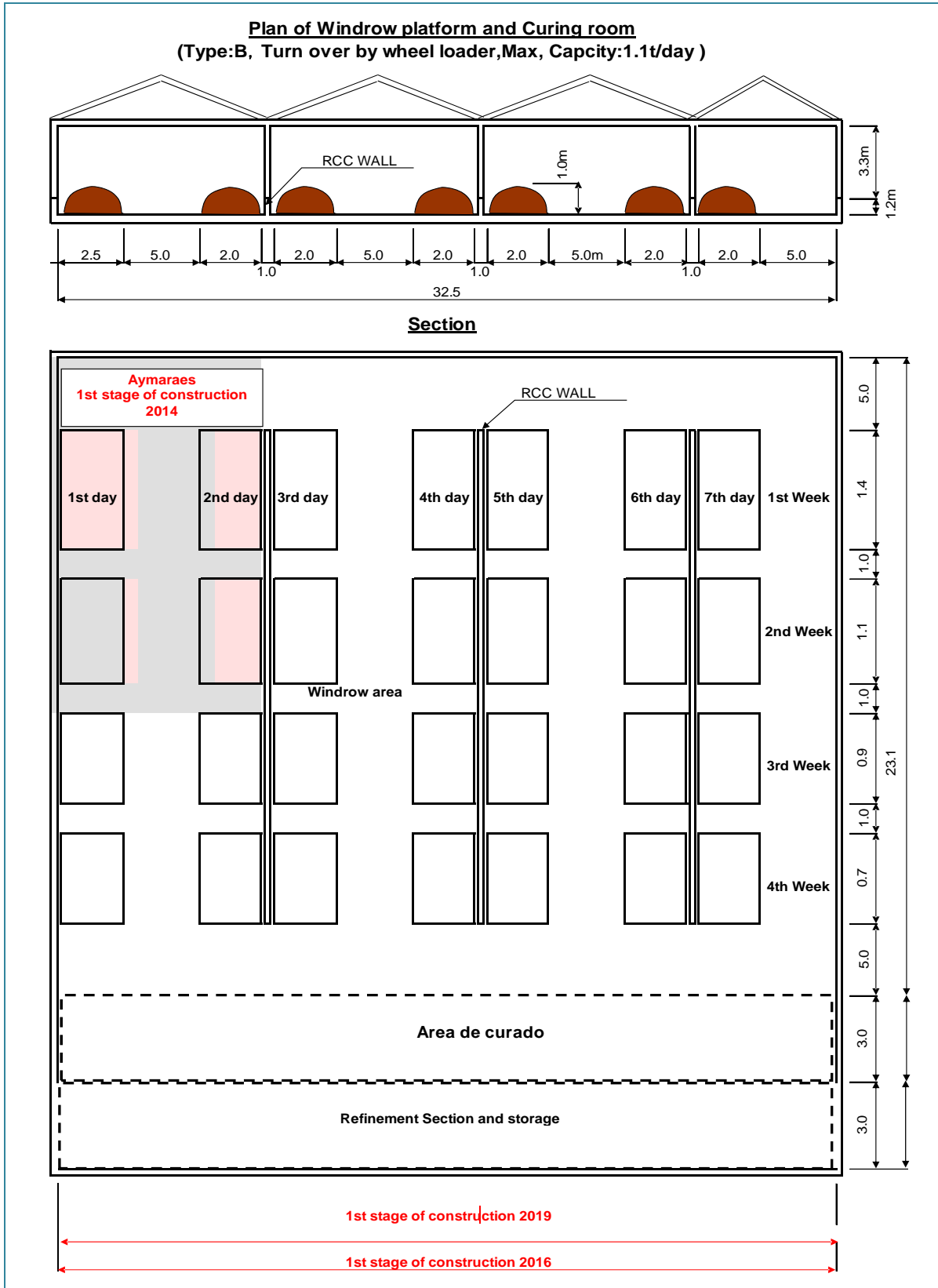


Figura 4.5-4 Tamaños de Plantas de Compostaje 1.1t

2) Equipamiento

a) Equipamiento de Tratamiento de Residuos Inorgánicos

Se prevé realizar las operaciones manualmente para las 31 ciudades, clasificando y acondicionando los residuos reaprovechables pre seleccionados desde la fuente, como plásticos, latas, papel, cartones, etc., usando una meza con zaranda para la facilitar la clasificación y una balanza tipo plataforma para el control del peso de los materiales. Sólo en la ciudad de Piura es necesario al año 9, además de los equipos antes mencionados instalar una faja transportadora, prensa y picadoras de plástico, porque su generación de reciclables supera las 10 t/ día.

b) Equipamiento de tratamiento de residuos orgánicos

Se prevé realizar las operaciones manualmente con herramientas básicas como son pala, pico, rastrillo, carretilla y zaranda.

3) Personal

Se requerirá personal para realizar la separación de los residuos sólidos, su tratamiento y/o compactación y embalaje para la comercialización, los cuales deberán contar con la indumentaria de protección personal, constituida por:

- Camisacos de drill 100% algodón color, mercerizado y sanforizado de baja decoloración, perfecta caída, alto performance.
- Pantalones de drill 100% algodón color.
- Polos 100% algodón color logo bordado pecho y estampado en espalda.
- Gorros de taslan tejido engomado impermeable con forro interior de algodón color con negro y logo de la municipalidad bordado
- Ponchos de taslan enjebado color 100% impermeable.
- Lentes con mica de policarbonato transparentes con regulador.
- Pares de guantes respirables.
- Mascarillas con filtros
- Pares de botines de cuero color negro con planta de poliuretano, punta de acero, vulcanizado.
- Pares de botas de jebe con forros (recuperación de residuos orgánicos).

**Tabla 4.5-8 Resumen de equipos, herramientas y EPP's para el servicio de reaprovechamiento (JICA)**

Ciudad	Balanza de plataforma	Mesa con zaranda	Rastrillos	Picos	Carretillas	Lampas	Zarandas	EPP's
TUMBES	1	1	3	2	2	4	2	2
PIURA	1	1	6	4	0	4	4	6
SULLANA	1	1	3	2	2	4	2	4
TALARA	1	1	3	1	1	3	1	2
SECHURA	1	1	3	1	1	4	1	2

Ciudad	Balanza de plataforma	Mesa con zaranda	Rastrillos	Picos	Carretillas	Lampas	Zarandas	EPP's
PAITA	1	1	4	4	1	2	4	1
FERREÑAFE	1	1	3	1	1	3	1	1
TARAPOTO	1	1	3	2	2	4	2	2
MOYOBAMBA	1	1	3	1	1	3	1	1
CHACHAPOYAS	1	1	3	1	1	3	1	1
NUEVO CHIMBOTE	1	1	3	1	1	4	1	2
HUACHO	1	1	3	2	2	4	2	1
SANTIAGO	1	1	3	1	1	3	1	1
CHINCHA	1	1	3	2	2	4	2	1
HUANUCO	1	1	3	1	1	3	1	1
TARMA	1	1	3	2	2	4	2	1
ABANCAY	1	1	3	1	1	4	1	1
PUNO	1	1	3	2	2	4	2	2
JULIACA	1	1	3	2	0	2	2	3
AYMARAES	1	1	3	1	1	3	1	1
AZANGARO	1	1	2	1	1	2	1	2
ILAVE	1	1	4	2	1	3	1	2
PUERTO MALDONADO	1	1	3	1	1	4	1	1

**Tabla 4.5-9 Resumen de equipos, herramientas y EPP's para el servicio de reaprovechamiento (BID)**

Ciudad	Balanza	Mesa con zaranda	Faja transportadora	Carritos	Prensa	Molino	Equipo de volteo	Bugis	Lampas	Trinches	Zapapicos	Escobas	Recogedor	Zaranda	EPP's
BAGUA	1	0	1	5	1	1	1	2	5	5	5	0	0	0	11
ANDAHUAYLAS	0	0	1	10	1	1	1	0	15	0	15	15	0	0	15
SAN JUAN BAUTISTA	1	1	0	0	0	0	0	2	4	3	2	0	0	2	1
HUAMANGA	1	1	0	0	0	0	0	1	4	3	1	0	0	1	3
OXAPAMPA	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POZUZO	0	0	0	0	0	1	0	3	3	0	0	2	2	0	2
CHANCAY	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1
YAUYOS	0	0	0	5	1	1	0	0	12	0	12	12	0	0	8

(4) Componente 4: Disposición final

Este es el componente de diferenciación de los PIPs de cada proyecto, el programa contempla la construcción de 31 infraestructuras para la adecuada disposición final de los residuos sólidos en el ámbito municipal, de las cuales sus diseños estarán en función a las toneladas generadas diarias a disponer, según ello se construirá 10 rellenos sanitarios manuales (capacidad menor a 20TM/día), 09 semi mecanizados (entre 20 y 50 TM/día) y/o 12 mecanizados (mayor a 50 TM/día), detallándose a continuación las ciudades según el tipo de relleno sanitario.

**Tabla 4.5-10 Tipo de Relleno Sanitario**

Cantidad	Ciudades	Tipo de Relleno Sanitario
10	Chancay, Pozuzo, Yauyos, Bagua – La Peca, Oxapampa, Andahuaylas, Santiago, Aymaraes – Chalhuanca, Azángaro, Ilave.	Manual
09	Chachapoyas, Chíncha Alta, Ferreñafe, Moyobamba, Paita, Sechura, Abancay, Tambopata, Tarma.	Semi Mecanizado
12	Huamanga, San Juan Bautista, Nuevo Chimbote, Huacho, Huánuco, Piura, Puno, Tarapoto, Juliaca, Sullana, Talara, Tumbes.	Mecanizado

- 1) Criterios de ubicación y diseño de las infraestructuras de disposición final de residuos sólidos
  - a) Criterios de Ubicación

Para la totalidad de las infraestructuras de disposición final de residuos sólidos a implementar, se han considerado las especificaciones y condiciones de ubicación dadas por el MINAM en las Guías de Diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario mecanizado y manual; las cuales se citan a continuación:

- Menor distancia límite entre las infraestructuras de disposición final y la población de 01 km.
- Existencia de material de cobertura en la misma zona o en una zona cercana, siempre que sea económicamente viable su traslado y utilización.
- Vías de Acceso transitables permanentemente y a la menor distancia posible del área urbana a servir.
- Preferentemente deberán estar ubicados en terrenos que permitan el aprovechamiento del mayor volumen posible.
- Deben estar ubicados en una zona compatible con el uso de suelo para esta actividad.
- Se deberán buscar condiciones ambientales favorables en precipitación, dirección y velocidad de vientos, características geológicas, hidrogeológicas y de menor vulnerabilidad a eventos naturales (sismos, desmoronamientos, deslizamientos, desprendimientos, aludes, etc.).

Cabe indicar que además de los criterios antes mencionados, las 31 áreas propuestas para la construcción de la infraestructura de reaprovechamiento y disposición final se encuentran fuera de botaderos de residuos sólidos; asimismo, la infraestructura proyectada en todos los casos se encuentra alejada del área de influencia de los botaderos. También cabe indicar que la totalidad de ciudades cuentan con estudios de selección de sitio que han sido aprobados y se ha obtenido la respectiva opinión técnica favorable para cada una de ellas por parte de la Dirección Regional de Salud en cada jurisdicción. Estas áreas seleccionadas además, se encuentran fuera de áreas protegidas y de amortiguamiento del Estado.

- b) Criterios de Diseño

Los rellenos sanitarios han sido diseñados bajo criterios de ingeniería, cuyo detalle se presenta en los respectivos proyectos; sin embargo, se presentan de manera general los principales de estos.



- Se considerará el método mixto para la disposición de los residuos en los rellenos sanitarios.
- Dimensionamiento de las trincheras y plataformas proyectadas para el relleno sanitario de acuerdo a la proyección de residuos sólidos que se generarán, considerando el crecimiento poblacional y de la generación per cápita de las poblaciones a atender.
- Cobertura diaria de los residuos sólidos considerando entre 10% y 25% del volumen de residuos sólidos.
- Considerar el sistema de diseño del drenaje pluvial.
- Diseño de infraestructuras para el drenaje, recepción y recirculación de lixiviados en 29 ciudades.
- Sólo en dos ciudades (Puerto Maldonado y Juliaca), se implementarán infraestructuras de tratamiento de lixiviados mediante la utilización de Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente como etapa de pre tratamiento y se plantean como alternativas los tratamientos por lodos activados o filtro percolador.
- Diseño de infraestructuras para la eliminación de gases de descomposición.

El diseño de la celda está en función a las características del clima de la región y la topografía de la zona, variando su altura de diseño de 10 m. para la Sierra y Selva, y 20 m., para la Costa. Del área a usar para el relleno sanitario durante los 10 años del proyecto, se prevé su construcción en 2 o 3 etapas, tal como se detalla a continuación:

**Tabla 4.5-11 Fase de Construcción del Relleno Sanitario**

Área del Relleno Sanitario	Etapas de Construcción	Año de construcción
< 3.00 ha	2	0 (inversión) y 5
> 3.00 ha	3	0 (inversión), 3 y 6

2) Infraestructura mínima

El relleno sanitario tendrá la siguiente infraestructura mínima, tal como se detalla a continuación:

a) Área Administrativa y de Servicios

Edificación destinada para la administración del complejo de reaprovechamiento y disposición final. En estas edificaciones se registrarán las unidades que transportan los residuos sólidos; por lo tanto se debe de emplazar esta edificación lo más cerca posible a la puerta de acceso principal.

Esta edificación contará con las siguientes áreas:

*Caseta de vigilancia y control*, este ambiente construido de material noble, debe estar ubicado lo más cerca posible a la puerta de acceso principal de ingreso.

*Oficina administrativa*, en este módulo funcionará las áreas de administración de la infraestructura, oficina técnica, recepción y sala de reunión.

*Almacén para materiales y herramientas*, se prevé un ambiente destinado a los materiales, herramientas, útiles y todo material que rutinariamente se prevé serán utilizados en la operación de la infraestructura.

*Comedor y cocina*, considerando la distancia de la infraestructura respecto al sector de vivienda, está previsto la habilitación de un ambiente adecuado para ser utilizado como comedor, el mismo que será equipada con una pequeña cocina, mesa y sillas.

*Caseta de registro y pesaje*, este módulo será el punto de control para realizar el registro y pesaje de los vehículos que transportan los residuos sólidos, así como el registro de ingreso y salida del personal asignado a la infraestructura.

*Caja para balanza incluye plataforma de ingreso y salida*, se contará con una caja de concreto armado sobre la que se instalará la estructura metalmecánica de la balanza de acuerdo a las especificaciones indicadas en el plano correspondiente, el cual deberá tener una horizontalidad precisa en toda su superficie. Tanto al ingreso como salida de la plataforma de la balanza, se habilitaran plataformas horizontales de concreto armado, para facilitar el ingreso y salida de los vehículos.

*Caseta de grupo electrógeno*, en este ambiente las paredes estarán cubiertas con material aislante a prueba de fuego, las ventanas estarán protegidas con mallas y su ubicación permitirá una correcta ventilación. El grupo electrógeno deberá tener una potencia de arranque mínima de 200 KW., prevista para el normal funcionamiento de las instalaciones eléctricas en los ambientes de registro y pesaje, oficina administrativa, sala comedor, servicios higiénicos y la iluminación externa.

*Vestuario y servicios higiénicos*, se considera la construcción de un ambiente adecuado para ser utilizado como servicios higiénicos y vestuarios (para hombre y mujer). El cual cuenta con toda la Infraestructura sanitaria, para el abastecimiento de agua se prevee 2 tanques prefabricados de 1,100 L. cada uno, que serán abastecidos por camiones cisternas. Estos tanques estarán a una altura de 5 m para ello se prevee una estructura de base y columnas de concreto donde el agua será impulsada por una bomba de 1 HP.

b) Parqueo de Maquinaria

Lugar para estacionar la maquinaria pesada que opera diariamente en el relleno sanitario, a fin de protegerla de la intemperie.

c) Construcción de Rampa

Durante la operación del relleno sanitario, la maquinaria empleada para el confinamiento de los residuos, requerirá abastecerse de combustible diariamente. Por la distancia del relleno sanitario a las ciudades, este abastecimiento debe realizarse en el lugar de trabajo, para lo cual se instalará una cisterna estacionaria. Para ello, es necesario un desnivel (rampa conformado por suelo natural) que permita surtir el combustible a la maquinaria mediante mangueras.

d) Estructuras Sanitarias

Para abastecer de agua a los servicios higiénicos, se instalará un reservorio apoyado de concreto armado y una red de conducción de ½” de diámetro.

El tratamiento de las aguas residuales, será mediante:

**Tanque séptico**, se construirá a base de cemento armado tipo V especial para estructuras enterradas (loza y muro), el ingreso y salida de las aguas grises es por una tubería de PVC de 4", además se prevé en el diseño 2 tapas de 0.36 m<sup>2</sup> que serán usadas para realizar labores de inspección y mantenimiento.

**Pozo de infiltración**, consta de una estructura de concreto armado, con una base de material granular de 0.30 m. de espesor y una altura libre de 0.60 m. entre el líquido y la base de la tapa.

**Lecho de secado de lodos**, su estructura de concreto armado, base con capas de materiales (ladrillo, arena y grava) que actúan como filtro natural de las aguas.

e) Vías de Acceso Interior y exterior

En esta etapa se habilitará la vía de acceso interior de y exterior de 6.00 m de ancho. Para ello se realizará movimiento de tierras, nivelación y compactación a la subrasante y luego la superficie de rodadura será mejorada mediante un lastrado de 20 cm. de espesor, usando material proveniente de una cantera seleccionada.

f) Plataformas

Se realizará movimiento de tierras en el terreno de fundación, ejecutando cortes en material suelto, hasta llegar a la cota especificada en los planos. Una vez excavada la base de la plataforma se procede al refine y nivelación del fondo y paredes, para luego impermeabilizar con arcilla y/o geomembrana y geotextil, según corresponda.

En caso de utilizar geomembrana y geotextil, estos serán empotrados en sus extremos al terreno de fundación mediante dados de anclaje de 50 x 50 cm.; ya sea en la zona de la base o en la parte alta del talud.

g) Trincheras

Se realizarán trabajos de movimiento de tierras a partir de la rasante, ejecutando cortes en material suelto. Los trabajos de excavación en material suelto se ejecutarán utilizando un tractor sobre oruga de 190 – 240 HP, para la conformación de terraplenes, se utilizará un tractor sobre oruga de 190 – 190 HP, motoniveladora de 125 HP y un rodillo vibratorio autopulsado de 70-100 HP.

Luego se nivelará y compactará el fondo y taludes para proceder a la impermeabilización mediante el uso de arcilla y/o geo membranas y geo textiles, según corresponda. Las membranas se cubrirán con una capa de suelo de grano fino a fin de protegerlas contra su rotura por ingreso de material punzante.

Para acceder al interior de las trincheras, se construirá rampas conformadas por terraplenes de material propio de la zona; mejorándose la superficie de rodadura del terraplén, mediante un lastrado.

h) Drenes para la recolección de Lixiviados

Se instalarán drenes para la recolección de lixiviados en la base interior de las plataformas; éstos estarán conformados por un dren primario longitudinal y drenes secundarios transversales espaciados cada 30 metros; los lixiviados serán trasladados a la poza de almacenamiento que será impermeabilizada con geomembrana y geotextil. En el caso de las ciudades de Puerto Maldonado y Juliaca se implementará toda una infraestructura de

tratamiento de lixiviado, estos serán captados por un sistema de drenaje que va desde el nivel inferior de la celda hasta la poza de captación desde donde el lixiviado será bombeado a un reactor anaerobio de flujo ascendente; el resultado de la reacción (lixiviado con menor carga orgánica), pasará a una poza para su dilución con drenaje pluvial. Desde esta poza el lixiviado diluido es bombeado hacia un filtro percolador de gravas. Una vez percolado el lixiviado se destina a una poza final de dilución que contiene drenaje pluvial. Las aguas tratadas serán vertidas en el río mediante una red de tuberías, para ello será necesario obtener previamente la autorización de vertimiento de aguas residuales industriales, domésticas y municipales tratadas, este documento es otorgado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), a través de la Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos.

i) Chimeneas

Se construirán drenes verticales con quemadores para el control y evacuación de los gases generados por la descomposición de los residuos orgánicos, los cuales estarán interconectados con los drenes de recolección de lixiviados. Las chimeneas se instalarán cada 30 metros entre sí, siendo su estructura de madera, malla metálica y piedra, dejando espacio en el centro para colocar una tubería de PVC con perforaciones laterales de 150 mm. La chimenea tiene un ancho 0.60 m., y su altura es variable dependiendo de la plataforma en que se estará trabajando según la topografía del terreno, incrementando en tamaño se da por etapas a medida que se vienen realizando las operaciones en la celda.

j) Pozas de almacenamiento de Lixiviados

Se implementarán pozas impermeabilizada con geomembrana o con concreto armado impermeabilizados con aditivos para el almacenamiento de lixiviados, donde se realizará la evaporación y recirculación mediante bombeo. En las zonas de fuerte precipitación pluvial se colocará techo en la poza para evitar la infiltración de lluvias.

k) Construcción de Pozo de Monitoreo

Para el control de infiltraciones de lixiviados y monitoreo del agua subterránea según corresponda

l) Construcción de Cercos de Seguridad y Cerco Vivo

Se construirá un cerco de palos de madera eucalipto o similar, protegido con alambre de púas, en todo el perímetro; con una puerta de ingreso de entrada de 6 m de ancho y 2,40 m de altura para delimitar el terreno del Relleno Sanitario.

El cerco perimétrico evitará el libre desplazamiento, de tal manera que el ingreso y salida de los vehículos y personas autorizadas sea en forma ordenada y controlada.

Se conformará un cerco vivo de árboles nativos de la zona a todo lo largo del cerco perimétrico, con la finalidad de darle una mejor visión ecológica al lugar y mitigar el efecto de los vientos.

Cada uno de estas estructuras requerirá de los insumos de Materiales, Mano de Obra Calificada; Mano de Obra No Calificada y Servicios a Terceros.

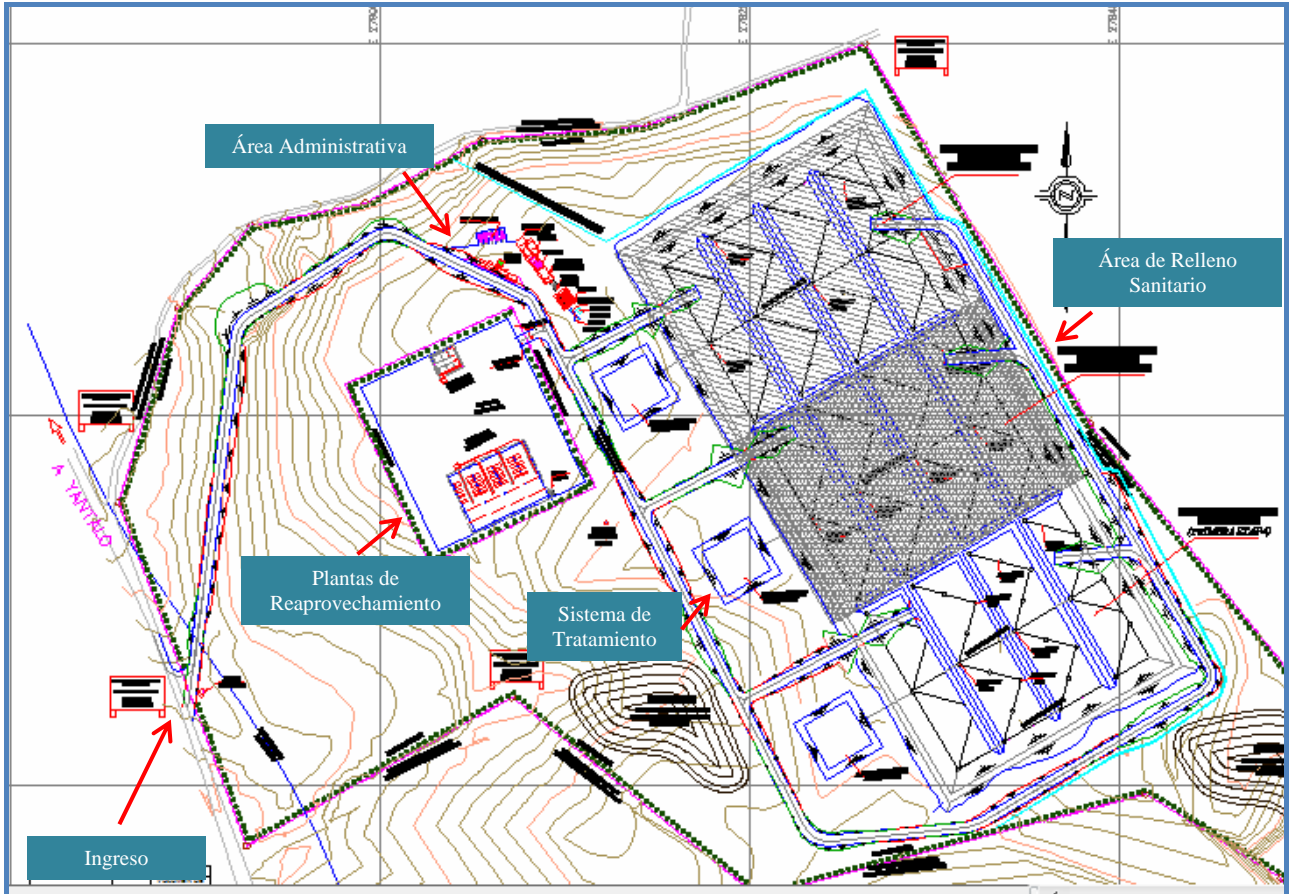


Figura 4.5-5 Distribución de Rellenos Sanitarios

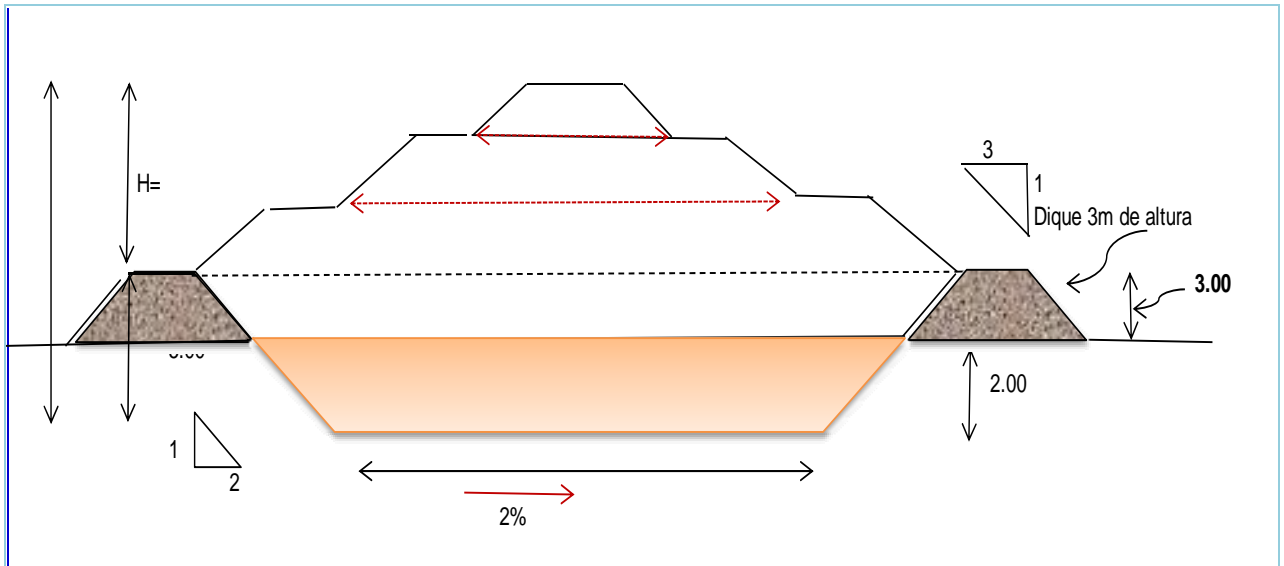


Figura 4.5-6 Esquema de Relleno Sanitario

Los rellenos sanitarios considerados para las 31 ciudades del programa mantienen los mismos criterios de diseño de infraestructura, tanto para los rellenos manuales, semi mecanizados y

mecanizados, con la diferencia del dimensionamiento del relleno principalmente en la altura, el cual se detalla en el siguiente cuadro:

**Tabla 4.5-12 Planteamiento de alturas para rellenos sanitarios**

Tipo de relleno sanitario	Altura del relleno
Manual	Costa (10 a 15 m) Sierra (10 m) Selva (10 m)
Semi Mecanizado	Costa (15 a 20) Sierra (10 m) Selva (10 m)
Mecanizado	Costa (20 m) Sierra (20 m) Selva (10 a 20)

### 3) Equipamiento

Según el tipo de infraestructura del relleno sanitario se prevé para su operación diaria el siguiente equipamiento básico:

**Tabla 4.5-13 planteamiento de equipos de disposición final**

Ciudad	Tipo de Relleno Sanitario	Equipamiento
Chancay, Pozuzo, Yauyos, Bagua, Oxapampa, Andahuaylas, Santiago, Aymaraes, Azángaro, Ilave.	Manual	Mini Cargador sobre oruga 257B2 de 1.1 t (0.44 m <sup>3</sup> ). Balanza de 40 t.
Chachapoyas, Chíncha Alta, Ferreñafe, Moyobamba, Paita, Sechura, Abancay, Tambopata, Tarma.	Semi Mecanizado	Tractor sobre oruga D4 de 10 - 15 t. Balanza de 40 t.
Huamanga, San Juan Bautista, Nuevo Chimbote, Huacho, Huánuco, Piura, Puno, Tarapoto, Juliaca, Sullana, Talara, Tumbes.	Mecanizado	Tractor sobre oruga D6 de 21 t. Cargador Frontal 1.9 – 2.7 m <sup>3</sup> Volquete de 15 t. Balanza de 40 t.

Conjunto Motor+Bomba de Agua, Se debe considerar la adquisición de una electrobomba para el recirculado de los lixiviados.

Todas las infraestructuras deberán contar con instalaciones eléctricas para la operación de los equipos, iluminación y servicios que requieran electricidad.

### 4) Personal

Se requerirá mano de obra calificada y no calificada para operación del relleno sanitario; durante la etapa de implementación, se empleará también mano de obra por servicios de terceros.

El personal contratado para las operaciones del relleno sanitario contará con los equipos de protección personal correspondiente como:

- Camisacos de drill 100% algodón color , mercerizado y sanforizado.

- Pantalones de drill 100% algodón color .
- Polos 100% algodón color logo bordado pecho y estampado en espalda.
- Gorros de taslan tejido engomado impermeable con forro interior de algodón color con negro y logo de la municipalidad bordado
- Ponchos de taslan enjebado color 100% impermeable.
- Guantes de cuero reforzados
- Lentes con mica de policarbonato transparentes con regulador.
- Mascarillas de doble filtro contra polvo y gases
- Pares de botines de cuero color negro con planta de poliuretano, punta de acero, vulcanizado.

**Tabla 4.5-14 Resumen de herramientas y EPP's para el servicio de disposición final**

Ciudad	Picos	Pala cuchara	Carretilla	Rastrillo	Trinche	Rodillo manual	EPP's
TUMBES	8	16	8	12	12	0	11
PIURA	12	24	12	18	18	0	14
SULLANA	12	24	12	18	18	0	14
TALARA	88	24	8	24	24	0	16
SECHURA	6	6	2	6	6	0	4
PAITA	4	16	4	12	12	0	8
FERREÑAFE	2	6	2	6	6	0	4
TARAPOTO	8	16	8	12	12	0	12
MOYOBAMBA	2	6	2	6	6	0	4
CHACHAPOYAS	2	6	2	6	6	0	4
NUEVO CHIMBOTE	4	4	4	12	12	0	12
HUACHO	12	24	12	18	18	0	14
SANTIAGO	1	3	1	3	3	0	3
CHINCHA	8	16	8	12	12	0	8
HUANUCO	4	12	4	12	12	0	9
TARMA	4	8	4	6	6	0	4
ABANCAY	2	8	2	6	6	0	4
PUNO	12	24	12	18	18	0	14
JULIACA	12	24	12	18	18	0	14
AYMARAES	1	3	1	3	3	0	2
AZANGARO	1	2	1	2	2	2	3
ILAVE	2	3	1	4	4	2	3
PUERTO MALDONADO	2	8	2	6	6	0	4
BAGUA	8	8	6	0	0	0	5
ANDAHUAYLAS	0	6	4		6	4	6
SAN JUAN BAUTISTA	16	32	16	24	24	0	16
HUAMANGA	6	6	2	6	6	0	10
OXAPAMPA	0	0	0	0	0	0	0
POZUZO	0	0	0	0	0	1	5
CHANCAY	2	2	2	0	0	0	2
YAUYOS	0	0	0	0	0	0	5

(5) Componente 5: Gestión Administrativa y Financiera municipal y ciudadana

La mejora continua de la gestión integral de los residuos sólidos requiere la conformación de un Equipo de Gerencia que integre a profesionales con experticia en los aspectos técnicos-operativos así como también los aspectos de administración y manejo económico y financiero del servicio público.

En tal sentido es necesario fortalecer, entre otros, los siguientes aspectos para hacer más eficiente y eficaz el servicio.

a) Gerencia especializada en el servicio

Se propone la elaboración de los términos de referencia para la contratación de un gerente de servicios públicos. Además se diseñará un Plan Operativo Anual (POA) de Subgerencia de servicios municipales.

b) Supervisión y monitoreo del servicio

b.1 Capacitaciones en gestión de residuos sólidos personal técnico.

El programa de capacitación deberá incluir mínimamente el siguiente esquema formativo:

Tema 1: Visión integral del sistema de gestión de los residuos sólidos

- 1.1 El contexto del manejo de residuos sólidos en el Perú
- 1.2 El problema de los residuos sólidos

Tema 2: Normatividad nacional y local en la gestión de residuos sólidos

Tema 3: Los residuos sólidos municipales

- 3.1 Residuos sólidos
- 3.2. Clasificación de los residuos sólidos
- 3.3. Residuos peligrosos

Tema 4: El sistema municipal y la gestión ambiental de los residuos sólidos

- 4.1. Desafíos y objetivos del manejo de los residuos sólidos municipales
- 4.2. La concepción integral del servicio de limpieza pública
- 4.3. Planes de gestión ambiental de residuos sólidos: pasos previos

Tema 5: Plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos - PIGARS

- 5.1. ¿Qué es el PIGARS?
- 5.2. ¿Hacia quiénes está dirigido el PIGARS?
- 5.3. ¿Por qué hacer un PIGARS?
- 5.4. Pasos a seguir para la elaboración de un PIGARS

Tema 6: La generación de residuos sólidos domiciliarios

- 6.1. Residuos sólidos en el domicilio
- 6.2. Cantidad de residuos que se generan en el domicilio y medidas prácticas

Tema 7: Recolección y transporte de residuos sólidos

- 7.1. Recolección en el origen
- 7.2. Tipos de vehículos recolectores
- 7.3. Rutas de recolección de residuos sólidos
- 7.4. Servicio de barrido de calles y espacios públicos



Tema 8: La minimización de los residuos y su reutilización, reciclaje y compostaje

- 8.1. Minimización o reducción de la producción de residuos sólidos
- 8.2. Alternativas de reaprovechamiento de residuos sólidos
- 8.3. Tratamiento previo y transferencia de los residuos sólidos
- 8.4. La reutilización
- 8.5. El reciclaje
- 8.6. El compostaje: un tipo de abono orgánico
- 8.7. Otras alternativas para el reaprovechamiento de RSM

Tema 9: Costos y tasas de limpieza pública, sistemas de tarifas y cobranza

- 9.1. ¿Qué es un servicio público?
- 9.2. ¿Qué es un arbitrio?
- 9.3. ¿Por qué es importante pagar arbitrios?
- 9.4. ¿Quién se beneficia con el pago de arbitrios?
- 9.5. Estimación simplificada de costos
- 9.6. Mecanismos de financiamiento

Tema 10: Los recursos humanos en la gestión de los residuos sólidos

- 10.1. Salud y seguridad de los trabajadores
- 10.2. Prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales

Tema 11: Participación de la población

- 11.1. La educación ambiental y participación de la población
- 11.2. Definición e importancia de la participación ciudadana
- 11.3. Resolución de conflictos a través de medios no convencionales

b.2 Adquisición de un vehículo para la supervisión (camioneta o moto lineal)

c) Sistema de costeo de los servicios, determinación de arbitrios cobranzas y recaudación

c.1 Adquisición equipos de cómputo

c.2 Capacitación para personal administrativo y financiero

Taller en gestión administrativa

Taller en gestión financiera

c.3 Implementación de un sistema de costeo

- Costo Directo: Mano de Obra, Materiales, depreciación y otros costos y gastos variables.
- Costos Indirectos: Mano de Obra indirecta, materiales.
- Costos Fijos.

Implementación de un sistema informático de costeo para el manejo de residuos sólidos y cobranzas

Los parámetros sobre los que se deberá elaborar el programa son los siguientes:

- Ficha de ingreso de datos  
Fecha y hora

Registro del gasto  
Concepto  
Rubro y tipo de gasto  
Detalle  
Cantidad  
Precio  
Tipo de gasto

- Sistematización en formato propuesto por la directiva MEF
- Opciones de configuración e impresión.

#### c.4 Elaboración de base de datos de contribuyentes para la determinación de arbitrios

##### Revisión y actualización de base datos de contribuyentes

A partir de la información existente se realizarán inspecciones técnicas de campo a cada predio identificado según el plano catastral, con el propósito de determinar las siguientes variables:

- Dirección.
- Nombre del propietario.
- Uso del predio: (vivienda, comercio, vivienda y comercio, institución pública, terreno sin construir, uso sin definir u otro)
- Medida del frontis.
- Variación de su extensión en relación al plano
- Área total y área construida

##### Sistematización y procesamiento de la Información

##### Programa de gestión de contribuyentes:

Consiste en el diseño de un programa informático de base de datos, que administre la información de cada uno de los contribuyentes, de modo que facilite su identificación, cuantificación y clasificación de acuerdo a las características de los predios identificados en la etapa de levantamiento de información.

Se deberá generar una base de datos en formato Access o SQL y un programa de gestión de entorno de base de datos, con la cual se constituirá el sistema de administración de contribuyentes; dicho programa deberá ser capaz de arrojar la siguiente información en fichas imprimibles:

- Contraseña de administrador y usuario
- Ficha de identificación por predio:

Código de predio (autogenerado)  
Nombre del contribuyente  
Dirección  
Área total y área construida  
Extensión del frontis  
Uso del predio  
Deuda generada por arbitrio  
Registro de pagos efectuados (fecha y monto)  
Estado actual de su deuda.  
Observaciones por reclamos  
Estado de su reclamo

- Cuantificación por uso, área, morosidad y extensión de frontis.
- Clasificación por uso, área, morosidad y extensión de frontis.
- Registro y almacenamiento de nuevos datos
  - Pagos efectuados: (fecha, monto y concepto)
  - Cambios en la ficha de registro
- Generación de nuevas fichas de registro de predios
- Opciones de impresión de ficha de registro y de reportes de resultados

#### Adiestramiento en administración de programa

Consiste en capacitar al personal administrativo en el manejo del programa de gestión de contribuyentes con el propósito de asegurar su funcionamiento adecuado tanto en la etapa de implementación como de operación.

#### **c.5 Diseño de un plan de estrategias para incrementar la cobranza de arbitrios.**

Las estrategias para la mejora de la recaudación estarán orientadas en dos direcciones: hacia el interior de la estructura municipal y hacia la población beneficiada.

La primera de ellas por lo general es de rápido impacto, mientras que la segunda (mucho más ligada a los aspectos culturales) demanda por lo general un mediano y largo plazo.

Sin perjuicio de ello, se entiende que una combinación entre ambas estrategias es la que brindará los mejores resultados, en términos de recaudación y asegurará los mismos a lo largo de la vida útil del proyecto. Es decir, que tales estrategias deberán ser sostenidas a lo largo del tiempo, más allá del período de diseño de este proyecto.

Para el logro de este propósito el proyecto prevé la contratación de un consultor especialista que diseñe dichas estrategias en la fase de inversión, dada la variedad de actores intervinientes, cada uno de ellos con su “carga cultural a cuestas”, situación ésta que escapa a los alcances de esta etapa del proyecto. No obstante ello a modo ilustrativo se puede mencionar en este documento algunas medidas enmarcadas dentro de cada una de las estrategias mencionadas.

Entre las medidas de carácter interno, se pueden citar sin limitarse a:

- Elaborar una línea base de diagnóstico sobre la recaudación de arbitrios.
- Controlar que las boletas de pago lleguen a todos los domicilios con tiempo suficiente para que el vecino pueda programar su pago.
- Abrochar la boleta del servicio de limpieza pública, junto con la boleta de otro arbitrio o del impuesto (aunque no estén ligados entre sí).
- Tener la base de datos actualizada de los contribuyentes, según lo antes mencionado.
- Establecer convenios y/o ampliar los existentes con las diferentes entidades financieras o comerciales para que cobren el arbitrio, de forma de facilitarle el pago al vecino.
- Aprovechar las oportunidades del Programa de Modernización Municipal (PMM) y del Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión municipal (PI), para actualizar el catastro, implementar software de arbitrios, capacitar al equipo encargado del manejo del software, y dotación de equipamiento básico.
- Dotarse de una base legal adecuada. Se debe contar con una normatividad que promueva prácticas de adecuado manejo de los residuos sólidos y sanciones a quienes realizan prácticas inadecuadas.

- Establecimientos de criterios y parámetros mínimos de distribución de arbitrios, respetando las sentencias del Tribunal Constitucional y asumiendo los avances.
- Establecimiento de procedimientos eficaces para la cobranza de arbitrios: segmentación de cartera de contribuyentes, segmentación de la deuda corriente y deuda atrasada; y definición clara de la etapa de cobranza.
- Implementar el sistema de cobranzas “casa por casa” el servicio de cobranza casa por casa que comprende lo siguiente:

### c.6 Diseño de un sistema de seguimiento de recaudación de arbitrios

La finalidad de este diseño es tener un registro de quienes son los contribuyentes que están cumpliendo con sus pagos y quienes no lo están haciendo y de acuerdo este registro el personal encargado de la recaudación podrá tomar medidas para realizar el cobro de estas personas “morosas”.

### c.7 Unidad Ejecutora del Programa

La gestión del Programa se hará a través de la Unidad Ejecutora del Programa (UEP), en lo referido a las labores de administración, finanzas, contabilidad y coordinación de aspectos técnicos; asimismo, ésta se apoyará en las Unidades Sub-ejecutoras conformadas por los municipios para el desarrollo de determinadas actividades relacionadas con el Programa.

Debe indicarse que cada Unidad Sub-ejecutora del Programa conformada por los municipios, designará su respectivo Coordinador de Enlace quien realizará, en representación de éstas y por un período determinado, todas las acciones que resulten necesarias para el desarrollo de las actividades del Programa.

Asimismo, en cada municipio que conforma el Programa, se constituirán unidades sub-ejecutoras de proyectos (USEP’s), con el propósito de ejecutar algunas de las inversiones previstas en tales circunscripciones, en el marco del programa y conforme a las disposiciones y bajo el liderazgo de la UEP. El Programa operará bajo el principio de centralización normativa y descentralización operativa, en lo que corresponda.

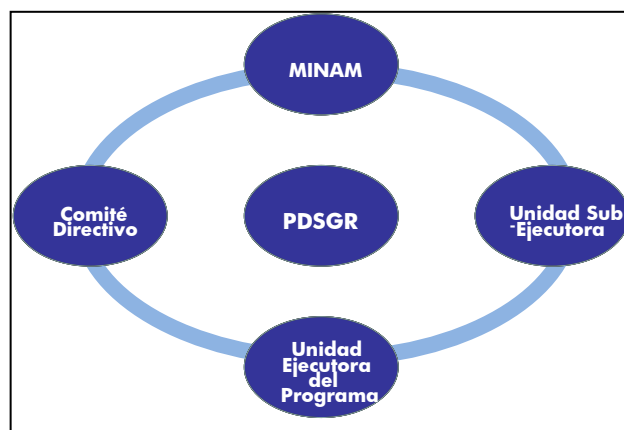


Figura 4.5-7 Estructura general del programa

La estructura del Programa puede observarse el siguiente gráfico.

(6) Componente 6: Prácticas dirigidas a la población.

a. ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN MUNICIPAL

Se propone seis (6) estrategias y la descripción de las acciones de cada actividad planteada desarrollada, las mismas que serán incluidas en todos los perfiles de los proyectos, tomando en cuenta las diferencias y características que exige cada proyecto obedeciendo a su realidad socio cultural, acceso y consumo de medios de comunicación. Todas las estrategias propuestas obedecen a los objetivos planteados y deben ser articulados dentro de un plan mayor de Comunicación, Educación y Sensibilización Ambiental dirigida a la población.

Con respecto a las actividades y costos que se generarán en su aplicación, estos diferirán por proyecto, según la pertinencia de la aplicación de las actividades y la disponibilidad de los medios a utilizar para el logro de los objetivos. En cuanto a los medios a utilizar también varían según su disponibilidad en la localidad a intervenir.

Para la aplicación de las estrategias, se ha convenido el uso de medios de comunicación como radio, televisión, y publicidad gráfica impresa (boletines, volantes, gigantografías, banderolas), así como también la realización de talleres de capacitación y sensibilización con la población.

En tal sentido se propone las siguientes estrategias de trabajo:

**A.1.1 ELABORACIÓN DE PLAN DE COMUNICACIÓN QUE INTEGRE LAS ESTRATEGIAS DEL PROYECTO**

Propósito: Planificar todas las actividades de comunicación, educación y sensibilización ambiental del proyecto.

Para el cumplimiento de esta meta se sugiere las siguientes actividades:

**A.1.1.1 Consultoría para el diseño del Plan de Comunicación del Proyecto**

Propósito: contratar a un **profesional** o equipo de trabajo que elabore el plan de comunicación del proyecto para su periodo de ejecución.

Dicho plan, debe contener como mínimo un análisis o estudio de público, un estudio CAC (**Conocimiento**, Actitudes y Costumbres) y un estudio de consumo de medios.

**A.1.1.2 Consultoría para la implementación del Plan de Comunicación del Proyecto en zona piloto.**

Propósito: contratar a un profesional que implemente el plan de comunicación del proyecto.

**A.1.2 ESTRATEGIA DE INFORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN A LA POBLACIÓN SOBRE LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO – ZONA PILOTO**

Propósito: En principio desvirtuar todas las dudas e ideas erróneas que tiene la población sobre el proyecto, además de difundir las características y beneficios que traerá para la ciudad. Para un **correcto** cumplimiento de esta estrategia se propone las siguientes actividades:

**A.1.2.1 Impresión de boletín de sensibilización ambiental**

Propósito: Cumplirá el rol de socializador de la información de las características y **beneficios** del proyecto, cuyo público objetivo estará comprendido por el alcance territorial donde se ejecute la obra (Autoridades, funcionarios, población aledaña a la obra y donde se aplicara la zona piloto).

**A.1.2.2 Producción de jingle para radio (Melodía o canción característica del proyecto)**

Propósito: Musicalizar el mensaje de las características y beneficios del proyecto generando empatía con el público. Busca generar un clima de confianza en la relación proyecto-población.

#### **A.1.2.3 Elaboración de maqueta y animación tridimensional del proyecto de relleno sanitario**

Propósito: **Proporcionar** un material audiovisual y físico de la obra de ingeniería civil del proyecto. Permitirá impactar visualmente a diversos públicos con respecto a la magnitud y operatividad de la obra.

La maqueta **por** ser un elemento visual estático permitirá una orientación técnica focalizada de las características del proyecto.

La animación de la maqueta servirá como insumo para la elaboración de otros materiales audiovisuales e incluso fotográficos.

#### **A.1.2.4 Impresión de banner del proyecto**

Propósito, **banderola** identificadora del proyecto, para usarse en las reuniones o eventos de contacto con el público.

#### **A.1.2.5 Difusión de spot \_ Jingle del proyecto**

Propósito: **Contratar** espacios publicitarios en las emisoras de radio locales de mayor sintonía, para difundir el inicio del proyecto.

#### **A.1.2.5 Evento de lanzamiento del proyecto (Conferencia de Prensa)**

Propósito: **Organizar un evento que congregue a todas las autoridades y actores involucrados en la ejecución** del proyecto. Institucionaliza la comunicación que genera confianza en la población.

Se sugiere **que** se aproveche el evento para coordinar con la prensa local entrevistas futuras en cabina de radio o tv, para ampliar la información del proyecto.

### **A.1.3 ESTRATEGIA PARA FOMENTAR LAS BUENAS PRÁCTICAS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS**

Propósito: El objetivo de esta estrategia es incrementar o mejorar el conocimiento, sensibilidad social y ambiental que promueva una actitud favorable de la comunidad educativa en la gestión de los residuos sólidos institucionales, lo cual contribuirá a mejorar la eficiencia en los **procesos** de recolección y transporte de los residuos generados, teniendo como resultado final una población informada y adoptando nuevos hábitos en la gestión de los residuos **sólidos**. La estrategia será aplicada en los niveles de educación primaria y secundaria, como primer grupo, posteriormente este público puede ampliarse a otros niveles educativos.

La aplicación de la estrategia debe ser coordinada con la autoridad educativa en el lugar, como la **Dirección** Regional de Educación (DRE) y su respectiva Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) para garantizar la correcta ejecución de la estrategia y se enmarque dentro de los objetivos y metas educativas.

Para alcanzar este objetivo, se implementará varias actividades con todos los miembros de la **comunidad** educativa, como talleres y charlas, visitas instructivas en el aula, coordinación con trabajadores administrativos, etc.

Se **recomienda** utilizar los videos producidos en otras estrategias, como materiales de capacitación en reuniones y talleres programados.

Los **equipos** de voluntarios para coordinación y monitoreo serán capacitados a través de charlas, por ser un reducido número de personas.

#### **A.1.3.1 Diseño e impresión de material de capacitación, cartillas o guías para**

### **instituciones educativas**

Propósito: Reforzara textualmente la información entregada en charlas o talleres que se realicen con los miembros de la comunidad educativa seleccionada.

La **información** contenida en este material gráfico guiara a los participantes sobre los procedimientos y tareas a realizar en buenas prácticas de gestión de residuos sólidos en su institución.

#### **A.1.3.2 Confección de chalecos para coordinadores de campo**

Propósito: Indumentaria de identificación en el trabajo de campo de los voluntarios que **coordinarán** y supervisarán la aplicación de la estrategia en las instituciones públicas.

#### **A.1.3.3 Elaboración de polos o mandiles para equipos voluntarios**

Propósito: identificar a los docentes, padres de familia, trabajadores administrativos y alumnos **que** realicen la coordinación interna en su institución educativa.

#### **A.1.3.4 Elaboración de afiche calendario-planificador para el aula**

Propósito: Será un elemento gráfico que reforzara la información y sensibilización de la estrategia en el aula, además de servir como calendario y planificador de actividades que vayan a ejecutar en la campaña.

#### **A.1.3.5 Realización de talleres de sensibilización y capacitación a toda la comunidad educativa seleccionada.**

Propósito: En la misma institución educativa se realizará un evento de capacitación a los docentes, trabajadores administrativos, padres de familia y alumnos que participen en la aplicación de la estrategia.

El taller **estaré** diseñado para inducir y capacitar a los asistentes, sobre responsabilidades y tareas a asumir en el trabajo, haciendo el efecto multiplicador a sus demás compañeros.

#### **A.1.3.6 Realización de concurso interescolar, que premie a los que han obtenido mejores resultados en la gestión de residuos sólidos en su institución.**

Propósito: **Motivar** el interés en el trabajo que realizan, en una sana competencia entre las instituciones educativas participantes de la experiencia piloto.

En el periodo de aplicación del piloto se irá evaluando el desempeño y aplicación de los procedimientos y al culminar el periodo de prueba se elegirá al ganador del concurso.

#### **A.1.3.8 Monitoreo de aplicación de la estrategia**

Propósito: Monitorear y supervisar la aplicación de la experiencia e identificar problemas o **dificultades** para realizar las correcciones del caso.

Para este trabajo se pedirá la intervención de voluntarios que pueden ser los jóvenes que estudian en los institutos o universidad de la localidad.

Ellos **cumplirán** la labor de instrucción y monitoreo en el aula.

### **A.1.4 ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PLAN PILOTO BUENAS PRÁCTICAS EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS CON LA POBLACIÓN EN VÍA PÚBLICA Y EN HOGARES.**

Propósito: Inducir nuevos hábitos y conductas a la población que deben asumir para el éxito de la **experiencia** piloto y del proyecto en sí mismo.

Los hábitos y conductas que deben practicar la población, están relacionados con el manejo de residuos **sólidos**; usar el servicio de recolección según los horarios, separar los residuos en el domicilio, no arrojar la basura en la vía pública y reducir residuos.

Para lograrlo se plantea las siguientes actividades:

#### **A.1.4.1 Impresión de material de capacitación, cartillas o guías para pobladores en hogar**

Propósito: El material gráfico reforzará la información entregada en las charlas o talleres que se **realicen** con la población en hogares seleccionados.

La **información** contenida en este material gráfico guiará a los participantes sobre los procedimientos y tareas a realizar en buenas prácticas de gestión de residuos sólidos en su hogar. Como un manual.

#### **A.1.4.2 Adquisición y distribución de bolsas (polietileno) rotuladas con identificación del proyecto**

Propósito: Son bolsas que se entregarán a los pobladores de los hogares piloto donde se realice la **segregación** en fuente, luego las bolsas serán recogidas por el servicio municipal.

#### **A.1.4.3 Producción de video-guía de buenas prácticas de la población**

**Propósito:** Encargar la producción de un video que informe, oriente e instruya a la población en las practicas que debe realizar con su familia en su vivienda para el éxito de la estrategia y la campaña.

Es **recomendable** que este video sea producido en locaciones o ambientes y con personajes de la zona, así se generara un mayor impacto y empatía.

#### **A.1.4.4 Producción de spot de sensibilización para radio**

Propósito: Se producirá 3 spot para radio con diferentes mensajes para tres emisoras y 3 meses de **duración**.

El primero se dirigirá a explicar y convencer la importancia de la participación de la población en la estrategia y el proyecto.

El **segundo** promoverá los hábitos y conductas que debe de asumir el poblador en su vivienda y en la vía pública

El tercero, difundirá los avances que se están logrando en la aplicación de la estrategia y motivara que continúen haciéndolo.

Esta actividad debe articularse con una campaña periodística, en los programas informativos locales; cuyo objetivo será utilizar a los líderes de opinión de la localidad (Aquellos que tengan buena aceptación de la audiencia por su opinión técnica, política o social) y personajes públicos (artistas, deportistas, etc.) para que difundan características y beneficios del proyecto.

#### **A.1.4.5 Difusión de los spot de sensibilización**

Propósito: **Contratar** espacios publicitarios en las emisoras de radio locales de mayor sintonía, como los programas periodísticos o musicales.

#### **A.1.4.6 Producción y difusión de spot de perifoneo**

Propósito: Medio de difusión de las convocatorias que se haga a la población para que asista a las **actividades** del proyecto.

#### **A.1.4.7 Elaboración de afiche calendario planificador para la vivienda**

Propósito: **Será** un elemento gráfico que reforzará la información y sensibilización de la estrategia en la vivienda, además de servir como calendario y planificador de actividades que vayan a ejecutar en la campaña.

#### **A.1.4.7 Elaboración y colocación de paneles o murales Informativos (gigantografías en bastidor)**

Propósito: Informar y difundir los hábitos y conductas que las personas deben realizar en el hogar y en la vía pública.

Se recomienda colocarlo en lugares de gran tránsito de personas, como mercados, avenidas



comerciales, paraderos de autobús, etc.

#### **A.1.4.8 Confección de chalecos para monitores domiciliarios**

Propósito: **indumentaria** de identificación para los voluntarios que realizaran esta labor en los domicilios de las personas donde se practique la experiencia piloto.

#### **A.1.4.9 Realización de talleres informativos y de sensibilización dirigido a la población de la zona piloto**

Propósito: Se realizara un video plaza, técnica participativa que promueve el uso del video para informar y sensibilizar, esta tarea se realizara en cada barrio, calle o manzana que se elija para aplicar la experiencia piloto.

El video será un elemento socializador de ideas y permitirá que las personas participen y den su opinión. Explicara de mejor forma lo que se quiere realizar con ellos en su domicilio.

#### **A.1.4.10 Instrucción y monitoreo por vivienda**

**Propósito.** Realizar el monitoreo o instrucción de aplicación de la experiencia en cada domicilio participante. Ello permitirá llevar un seguimiento adecuado de las prácticas y hábitos.

Con la **participación** de voluntarios se ejecutara esta actividad. A ellos se les entregara una hoja de **evaluación** domiciliaria para realizar la verificación in situ.

Los **resultados** de esta tarea servirán para elegir al ganador del concurso de barrios.

#### **A.1.4.11 Realización de concurso inter barrios o calles: "Barrio Limpio y Ecoeficiente"**

Propósito: **Reconocer** y premiar el esfuerzo y la adopción de nuevas prácticas y hábitos de la población organizada en la aplicación de la experiencia en la zona piloto. El evento permitirá intercambiar experiencias de los participantes que pueden ser imitables.

Cada barrio organizado por un comité vecinal se inscribirá para el concurso, los cuales serán **monitoreados** y evaluados en el desarrollo de la experiencia y el que realice mejores prácticas será el ganador de la certificación municipal de "Barrio Limpio y Ecoeficiente". Se hace la indicación que, como cualquier otra certificación, esta se pierde si las prácticas no se mantienen. Para motivar este trabajo, es conveniente que como premio a estas buenas prácticas del vecino, se le compense con algunos beneficios que puedan implementar los municipios.

### **A.1.5 ESTRATEGIA PARA SENSIBILIZAR Y PROMOVER EN LA POBLACIÓN EL PAGO DEL SERVICIO**

Propósito. La estrategia consiste en promover en el usuario una cultura de pago por el servicio, con o sin **proyecto**, para disminuir la morosidad y promover una conciencia tributaria.

#### **A.1.5.1 Producción y difusión de spot de radio (incluida campaña de periodística)**

Propósito: El mensaje justificara en la población la importancia que tiene el pago del servicio municipal y el nuevo mecanismo para su aplicación.

Esta actividad debe articularse con una campaña de incidencia pública en los programas informativos periodísticos locales; cuyo objetivo será utilizar a los líderes de opinión de la localidad (Aquellos que tengan buena aceptación de la audiencia por su opinión, técnica, política o social) y personajes públicos (artistas, deportistas, etc.) para que difundan características y beneficios del proyecto.

Su **presupuesto** está diseñado para emitirse en 3 radios locales de mayor sintonía y en horarios de gran audiencia como los programas informativos o musicales.

#### **A.1.5.2 Elaboración de banderolas informativas que difunden las rutas**

Propósito: Promover el pago del servicio y difundir las rutas, horarios y lugares de pago del servicio.

Se **recomienda** que las banderolas se coloquen en lugares de mucho tránsito poblacional como mercados, paraderos de autobús y en la puerta de acceso de la municipalidad.

#### **A.1.6 ESTRATEGIA DE ORIENTACION PARA LA FORMALIZACION DE RECICLADORES Y EMPRESAS COMERCIALIZADORAS DE RR.SS.**

Propósito: La **estrategia** está dirigida a promover la organización de las personas que se dedican a segregar los residuos sólidos domiciliarios en la vía pública y a las empresas acopiadoras o **comercializadoras en la localidad. A ellos se les pondrá en conocimiento de los beneficios e importancia** de su formalización.

##### **A.1.6.1 Impresión de cartilla o guía de formalización**

A las personas que **acudan** a las charlas o las orientaciones en el municipio o sean instruidos en el trabajo de campo. Se les entregará esta guía para que conozcan los procedimientos a realizar **para** su formalización.

Sera un **manual** de procedimientos y material de apoyo para los que realicen el trabajo de campo.

##### **A.1.6.2 Trabajo de campo de identificación y orientación**

Propósito: Contactar a las personas que por razones personales no puedan acudir a una orientación o charla en un **lugar** fijo, se les realizara una identificación y orientación en campo. Con esta tarea se busca llegar a la gran mayoría de personas dedicadas a la segregación en las vías públicas de la ciudad.

Es de gran importancia que los gobiernos regionales y locales contribuyan en fortalecer la capacidad, operativa y de promoción del componente de comunicación, educación y sensibilización ambiental.

#### **B. ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN MINISTERIAL**

El programa como unidad ejecutora también considera la aplicación de estrategias de **comunicación** complementarias en acciones e impacto de cada una de las estrategias propuestas para cada proyecto. En tal sentido se está considerando una estructura de costo adicional por un monto de S/. 435,000.00.

En el documento que se alcanza como anexo, expone los lineamientos básicos de las 6 estrategias propuestas y sus respectivas actividades a realizar por cada una de ellas.

La propuesta que se presenta esta específicamente diseñada para su ejecución como Unidad Ejecutora del Programa. Dichas actividades y acciones están enfocadas en complementar y reforzar el impacto de las **estrategias** consideradas para cada proyecto. Por tal motivo, se ha elaborado una estructura de costos de estas actividades, para ser asumidas por la unidad ejecutora del programa.

Los objetivos **que** se plantean para el programa, están relacionados con los objetivos de los proyectos de cada municipalidad, con el fin de mantener los criterios de trabajo y el logro de las metas planificadas.

Es importante resaltar que la propuesta que se plantea es factible de ser mejorada en los siguientes niveles de **formulación** del proyecto.

A continuación presentamos una descripción breve de su desarrollo en campo:

## B.1 DISEÑO DE LAS ESTRATEGIAS POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS PLANTEADOS PARA EL PROGRAMA

### B.1.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 1: IMPLEMENTAR EL PLAN DE COMUNICACIÓN, EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Asistencia técnica y supervisión para la elaboración de los planes de comunicación para cada uno de los 31 proyectos

### B.1.2 OBJETIVO ESPECIFICO 2: INFORMAR Y SENSIBILIZAR A LA POBLACIÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA CIUDAD

- a) Asistencia técnica y supervisión para elaboración de los guiones y producción de los productos de audio y video adaptados a la realidad local.
- b) Consultoría para la elaboración de la página web del programa
- c) Consultoría para la elaboración de video institucional del programa.
- d) Consultoría para la elaboración de jingle del programa
- e) Consultoría para la elaboración de spot para radio
- f) Consultoría para la elaboración de spot de tv

### B.1.3 OBJETIVO ESPECIFICO 3: LOGRAR QUE LAS COMUNIDADES EDUCATIVAS SELECCIONADAS, REALICEN ADECUADAS PRÁCTICAS DE SEGREGACIÓN EN FUENTE DE RESIDUOS SÓLIDOS DENTRO DE SU INSTITUCIÓN EDUCATIVA.

- a) Asistencia técnica y supervisión para definir la temática de eventos y contenido de los materiales de capacitación y difusión

### B.1.4 OBJETIVO ESPECÍFICO 4: LOGRAR QUE LA POBLACIÓN REALICE ADECUADAS PRÁCTICAS DE SEGREGACIÓN EN FUENTE DE RESIDUOS SÓLIDOS EN SUS VIVIENDAS.

- a) Asistencia técnica y supervisión para definir la temática de eventos y contenido de los materiales de capacitación y difusión
- b) Consultoría para la producción de video que muestre las buenas prácticas ciudadanas que debe adoptar la población en la gestión de residuos sólidos en viviendas y en la vía pública.
- c) Consultoría para la producción audio que difunda las buenas prácticas ciudadanas que debe adoptar la población en la gestión de residuos sólidos en viviendas y en la vía pública.
- d) Diseño y ejecución de campaña periodística

### B.1.5 OBJETIVO ESPECIFICO 5: LOGRAR QUE LA POBLACIÓN REALICE EL PAGO PUNTUAL DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN Y SE ADECUÉ AL NUEVO SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO

- a) Asistencia técnica y supervisión en el diseño y ejecución de estrategia de opinión pública con medios periodísticos
- b) Consultoría para la producción de spots para radio que promueva conductas responsables en el pago del servicio de limpieza pública

### B.1.6 OBJETIVO ESPECIFICO 6: LOGRAR LA FORMALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS, QUE REALIZAN LAS

PERSONAS Y EMPRESAS INFORMALES DENTRO DE LA JURISDICCIÓN DEL MUNICIPIO

a) Asistencia técnica y supervisión para definir los contenidos y producción de materiales de capacitación y difusión dirigidos a la actividad de segregación informal.

**4.5.2 Programa de acciones**

Las acciones en las cuales se enmarca el desarrollo del programa, han sido planificadas y estimadas en el tiempo de duración que tomaría la ejecución, puesta en marcha, habilitación o implementación, mostrándose a continuación cada uno de los ítems que componen el desarrollo del programa con sus respectivos tiempos estimados en meses el cual se muestra en el siguiente cuadro.

**Tabla 4.5-15 Programa de acciones de la Inversión – Alternativa Única**

Ítem	ACTIVIDADES – INVERSIÓN	TIEMPO MESES
<b>1</b>	<b>ALMACENAMIENTO Y BARRIDO</b>	<b>4</b>
1,1	Equipamiento para Almacenamiento	4
1,2	Equipamiento para Barrido	4
<b>2</b>	<b>CAPACIDAD OPERATIVA DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE</b>	<b>24</b>
2,1	Equipamiento de recolección y Transporte	8
2,2	Implementos de Seguridad de Recolección y Transporte	4
<b>3</b>	<b>REAPROVECHAMIENTO</b>	<b>18</b>
3,1	Infraestructura de Reaprovechamiento de Tratamiento de Residuos Inorgánicos	18
3,2	Infraestructura de Reaprovechamiento de Tratamiento de Residuos Orgánicos	18
<b>4</b>	<b>DISPOSICIÓN FINAL</b>	<b>24</b>
4,1	Infraestructura de Disposición Final	22
4,2	Equipamiento de Disposición Final	5
4,3	Vía de acceso Exterior	14
<b>5</b>	<b>GESTIÓN TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL SERVICIO</b>	<b>17</b>
5.1	Gerencia especializada en el servicio	17
5.2	Capacitación del personal técnico de supervisión y monitoreo del servicio	
5.3	Adecuado sistema de costeo de los servicios, determinación de los arbitrios y monitoreo	
<b>6</b>	<b>PRÁCTICAS DE LA POBLACIÓN EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.</b>	<b>17</b>
6,1	Planes de educación ambiental	17
6,2	Fortalecimiento de cultura de pago por el servicio de limpieza pública	17
<b>7</b>	<b>GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y TÉCNICA DEL PROGRAMA</b>	<b>6</b>
7.1	Implementación de la unidad ejecutora	6

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.5-16 Programa de acciones de Post Inversión – Alternativa Única**

ITEM	ACTIVIDADES - POST INVERSION	TIEMPO AÑOS
8	OPERACIÓN DE UNIDAD EJECUTORA	4
9	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ALMACENAMIENTO Y BARRIDO	10
10	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE RECOLECCION Y TRANSPORTE	10
11	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE REAPROVECHAMIENTO	10
12	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE DISPOSICION FINAL	10
13	DESARROLLO DE CAPACIDADES	10

## 4.6 ANÁLISIS DE COSTOS

El análisis de costos se desarrolla con la finalidad de proporcionar un resumen de los costos que se incurren en todas las etapas del programa, entre los que destacan el detalle de los gastos en las etapas de inversión, reinversiones y operación y mantenimiento.

### 4.6.1 Costos de inversión a precios de mercado

Los costos de inversión a precios de mercado cuyo financiamiento provendrá de BID en contrapartida ascendente a S/. 53'798,633. nuevos soles, mientras que por un monto de inversión cuyo financiamiento provendrá de JICA en contrapartida asciende a S/. 192'891,234 nuevos soles, dicha inversión se ejecutará en el año "0" o año de inversiones en su totalidad alcanza el monto de S/. 246,689,867 nuevos soles.

El proyecto también contempla hacer una serie de reinversiones durante el horizonte de evaluación del proyecto con la finalidad de reponer los vehículos (compactadores, camiones baranda, trimoviles, etc) o equipos que cumplan con sus periodos de vida útil, ampliar el área de compostaje o incrementar el número de trincheras para la disposición final.

Los costos de inversión como de inversiones se muestran en los siguientes dos cuadros:

Tabla 4.6-1 Costos de inversión a precios de mercado

Nº	PROYECTO	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES (% DE LOS COSTOS OBRA)	UTILIDAD (% DE LOS COSTOS OBRA)	EXPEDIENTE TÉCNICO (% DEL COSTO DIRECTO)	SUPERVISIÓN Y LIQUIDACIÓN (% DEL COSTO DIRECTO)	TOTAL
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY	5,136,183			456,793	560,341	<b>6,153,317</b>
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	2,083,553	129,046	129,046	83,339	104,174	<b>2,529,158</b>
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	1,239,323	84,807	84,807	49,573	61,966	<b>1,520,476</b>
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	4,631,496	244,169	244,169	185,260	231,575	<b>5,536,669</b>
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	15,426,719	652,837	652,837	771,336	771,336	<b>18,275,065</b>
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	4,074,826	179,653	179,653	162,980	203,723	<b>4,800,835</b>
7	BID- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	7,683,408	318,119	318,119	384,170	384,170	<b>9,087,988</b>
8	BID- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	4,850,213	304,196	304,196	194,009	242,511	<b>5,895,125</b>
	<b>TOTAL BID</b>	<b>45,125,721</b>	<b>1,912,828</b>	<b>1,912,828</b>	<b>2,287,460</b>	<b>2,559,796</b>	<b>53,798,633</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	7,892,562	219,130	219,130	394,628	394,628	9,120,079
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	2,320,854	116,325	116,325	116,043	116,043	2,785,590
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAE - CHALHUANCA	1,808,905	101,803	101,803	90,445	90,445	2,193,401
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	2,007,433	141,798	141,798	100,372	100,372	2,491,772
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	4,066,952	168,228	168,228	203,348	203,348	4,810,104
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	4,789,288	234,036	234,036	239,464	239,464	5,736,289
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	4,712,075	205,316	205,316	235,604	235,604	5,593,914
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	8,466,268	299,592	315,890	411,000	411,000	9,903,751
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	10,382,110	348,698	398,537	504,354	504,354	12,138,053
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	6,823,845	314,592	341,390	335,909	335,909	8,151,646
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	5,258,489	222,381	234,747	273,000	273,000	6,261,616
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	19,022,595	735,708	868,970	934,900	934,900	22,497,073
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	10,311,951	396,565	428,296	490,000	490,000	12,116,812
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	9,961,077	307,592	356,248	473,500	473,500	11,571,917
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	15,096,424	437,015	665,437	731,400	731,400	17,661,676
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	5,046,679	199,275	216,437	306,700	306,700	6,075,791
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	10,092,337	314,592	357,848	475,500	475,500	11,715,777
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	7,837,251	182,275	205,551	371,500	371,500	8,968,077
27	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	4,968,067	166,778	166,778	248,403	248,403	5,798,430
28	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	2,510,489	144,711	144,711	125,524	125,524	3,050,959
29	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	8,461,397	226,797	387,480	406,500	406,500	9,888,674
30	JICA- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	4,586,536	168,873	168,873	229,327	229,327	5,382,935
31	JICA -MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	7,749,755	222,275	242,062	381,402	381,402	8,976,897
	<b>TOTAL JICA</b>	<b>164,173,340</b>	<b>5,874,356</b>	<b>6,685,891</b>	<b>8,078,823</b>	<b>8,078,823</b>	<b>192,891,234</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>209,299,062</b>	<b>7,787,184</b>	<b>8,598,720</b>	<b>10,366,283</b>	<b>10,638,619</b>	<b>246,689,867</b>

Tabla 4.6-2 Costos de reinversiones a precios de mercado

Nº	PROYECTO	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES (% DE LOS COSTOS OBRA)	UTILIDAD (% DE LOS COSTOS OBRA)	EXPEDIENTE TÉCNICO (% DEL COSTO DIRECTO)	SUPERVISIÓN Y LIQUIDACIÓN (% DEL COSTO DIRECTO)	TOTAL
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCA Y	4,141,541			415,266	509,401	5,066,208
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	1,968,077	86,155	86,155	70,062	87,577	2,298,026
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	1,036,291	71,147	71,147	41,452	51,815	1,271,850
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	3,269,291	172,355	172,355	130,772	163,465	3,908,237
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	12,182,831	548,383	548,383	609,142	609,142	14,497,880
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	3,374,401	150,901	150,901	142,635	178,294	3,997,132
7	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	6,236,181	267,220	267,220	311,809	311,809	7,394,240
8	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	4,746,808	241,063	241,063	160,277	200,347	5,589,558
	<b>TOTAL BID</b>	<b>36,955,420</b>	<b>1,537,224</b>	<b>1,537,224</b>	<b>1,881,415</b>	<b>2,111,849</b>	<b>44,023,131</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	6,412,481	184,070	184,070	320,624	320,624	7,421,868
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	1,868,663	97,713	97,713	93,433	93,433	2,250,956
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	1,623,634	85,514	85,514	81,182	81,182	1,957,026
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	1,666,187	99,357	99,357	83,309	83,309	2,031,520
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	3,307,166	141,312	141,312	165,358	165,358	3,920,507
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	3,950,324	196,590	196,590	197,516	197,516	4,738,537
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	3,810,646	172,465	172,465	190,532	190,532	4,536,642
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	6,881,092	251,657	265,348	345,240	345,240	8,088,577
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	8,359,694	292,906	334,771	423,657	423,657	9,834,686
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	5,501,185	264,257	286,767	282,164	282,164	6,616,538
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	4,290,866	186,800	197,188	229,320	229,320	5,133,493
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	15,359,336	617,995	729,935	785,316	785,316	18,277,897
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	8,257,907	333,115	359,769	411,600	411,600	9,773,990
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	8,085,321	258,377	299,248	397,740	397,740	9,438,426
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	12,382,602	367,093	558,967	614,376	614,376	14,537,413
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	4,116,600	167,391	181,807	257,628	257,628	4,981,054
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	8,192,010	264,257	300,592	399,420	399,420	9,555,700
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	6,365,044	153,111	172,663	312,060	312,060	7,314,937
27	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	4,024,253	140,094	140,094	201,213	201,213	4,706,866
28	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	2,009,211	121,557	121,557	100,461	100,461	2,453,247
29	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	6,893,404	190,510	325,483	341,460	341,460	8,092,317
30	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	3,722,760	141,853	141,853	186,138	186,138	4,378,742
31	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	6,295,869	186,711	203,332	309,829	309,829	7,305,570
	<b>TOTAL JICA</b>	<b>133,376,256</b>	<b>4,914,706</b>	<b>5,596,396</b>	<b>6,729,576</b>	<b>6,729,576</b>	<b>157,346,510</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>170,331,676</b>	<b>6,451,930</b>	<b>7,133,620</b>	<b>8,610,991</b>	<b>8,841,425</b>	<b>201,369,641</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.2 Costos de la Unidad Ejecutora

En el siguiente cuadro, se podrá apreciar el costo de operación de la UEP en la primera etapa del Programa, el mismo que tendrá una duración de 04 años (48 meses).

**Tabla 4.6-3 Costos de la unidad Ejecutora**

Nº	CONCEPTO	MONTO (S/.)	MONTO (US\$) *
1	Servicios de Consultoría individual: Consultores de la UEP	7,632,000	2,725,714
2	Bienes: Equipamiento de la UEP	209,720	74,900
3	Gastos Operativos -Servicios básicos, alquileres, pasajes, viáticos	1,248,640	445,943
4	Estrategias de Comunicación Social y Comunicación Ambiental	435,000	155,357
5	Servicios de Consultoría: Auditorías administrativas, financieras y estudios de evaluación(de medio término y final)	2,485,000	887,500
<b>MONTO TOTAL</b>		<b>12,010,360</b>	<b>4,289,414</b>

Los ítems corresponden a lo siguiente:

1. Equivale el costo de los honorarios de los profesionales nacionales.
2. Corresponde a la adquisición de computadoras personales, escritorio, silla, anexo telefónico, archivador y demás implementos (engrapadora, tacho de basura y otros) para cada una de las posiciones; así como al equipamiento general de la oficina (proyector multimedia, impresoras y fotocopiadoras en red de alta performance, camioneta, mesa y silla para sala de reuniones, ecran, notebooks para viajes, etc.).
3. Comprende el gasto en servicios de utilidad pública (agua, luz, teléfono), así como el alquiler de local y los viajes de coordinación y supervisión que a razón de 1 visita a cada municipio por año se está suponiendo realizar.
4. Comprende los costos involucrados en la implementación de estrategias de comunicación para la difusión de las actividades realizadas en el marco del proyecto, incluida la educación ambiental.

#### 4.6.3 Asistencia y supervisión internacional

De conformidad con los estándares internacionales establecidos por JICA/BID en sus operaciones en el exterior, todo proyecto financiado por la cooperación internacional, requiere el acompañamiento activo durante la etapa de ejecución del proyecto de una firma consultora que apoye a la unidad ejecutora en los procesos técnicos y administrativos para un mejor desempeño del proyecto. Dicha firma reporta directamente a JICA/BID (oficina local) e informa sobre los avances, dificultades, cumplimiento de cronogramas y desempeño general del proyecto.

Los costos estimados para la contratación de dichas consultorías ascienden a la suma de S/. 15,952,400, equivalentes a U\$S 5,697,286 y son parte de los gastos que debe financiar el proyecto, correspondiéndole U\$S 5,223,000.00 a la consultoría financiada por JICA y S/. 474,286.00 a la parte financiada por el BID.



**Tabla 4.6-4 Costos de asistencia y supervisión internacional**

Asistencia y supervisión	Tarifas Total (\$)	Tarifas Total (S/.)
Consultoría internacional con financiamiento JICA (Consultores y personal de apoyo)	5,223,000	14,624,400
Consultoría internacional con financiamiento BID (Consultores y personal de apoyo)	474,286	1,328,000
<b>Costo total de asistencia y supervisión internacional</b>	<b>5,697,286</b>	<b>15,952,400</b>

Generalmente, el equipo de consultores que prestarán esta asistencia y supervisión está conformado por un jefe de equipo, un especialista en los temas técnicos y un especialista en los temas administrativos. Sin embargo, como usualmente es también necesario contar con expertos en diversas áreas por cortos periodos de tiempo, se suele considerar el valor de un experto sénior genérico (por un año consultor a lo largo del proyecto, cuya ejecución y cierre está programado para 4 años) a fin de que se puedan contratar oportunamente los servicios especializados que se puedan requerir. Es decir, usualmente el equipo consultor está conformado por 4 expertos y un apoyo administrativo, los cuales trabajan en las oficinas del proyecto.

Asimismo, considerando que dichos expertos requerirán viajar (seguramente de manera conjunta con los miembros del equipo peruano) se estiman gastos de pasajes, viáticos y movilidad local así como las usuales erogaciones por equipamiento de oficina y gastos de operación.

#### 4.6.4 Costo de inversión total del programa

Como se puede apreciar en el siguiente cuadro se muestra el consolidado del gasto que se desarrollaría para la implementación de cada proyecto, el costo para la implementación y ejecución de la unidad ejecutora por 4 años y los costos de asistencia y supervisión internacional que también se harán efectivos en 4 años.

**Tabla 4.6-5 Costo total de inversión total del programa**

<b>RESUMEN DEL COSTO DEL PROGRAMA</b>		
<b>RUBROS</b>	<b>MONTOS (S/.)</b>	<b>MONTOS (\$)</b>
<b>1. COSTO DE PROYECTOS</b>	<b>245,635,300</b>	<b>87,726,893</b>
Costo directo	208,326,372	74,402,276
Gastos generales (% de los costos obra)	7,934,249	2,833,660
Utilidad (% de los costos obra)	8,501,451	3,036,232
Expediente técnico (% del costo directo)	10,323,283	3,686,887
Supervisión y liquidación (% del costo directo)	10,549,945	3,767,838
<b>2. COSTOS DE LA UE</b>	<b>12,010,360</b>	<b>4,289,414</b>
Servicios de Consultoría individual: Consultores de la UEP	7,632,000	2,725,714
Bienes: Equipamiento de la UEP	209,720	74,900
Gastos Operativos -Servicios básicos, alquileres, pasajes, viáticos	1,248,640	445,943
Estrategias de Comunicación Social y Comunicación Ambiental	435,000	155,357
Servicios de Consultoría: Auditorías administrativas, financieras y estudios de evaluación(de medio término y final)	2,485,000	887,500
<b>3. COSTOS DE ASISTENCIA Y SUPERVISION INTERNACIONAL-JICA</b>	<b>14,624,400</b>	<b>5,223,000</b>
<b>4. COSTOS DE ASISTENCIA Y SUPERVISION INTERNACIONAL-BID</b>	<b>1,328,000</b>	<b>3,718,400</b>
<b>COSTO TOTAL DE SUPERVISION INTERNACIONAL</b>	<b>15,952,400</b>	<b>5,697,286</b>
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>273,598,059</b>	<b>97,713,593</b>

#### **4.6.5 Costos de operación a precios de mercado**

Para efectos de la operación del programa integral, de manera que se realicen las labores planificadas durante el horizonte del programa (10 años), se determina que el monto anual inicial es de S/. 57'261,435 nuevos soles, como se observa en el siguiente cuadro.

**Tabla 4.6-6 Costos de operación a precios de mercado**

Nº	PROYECTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY	1,234,960	1,275,843	1,318,173	1,390,580	1,435,962	1,482,941	1,581,300	1,631,674	1,683,828	1,737,847	14,773,108
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	619,446	655,487	655,487	655,487	655,487	655,487	655,487	655,487	655,487	655,487	6,518,829
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	772,506	772,506	772,506	772,506	772,506	772,506	772,506	772,506	772,506	772,506	7,725,060
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	735,072	735,072	735,072	735,072	735,072	735,072	735,072	735,072	735,072	735,072	7,350,720
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	3,035,719	3,035,719	3,035,719	3,060,557	3,186,557	3,423,369	3,461,525	3,461,525	3,461,525	3,499,703	32,661,918
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	1,112,496	1,112,496	1,112,496	1,112,496	1,112,496	1,112,496	1,112,496	1,112,496	1,112,496	1,181,260	11,193,724
7	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	2,847,289	2,847,289	2,847,289	2,859,789	2,859,789	2,975,299	2,975,299	2,975,299	2,975,299	2,975,299	29,137,939
8	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	35,846	35,846	35,846	35,846	35,846	35,846	35,846	35,846	35,846	35,846	358,460
	<b>TOTAL BID</b>	<b>10,393,334</b>	<b>10,470,258</b>	<b>10,512,588</b>	<b>10,622,332</b>	<b>10,793,715</b>	<b>11,193,016</b>	<b>11,329,531</b>	<b>11,379,905</b>	<b>11,432,059</b>	<b>11,593,020</b>	<b>109,719,758</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	1,981,960	1,981,960	2,057,259	2,097,488	2,097,488	2,303,221	2,329,575	2,329,575	2,329,575	2,369,106	21,877,207
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	320,300	320,300	320,300	329,355	329,355	394,415	394,455	394,455	394,455	394,515	3,591,906
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	318,739	318,739	318,739	318,789	318,789	327,746	327,766	327,766	327,766	337,231	3,242,068
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	519,848	519,848	519,848	519,848	519,848	571,261	571,261	571,261	571,261	571,261	5,455,547
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	804,201	804,201	848,090	857,945	857,945	914,452	924,241	924,241	924,241	943,721	8,803,278
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	2,232,078	2,232,078	2,313,285	2,383,206	2,383,206	2,616,244	2,655,490	2,655,490	2,655,490	2,668,029	24,794,596
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	872,506	872,506	954,365	954,471	954,471	1,034,480	1,044,190	1,044,190	1,044,190	1,044,250	9,819,619
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	2,646,926	2,646,926	2,724,444	2,915,067	2,915,067	3,178,418	3,192,697	3,192,697	3,192,697	3,235,634	29,840,575
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	1,779,531	1,779,531	1,835,966	1,835,966	1,835,966	2,059,201	2,059,201	2,059,201	2,059,201	2,059,201	19,362,966
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	988,796	988,796	1,055,770	1,106,418	1,106,418	1,301,235	1,319,555	1,319,555	1,319,555	1,356,034	11,862,133
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	1,411,692	1,411,692	1,472,314	1,484,498	1,585,103	1,719,786	1,744,154	1,744,154	1,744,154	1,768,522	16,086,069
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	7,377,525	7,377,525	7,450,679	7,928,553	7,928,553	8,668,725	8,851,651	8,851,651	8,851,651	8,992,720	82,279,233
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	3,567,341	3,567,341	3,619,401	3,692,045	3,692,045	3,882,124	3,991,286	3,991,286	3,991,286	4,045,659	38,039,813
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	2,214,871	2,214,871	2,277,395	2,287,380	2,287,380	2,703,817	2,723,448	2,723,448	2,723,448	2,733,473	24,889,533
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	4,651,645	4,651,645	4,731,718	4,968,713	4,968,713	5,268,647	5,381,068	5,381,068	5,381,068	5,497,355	50,881,642
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	1,000,252	1,000,252	1,000,252	1,023,969	1,150,903	1,255,738	1,296,703	1,296,703	1,296,703	1,333,178	11,654,653
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	4,389,313	4,389,313	4,453,519	4,562,713	4,562,713	4,882,389	4,934,947	4,934,947	4,934,947	5,072,193	47,116,996
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	1,946,061	1,946,061	2,039,804	2,039,804	2,039,804	2,181,952	2,181,952	2,181,952	2,181,952	2,181,952	20,921,291
27	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	1,289,018	1,289,018	1,328,388	1,328,388	1,328,388	1,419,422	1,419,422	1,419,422	1,419,422	1,419,422	13,660,311
28	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	719,669	719,669	719,669	731,043	731,043	772,563	795,312	795,312	795,312	818,083	7,597,675
29	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	1,690,616	1,690,616	1,766,415	1,852,931	1,852,931	2,257,673	2,360,353	2,360,353	2,360,353	2,465,770	20,658,013
30	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	1,159,413	1,159,413	1,192,793	1,192,793	1,192,793	1,252,225	1,277,827	1,277,827	1,277,827	1,277,827	12,260,739
31	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	2,985,801	2,985,801	3,052,081	3,086,936	3,086,936	3,314,868	3,399,437	3,399,437	3,399,437	3,434,292	32,145,026
	<b>TOTAL JICA</b>	<b>46,868,102</b>	<b>46,868,102</b>	<b>48,052,492</b>	<b>49,498,321</b>	<b>49,725,861</b>	<b>54,280,603</b>	<b>55,175,992</b>	<b>55,175,992</b>	<b>55,175,992</b>	<b>56,019,431</b>	<b>516,840,888</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>57,261,436</b>	<b>57,338,360</b>	<b>58,565,080</b>	<b>60,120,653</b>	<b>60,519,575</b>	<b>65,473,619</b>	<b>66,505,523</b>	<b>66,555,897</b>	<b>66,608,051</b>	<b>67,612,452</b>	<b>626,560,646</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **4.6.6 Costos de Operación del sistema – “Sin programa”**

Los costos de operación del sistema en la situación “sin programa”, está representado por la suma de las condiciones de gasto actual que se realiza en el desarrollo de las labores de cada una de las ciudades que forman parte del programa, por lo tanto, se muestran los costos actuales que realizan las municipalidades para el servicio de limpieza pública y se consideran similares hasta el año 10 para efectos de análisis.

Tabla 4.6-7 Costos de operación “sin programa” (Nuevos Soles.)

N°	PROYECTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY	1,043,074	1,043,074	1,043,074	1,043,074	1,043,074	1,043,074	1,043,074	1,043,074	1,043,074	1,043,074	10,430,740
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	217,000	217,000	217,000	217,000	217,000	217,000	217,000	217,000	217,000	217,000	2,170,000
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	163,830	163,830	163,830	163,830	163,830	163,830	163,830	163,830	163,830	163,830	1,638,300
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	367,536	367,536	367,536	367,536	367,536	367,536	367,536	367,536	367,536	367,536	3,675,360
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	1,575,634	1,575,634	1,575,634	1,575,634	1,575,634	1,575,634	1,575,634	1,575,634	1,575,634	1,575,634	15,756,340
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	295,633	295,633	295,633	295,633	295,633	295,633	295,633	295,633	295,633	295,633	2,956,330
7	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	1,975,309	1,975,309	1,975,309	1,975,309	1,975,309	1,975,309	1,975,309	1,975,309	1,975,309	1,975,309	19,753,090
8	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	35,740	35,740	35,740	35,740	35,740	35,740	35,740	35,740	35,740	35,740	357,400
	<b>TOTAL BID</b>	<b>5,673,756</b>	<b>5,673,756</b>	<b>5,673,756</b>	<b>5,673,756</b>	<b>5,673,756</b>	<b>5,673,756</b>	<b>5,673,756</b>	<b>5,673,756</b>	<b>5,673,756</b>	<b>5,673,756</b>	<b>56,737,560</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	1,361,552	1,361,552	1,361,552	1,361,552	1,361,552	1,361,552	1,361,552	1,361,552	1,361,552	1,361,552	13,615,520
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	103,496	103,496	103,496	103,496	103,496	103,496	103,496	103,496	103,496	103,496	1,034,960
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	77,150	77,150	77,150	77,150	77,150	77,150	77,150	77,150	77,150	77,150	771,500
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	457,484	457,484	457,484	457,484	457,484	457,484	457,484	457,484	457,484	457,484	4,574,836
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	314,589	314,589	314,589	314,589	314,589	314,589	314,589	314,589	314,589	314,589	3,145,890
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	3,209,899	3,209,899	3,209,899	3,209,899	3,209,899	3,209,899	3,209,899	3,209,899	3,209,899	3,209,899	32,098,990
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	802,495	802,495	802,495	802,495	802,495	802,495	802,495	802,495	802,495	802,495	8,024,950
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	2,470,976	2,470,976	2,470,976	2,470,976	2,470,976	2,470,976	2,470,976	2,470,976	2,470,976	2,470,976	24,709,758
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	2,265,274	2,265,274	2,265,274	2,265,274	2,265,274	2,265,274	2,265,274	2,265,274	2,265,274	2,265,274	22,652,740
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	753,637	753,637	753,637	753,637	753,637	753,637	753,637	753,637	753,637	753,637	7,536,369
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	1,594,678	1,594,678	1,594,678	1,594,678	1,594,678	1,594,678	1,594,678	1,594,678	1,594,678	1,594,678	15,946,780
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	6,774,349	6,774,349	6,774,349	6,774,349	6,774,349	6,774,349	6,774,349	6,774,349	6,774,349	6,774,349	67,743,490
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	2,350,940	2,350,940	2,350,940	2,350,940	2,350,940	2,350,940	2,350,940	2,350,940	2,350,940	2,350,940	23,509,401
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	1,482,632	1,482,632	1,482,632	1,482,632	1,482,632	1,482,632	1,482,632	1,482,632	1,482,632	1,482,632	14,826,320
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	2,465,724	2,465,724	2,465,724	2,465,724	2,465,724	2,465,724	2,465,724	2,465,724	2,465,724	2,465,724	24,657,240
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	802,001	802,001	802,001	802,001	802,001	802,001	802,001	802,001	802,001	802,001	8,020,007
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	3,588,588	3,588,588	3,588,588	3,588,588	3,588,588	3,588,588	3,588,588	3,588,588	3,588,588	3,588,588	35,885,878
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	2,961,441	2,961,441	2,961,441	2,961,441	2,961,441	2,961,441	2,961,441	2,961,441	2,961,441	2,961,441	29,614,410
27	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	951,229	951,229	951,229	951,229	951,229	951,229	951,229	951,229	951,229	951,229	9,512,290
28	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	549,972	549,972	549,972	549,972	549,972	549,972	549,972	549,972	549,972	549,972	5,499,720
29	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	1,054,005	1,054,005	1,054,005	1,054,005	1,054,005	1,054,005	1,054,005	1,054,005	1,054,005	1,054,005	10,540,050
30	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	1,278,658	1,278,658	1,278,658	1,278,658	1,278,658	1,278,658	1,278,658	1,278,658	1,278,658	1,278,658	12,786,580
31	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	1,639,269	1,639,269	1,639,269	1,639,269	1,639,269	1,639,269	1,639,269	1,639,269	1,639,269	1,639,269	16,392,690
	<b>TOTAL JICA</b>	<b>39,310,037</b>	<b>39,310,037</b>	<b>39,310,037</b>	<b>39,310,037</b>	<b>39,310,037</b>	<b>39,310,037</b>	<b>39,310,037</b>	<b>39,310,037</b>	<b>39,310,037</b>	<b>39,310,037</b>	<b>393,100,369</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>44,983,793</b>	<b>44,983,793</b>	<b>44,983,793</b>	<b>44,983,793</b>	<b>44,983,793</b>	<b>44,983,793</b>	<b>44,983,793</b>	<b>44,983,793</b>	<b>44,983,793</b>	<b>44,983,793</b>	<b>449,837,929</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **4.6.7 Costos incrementales a precios de mercado**

Los costos incrementales hasta el año 10, se han calculado con la finalidad de proporcionar al estudio los valores en los que se incrementaría los costos de operación al intervenir el programa, es decir muestra un resumen del costo adicional que debería de abonarse para lograr la adecuada gestión integral de residuos sólidos a precios de mercado, como se observan en el siguiente cuadro.

**Tabla 4.6-8 Costos incrementales a precio de mercado**

Nº	PROYECTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY	191,886	232,769	275,099	347,506	392,888	439,867	538,226	588,600	640,754	694,773	4,342,368
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	402,446	438,487	438,487	438,487	438,487	438,487	438,487	438,487	438,487	438,487	4,348,829
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	608,676	608,676	608,676	608,676	608,676	608,676	608,676	608,676	608,676	608,676	6,086,760
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	367,536	367,536	367,536	367,536	367,536	367,536	367,536	367,536	367,536	367,536	3,675,360
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	1,460,085	1,460,085	1,460,085	1,484,923	1,610,923	1,847,735	1,885,891	1,885,891	1,885,891	1,924,069	16,905,578
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	816,863	816,863	816,863	816,863	816,863	816,863	816,863	816,863	816,863	885,627	8,237,394
7	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	871,980	871,980	871,980	884,480	884,480	999,990	999,990	999,990	999,990	999,990	9,384,849
8	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	1,060
	<b>TOTAL BID</b>	<b>4,719,578</b>	<b>4,796,502</b>	<b>4,898,832</b>	<b>4,948,576</b>	<b>5,119,959</b>	<b>5,519,260</b>	<b>5,655,775</b>	<b>5,706,149</b>	<b>5,758,303</b>	<b>5,919,264</b>	<b>52,982,198</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	620,408	620,408	695,707	735,936	735,936	941,669	968,023	968,023	968,023	1,007,554	8,261,687
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	216,804	216,804	216,804	225,859	225,859	290,919	290,959	290,959	290,959	291,019	2,556,946
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	241,589	241,589	241,589	241,639	241,639	250,596	250,616	250,616	250,616	260,081	2,470,568
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	62,364	62,364	62,364	62,364	62,364	113,778	113,778	113,778	113,778	113,778	880,711
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	489,612	489,612	533,501	543,356	543,356	599,863	609,652	609,652	609,652	629,132	5,657,388
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	-977,821	-977,821	-896,614	-826,693	-826,693	-593,655	-554,409	-554,409	-554,409	-541,870	-7,304,394
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFÉ	70,011	70,011	151,870	151,976	151,976	231,985	241,695	241,695	241,695	241,755	1,794,669
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	175,950	175,950	253,468	444,091	444,091	707,442	721,722	721,722	721,722	764,659	5,130,817
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	-485,743	-485,743	-429,308	-429,308	-429,308	-206,073	-206,073	-206,073	-206,073	-206,073	-3,289,774
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	235,159	235,159	302,133	352,782	352,782	547,598	565,918	565,918	565,918	602,398	4,325,764
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	-182,986	-182,986	-122,364	-110,180	-9,575	125,108	149,476	149,476	149,476	173,844	139,289
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	603,176	603,176	676,330	1,154,204	1,154,204	1,894,376	2,077,302	2,077,302	2,077,302	2,218,371	14,535,743
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	1,216,401	1,216,401	1,268,460	1,341,105	1,341,105	1,531,184	1,640,346	1,640,346	1,640,346	1,694,719	14,530,412
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	732,239	732,239	794,763	804,748	804,748	1,221,185	1,240,816	1,240,816	1,240,816	1,250,841	10,063,213
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	2,185,921	2,185,921	2,265,994	2,502,989	2,502,989	2,802,923	2,915,344	2,915,344	2,915,344	3,031,631	26,224,402
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	198,252	198,252	198,252	221,968	348,903	453,737	494,702	494,702	494,702	531,177	3,634,647
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	800,725	800,725	864,932	974,126	974,126	1,293,801	1,346,359	1,346,359	1,346,359	1,483,605	11,231,117
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	-1,015,380	-1,015,380	-921,637	-921,637	-921,637	-779,489	-779,489	-779,489	-779,489	-779,489	-8,693,119
27	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	337,789	337,789	377,159	377,159	377,159	468,193	468,193	468,193	468,193	468,193	4,148,021
28	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	169,697	169,697	169,697	181,071	181,071	222,591	245,340	245,340	245,340	268,111	2,097,955
29	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	636,611	636,611	712,410	798,926	798,926	1,203,668	1,306,348	1,306,348	1,306,348	1,411,765	10,117,963
30	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	-119,245	-119,245	-85,865	-85,865	-85,865	-26,433	-831	-831	-831	-831	-525,841
31	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	1,346,532	1,346,532	1,412,812	1,447,667	1,447,667	1,675,599	1,760,168	1,760,168	1,760,168	1,795,023	15,752,336
	<b>TOTAL JICA</b>	<b>7,558,065</b>	<b>7,558,065</b>	<b>8,742,455</b>	<b>10,188,284</b>	<b>10,415,824</b>	<b>14,970,566</b>	<b>15,865,955</b>	<b>15,865,955</b>	<b>15,865,955</b>	<b>16,709,394</b>	<b>123,740,519</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>12,277,643</b>	<b>12,354,567</b>	<b>13,581,287</b>	<b>15,136,861</b>	<b>15,535,782</b>	<b>20,489,826</b>	<b>21,521,730</b>	<b>21,572,104</b>	<b>21,624,258</b>	<b>22,628,659</b>	<b>176,722,717</b>

Fuente: Elaboración propia

La evaluación del Programa tiene como propósito medir la contribución de los proyectos al bienestar social de la población estimando y valorizando los beneficios así como la rentabilidad social del Programa en su conjunto.

Posteriormente, se analizará las condiciones de sostenibilidad del programa, identificar sus impactos ambientales y los costos para su mitigación, además de planificar y organizar la ejecución del Programa en sus etapas de inversión y de operación y mantenimiento.

#### **4.7 BENEFICIOS DEL PROGRAMA:**

El Programa está orientado a mejorar la gestión de los residuos sólidos en las ciudades y generará beneficios ambientales, sociales y económicos.

Vale decir que el Beneficio está fuera de discusión, en tanto los servicios de residuos sólidos constituyen servicios esenciales básicos para la población en nuestras ciudades y socialmente es necesario que el servicio sea provisto por las Municipalidades. Es decir, el Gobierno asume que el Programa genera una serie de beneficios producto del buen manejo de los residuos sólidos, estos son los siguientes:

##### **4.7.1 Beneficios ambientales**

- La reducción de la contaminación ambiental en los componentes aire, aguas y suelo favoreciendo el desarrollo de ciudades saludables debido a la implementación de un sistema de gestión integral de los residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final.
- Una mayor conservación de recursos naturales debido a la recuperación de residuos sólidos reciclables (papeles, plásticos, metales, etc.) que promoverá la reducción de la demanda de materias primas extraídas de la naturaleza.
- Utilización máxima del uso sostenible de los recursos naturales al incorporar un porcentaje de los residuos sólidos en el círculo virtuoso del reciclaje.
- Ampliación de la vida útil de los rellenos sanitarios porque los proyectos prevén implementar acciones de reducción, reuso y reciclaje de residuos sólidos y por ende, se reducirá la demanda de servicios de disposición final.
- Disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), dado que el proceso de compostaje no genera metano (CH<sub>4</sub>) y que el metano producido en el relleno sanitario es combustionado para producir dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), reduciendo el impacto en 20 veces.
- La mejora ambiental tiene implícita la reducción de los agentes vectores y la reducción de riesgos a la salud pública, evitándose la propagación de enfermedades.
- Se reducirá el impacto visual y los olores derivados de una mala práctica de manejo y disposición de residuos sólidos.
- Mayor posibilidad de que agricultores orgánicos utilicen el compost para mejorar su producción agrícola y tengan un manejo sostenible de los suelos.
- El Programa contribuirá a conservar el ambiente para las generaciones futuras.

##### **4.7.2 Beneficios Sociales**

- El Programa prevé la aplicación de tecnologías intensivas en mano de obra.



- Producto de la generación de empleo se creará un círculo virtuoso de consumo y satisfacción de necesidades básicas (salud, vivienda, educación, etc.).
- Reducción de los riesgos de enfermedades asociadas al mal manejo de los residuos sólidos tales como enfermedades diarreicas, parasitarias y respiratorias.
- Mejora las condiciones de empleo y salud de los trabajadores de limpieza pública.
- Mejora las condiciones de formalidad y trabajo de los segregadores informales.
- Crecimiento y fortalecimiento de una cultura ambiental de la población.
- Reducción de riesgos a la salud pública por la mejora del servicio de residuos sólidos.
- La mejora del servicio público traerá consigo una mayor credibilidad de las Municipalidades.
- La integración multisectorial en el tema de residuos sólidos favorecerá el fortalecimiento de las instituciones del Estado.
- El desarrollo de la ciudadanía en la medida que se facilitará la participación ciudadana en la planificación y control del servicio público.

#### **4.7.3 Beneficios Económicos**

- Reducción de costos del servicio de limpieza pública por la disminución de la generación de residuos sólidos y conductas amigables de la población con el ambiente, por ejemplo, manejo adecuado de sus residuos sólidos.
- Reducción de gastos en la economía familiar debido a la reducción de enfermedades asociadas al inadecuado manejo de residuos sólidos.
- Por la mejora del servicio de limpieza pública que se prestará a la población se incrementará el nivel de recaudación de arbitrios por este concepto y se reducirá la subvención municipal al servicio público.
- Ingresos adicionales a las Municipalidades por la prestación del servicio de disposición final a las municipalidades distritales y/o grandes generadores de residuos sólidos (empresas) consideradas en el proyecto.
- Se obtendrán ingresos por reaprovechamiento de residuos reciclables (podría ser a través de subasta pública) tales como papeles, plásticos, metales, etc. Con estos materiales las empresas obtendrán materia prima a menor costo y además con ahorro de energía y agua en sus procesos productivos.
- Se producirá un ahorro económico por el uso del compost (mejorador de suelo) producido en la planta de reaprovechamiento que será utilizado en las áreas verdes de las ciudades involucradas.
- Se puede optar por la creación de pequeñas empresas formales de reciclaje dedicados a la venta de material recuperado.
- La mejora del servicio público contribuirá a desarrollar ciudades competitivas en tanto, se reducirán los riesgos sanitarios y se incrementará la productividad en las ciudades en la medida que disminuirán las horas-hombre perdidas a causa de las enfermedades arriba mencionadas. También porque traerá consigo mayor dinamismo de la actividad económica, por ejemplo, del turismo, al mostrar ciudades limpias y saludables a los turistas nacionales y extranjeros.

En resumen se puede observar la variedad de beneficios que generan estos tipos de proyectos enfocados a alcanzar de manera integral el bienestar social de la población en su conjunto.

Las Municipalidades, que tienen la competencia de la gestión de los residuos sólidos, tienen la necesidad de responder a las demandas de la población e implementar mejores sistemas de gestión de residuos sólidos y una eficiente gestión para generar un menor gasto mensual en los servicios de barrido de calles, recolección, transporte y relleno sanitario. Las municipalidades requerirán de menores subsidios y por ende, dispondrán de mayor liquidez para utilizarlo en otros servicios municipales.

Además, el servicio de limpieza pública incluido el servicio de disposición final de los residuos sólidos, al igual que otros servicios como la luz eléctrica, agua y desagüe, es un servicio básico para el desarrollo de las ciudades y que otorga beneficios reales a la población beneficiaria; en tal sentido, dados los beneficios reales que otorga y los costos en que se incurren para su prestación, la Municipalidad está facultada para cobrar por el servicio y la población está obligada a cubrir dichos costos.

#### **4.7.4 Beneficios incrementales**

Los beneficios netos incrementales del proyecto se obtienen luego de la comparación de indicadores al inicio y al término del horizonte del proyecto, para evidenciar los cambios, producto de los beneficios ambientales, sociales y económicos mencionados en el proyecto.

- ✓ Indicadores ambientales
  - Calidad y depuración de aguas de río y residuales
  - Calidad del aire y control de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI)
  - Control en el consumo de energía y explotación de recursos naturales.
  - Cantidad de residuos sólidos municipales comercializados.
  - Cantidad de residuos sólidos orgánicos tratados
  - Reducción de generación de residuos (minimización) y menor cantidad de residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario.
  - Incremento de áreas verdes por el uso del compost como mejorador de suelo.
- ✓ Indicadores socioeconómicos
  - Población con acceso a servicios básicos públicos
  - Número de casos de IRAS o EDAS.
  - Número de recicladores inscritos en el Censo Municipal de Recicladores
  - Nivel de morosidad en arbitrios de limpieza pública
  - Numero de microempresas de residuos sólidos.
  - Población que participa en programas de segregación de residuos sólidos.
  - Llegada mensual de turistas a la ciudad beneficiaria, etc.

## CAPÍTULO 5 EVALUACIÓN SOCIAL DE LOS PROYECTOS

Para la evaluación social del presente programa se empleará el método Costo – Efectividad; metodología que consiste en conocer cuál es el costo efectivo según el indicador de impacto. Esto en la medida que los principales beneficios presentan dificultades para cuantificarlos monetariamente.

### 5.1 COSTOS A PRECIOS SOCIALES

Para poder reflejar el verdadero costo que significa para la sociedad el uso del servicio de manejo de residuos sólidos y conocer el verdadero valor asumido por el país en su conjunto, se aplican factores de corrección (calculados por el Ministerio de Economía y Finanzas) a algunos de los costos para así poder quitar a los precios de mercado, impuestos o subsidios, etc. que distorsionan la evaluación.

A continuación, se muestra en el siguiente cuadro los factores de corrección para cada rubro de costos, éstos se aplican en los 31 proyectos que conforman el programa; de esta manera, se obtiene el consolidado Flujo de Costos a Precios Sociales que se muestra en el siguiente ítem.

**Tabla 5.1-1 Factores de Corrección**

<b>Factores de Corrección para Precios Sociales (Metodología MEF)</b>		
<b>Gastos en Bienes Nacionales</b>	Valor	0.84
<b>Gastos en Bienes Importados</b>	Valor	0.81
<b>Impuestos Indirectos de Insumos Importados 1/</b>		
Tasa Ad Valorem	%	12
Tasa de Impuesto General a las Ventas	%	19
<b>Factor de corrección de la Divisa</b>		1.08
<b>Gastos en Combustibles</b>	Valor	0.66
<b>Costos Indirectos (gastos administrativos y financieros)</b>	Valor	0.84
<b>Servicio de Consultorías (incluye Expediente Técnico y Supervisión)</b>		
Persona Jurídica	Valor	0.84
Personal Natural	Valor	0.91
<b>Gastos en Mano de Obra Calificada</b>	Valor	0.91
<b>Gastos en Mano de Obra No Calificada</b>		
Lima Metropolitana urbano	Valor	0.86
Región Costa urbano	Valor	0.68
Región Costa rural	Valor	0.57
Región Sierra urbano	Valor	0.6
Región Sierra rural	Valor	0.41
Región Selva urbano	Valor	0.63
Región selva rural	Valor	0.49
<b>Impuestos indirectos de Mano de Obra 2/</b>		
Tasa de Cuarta Categoría por Servicio no Personales (10%)	Valor	0.91
1/ Corresponde a los impuestos en promedio		
2/ Sólo se incluirá a la Mano de Obra No Calificada si es que se les paga por Recibos por Honorarios		
Fuente: Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, Anexo SNIP 09 Parámetros de Evaluación		

#### 5.1.1 Flujo de Costos a Precios Sociales

Los flujos de costo a precios sociales son los siguientes:

Tabla 5.1-2 Flujo de costos sociales- Fase de Inversión y reinversión JICA-BID

Nº	PROYECTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY	5,066,208		122,189		2,317,973	1,548,818						9,055,189
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	2,298,026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,298,026
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	1,271,850	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,271,850
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	3,908,237	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,908,237
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	14,497,880	0	0	3,970,854	0	5,989,543	4,911,126	0	0	47,464	0	29,416,868
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	3,997,132	0	0	0	0	678,801	0	0	0	0	0	4,675,933
7	BID- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	7,394,240			1,927,635		1,751,365	1,645,584			8,235		12,727,059
8	BID- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	5,589,558	0	0	0	0	338,497	0	0	0	0	0	5,928,056
	<b>TOTAL BID</b>	<b>44,023,131</b>	<b>0</b>	<b>122,189</b>	<b>5,898,490</b>	<b>2,317,973</b>	<b>10,307,025</b>	<b>6,556,710</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>55,700</b>	<b>0</b>	<b>69,281,218</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	7,421,868	0	309,172	1,281,828	0	2,389,726	1,282,537	0	0	32,836	0	12,717,967
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	2,250,956	0	0	10,502	0	804,991	10,502	0	0	10,913	0	3,087,864
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	1,894,475	0	0	13,417	0	262,029	13,417	0	0	13,347	0	2,196,686
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	2,031,520	0	133,366	14,530	0	317,397	16,037	0	0	15,625	0	2,528,476
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	3,920,507	0	307,327	16,230	0	1,627,508	16,160	0	0	17,255	0	5,904,986
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	4,738,537	0	310,165	34,674	0	1,779,309	35,996	0	0	36,338	0	6,935,019
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	4,536,642	0	378,806	16,633	0	1,953,054	16,563	0	0	16,975	0	6,918,674
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	8,088,577	0	437,080	1,666,946	0	1,812,107	1,733,262	0	0	41,579	0	13,779,553
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	9,834,686	0	319,700	1,199,890	0	2,849,115	1,558,030	0	0	25,386	0	15,786,806
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	6,616,538	0	469,565	1,716,645	0	2,186,321	1,704,721	0	0	39,685	0	12,733,474
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	5,133,493	0	303,502	23,651	0	4,186,884	24,817	0	0	25,923	0	9,698,271
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	18,277,897	0	323,309	4,401,547	0	5,800,673	4,911,804	0	48,364	113,609	0	33,877,204
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	9,773,990	0	572,401	2,052,719	0	2,235,869	1,905,361	0	0	52,330	0	16,592,671
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	9,438,426	0	215,172	2,222,516	0	2,875,046	2,319,195	0	0	30,658	0	17,101,013
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	14,537,413	0	573,553	3,773,954	0	3,930,915	3,780,912	0	0	101,157	0	26,697,904
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	4,981,054	0	0	396,113	0	1,620,644	28,530	0	0	30,791	0	7,057,132
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	9,555,700	0	437,583	1,932,796	0	2,625,032	1,751,713	0	0	63,074	0	16,365,896
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	7,314,937	0	303,675	898,536	0	2,340,774	1,102,360	0	0	34,424	0	11,994,707
27	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	4,706,866	0	407,991	959,207	0	1,872,717	1,031,315	0	0	33,184	0	9,011,280
28	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	2,453,247	0	183,537	23,785	0	591,913	24,468	0	0	25,549	0	3,302,499
29	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	8,092,317	0	575,644	993,011	0	3,834,936	826,963	0	0	52,049	0	14,374,919
30	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	4,378,742	0	384,323	26,481	0	1,976,414	31,318	0	0	31,318	0	6,828,595
31	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	7,305,570	0	322,938	1,201,611	0	1,994,263	1,592,725	0	0	60,471	0	12,477,578
	<b>TOTAL JICA</b>	<b>157,283,959</b>	<b>0</b>	<b>7,268,807</b>	<b>24,877,220</b>	<b>0</b>	<b>51,867,638</b>	<b>25,718,708</b>	<b>0</b>	<b>48,364</b>	<b>904,477</b>	<b>0</b>	<b>267,969,173</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>201,307,090</b>	<b>0</b>	<b>7,390,996</b>	<b>30,775,710</b>	<b>2,317,973</b>	<b>62,174,663</b>	<b>32,275,418</b>	<b>0</b>	<b>48,364</b>	<b>960,177</b>	<b>0</b>	<b>337,250,391</b>

Table 5.1-3 Flujo de costos de operación y mantenimiento incrementales a precios sociales

Nº	PROYECTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCA Y	1,037,366	1,071,708	1,107,265	1,168,087	1,206,208	1,245,670	1,328,292	1,370,606	1,414,416	1,459,791	12,409,411
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	461,260	486,616	486,616	486,616	486,616	486,616	486,616	486,616	486,616	486,616	4,840,802
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	648,905	648,905	648,905	648,905	648,905	648,905	648,905	648,905	648,905	648,905	6,489,050
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	617,460	617,460	617,460	617,460	617,460	617,460	617,460	617,460	617,460	617,460	6,174,605
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	2,235,581	2,235,581	2,235,581	2,253,527	2,357,889	2,518,922	2,490,984	2,490,984	2,490,984	2,574,291	23,884,323
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	814,893	814,893	814,893	814,893	814,893	814,893	814,893	814,893	814,893	814,893	8,148,932
7	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	1,893,877	1,893,877	1,893,877	2,411,616	2,411,616	2,513,064	2,513,064	2,513,064	2,513,064	2,513,064	23,070,182
8	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	30,111	30,111	30,111	30,111	30,111	30,111	30,111	30,111	30,111	30,111	301,106
	<b>TOTAL BID</b>	<b>7,739,454</b>	<b>7,799,152</b>	<b>7,834,709</b>	<b>8,491,215</b>	<b>8,573,698</b>	<b>8,875,641</b>	<b>8,990,325</b>	<b>8,972,639</b>	<b>9,016,448</b>	<b>9,145,131</b>	<b>85,918,411</b>
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	1,505,509	1,505,509	1,558,104	1,586,860	1,586,860	1,727,981	1,746,760	1,746,760	1,746,760	1,774,929	16,486,033
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	250,100	250,100	250,100	256,266	256,266	299,765	299,799	299,799	299,799	299,849	2,761,840
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	235,343	235,343	235,343	235,385	235,385	240,759	240,776	240,776	240,776	247,215	2,387,102
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	361,814	361,814	361,814	361,814	361,814	394,080	394,080	394,080	394,080	394,080	3,779,471
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	627,428	627,428	657,048	663,814	663,814	698,704	705,415	705,415	705,415	718,755	6,773,236
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	1,677,626	1,677,626	1,733,957	1,785,864	1,785,864	1,959,266	1,986,906	1,986,906	1,986,906	1,995,855	18,576,777
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	682,228	682,228	727,167	727,254	727,254	775,293	782,297	782,297	782,297	782,348	7,450,664
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	1,973,878	1,973,878	2,027,728	2,179,037	2,179,037	2,411,169	2,421,244	2,421,244	2,421,244	2,451,552	22,460,012
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	1,310,869	1,310,869	1,346,432	1,346,432	1,346,432	1,483,805	1,483,805	1,483,805	1,483,805	1,483,805	14,080,057
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	758,371	758,371	804,001	841,884	841,884	973,957	986,575	986,575	986,575	1,011,675	8,949,868
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	1,078,940	1,078,940	1,120,997	1,129,653	1,203,434	1,298,549	1,315,852	1,315,852	1,315,852	1,333,155	12,191,226
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	5,513,191	5,513,191	5,564,812	5,933,444	5,933,444	6,580,278	6,710,383	6,710,383	6,710,383	6,809,684	61,979,194
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	2,605,783	2,605,783	2,642,116	2,688,730	2,688,730	2,805,302	2,879,232	2,879,232	2,879,232	2,914,106	27,588,249
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	1,750,072	1,750,072	1,792,668	1,799,544	1,799,544	2,093,037	2,106,504	2,106,504	2,106,504	2,113,414	19,417,864
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	3,412,310	3,412,310	3,464,890	3,643,638	3,643,638	3,904,149	3,981,761	3,981,761	3,981,761	4,061,174	37,487,390
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	773,162	773,162	773,162	790,205	890,431	972,158	1,001,040	1,001,040	1,001,040	1,027,362	9,002,762
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	3,305,638	3,305,638	3,353,821	3,428,979	3,428,979	3,696,588	3,733,538	3,733,538	3,733,538	3,833,145	35,553,401
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	1,491,749	1,491,749	1,557,362	1,557,362	1,557,362	1,673,220	1,673,220	1,673,220	1,673,220	1,673,220	16,021,685
27	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	916,558	916,558	945,383	945,383	945,383	1,017,532	1,017,532	1,017,532	1,017,532	1,017,532	9,756,926
28	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	509,007	509,007	509,007	516,373	516,373	549,899	564,630	564,630	564,630	579,380	5,382,936
29	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	1,254,351	1,254,351	1,306,650	1,362,718	1,362,718	1,659,571	1,729,217	1,729,217	1,729,217	1,800,135	15,188,145
30	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	841,753	841,753	866,106	866,106	866,106	916,408	933,100	933,100	933,100	933,100	8,930,635
31	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	2,266,716	2,266,716	2,312,456	2,337,416	2,337,416	2,514,303	2,575,941	2,575,941	2,575,941	2,600,902	24,363,751
	<b>TOTAL JICA</b>	<b>35,102,396</b>	<b>35,102,396</b>	<b>35,911,123</b>	<b>36,984,161</b>	<b>37,158,169</b>	<b>40,645,775</b>	<b>41,269,609</b>	<b>41,269,609</b>	<b>41,269,609</b>	<b>41,856,375</b>	<b>386,569,224</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>42,841,850</b>	<b>42,901,548</b>	<b>43,745,831</b>	<b>45,415,376</b>	<b>45,731,867</b>	<b>49,521,416</b>	<b>50,199,934</b>	<b>50,242,248</b>	<b>50,286,058</b>	<b>51,001,506</b>	<b>471,887,635</b>

A continuación se muestra el valor actual de los costos sociales del Programa, utilizando la Tasa Social de Descuento vigente del 11%<sup>21</sup>:

**Table 5.1-4 Valor Actual de los Costos Sociales**

<b>VACS (Costos de Inversión)</b> S/. 285,885,379
<b>VACS (Costos de O&amp;M incrementales)</b> S/. 68,351,700

Fuente: Elaboración Propia

### 5.1.2 Indicador de Efectividad y Ratio Costo Efectividad

Para poder hallar el ratio costo efectividad del proyecto utilizamos un indicador de efectividad. En este caso, el indicador de efectividad utilizado es el valor actual de las toneladas de residuos sólidos efectivamente tratados que asciende a 5'381,133.10.

A continuación, se muestra el Valor Actual de la demanda de Residuos Sólidos en toneladas del programa:

**Table 5.1-5 Cantidad total de residuos sólidos efectivamente tratados en toneladas**

RESIDUOS SOLIDOS TOTALES	
AÑO	TONELADAS
1	824,734.57
2	847,254.53
3	870,493.64
4	894,477.13
5	919,230.96
6	944,787.17
7	971,176.32
8	998,429.18
9	1,026,579.49
10	1,055,653.74
<b>VA RESIDUOS SOLIDOS</b>	5,381,133.10

Fuente: Elaboración Propia.

Se toma como tonelada tratada el 100% de los residuos en la disposición final y se aplicó la fórmula del valor actual debido a que el ratio del Costo- Efectividad calculado de esa manera, nos permite estimar un crecimiento promedio a largo plazo por tonelada tratada.

A continuación se presenta el ratio Costo- Efectividad para la alternativa propuesta:

<sup>21</sup> Anexo SNIP 09 "Parámetros de Evaluación".

### Ratio Costo Efectividad de la Alternativa Única

**Tabla 5.1-6: Ratio de Costo - efectividad - Post Inversión**

N°	PROYECTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
1	Flujo de inversiones	201,307,090	0	7,390,996	30,775,710	2,317,973	62,174,663	32,275,418	0	48,364	960,177	0	337,250,391
2	Flujo de O&M		8,171,118	8,230,816	9,075,099	10,744,644	11,061,135	14,850,684	15,529,202	15,571,516	15,615,325	16,330,774	471,887,635
	TOTAL	201,307,090	8,171,118	15,621,812	39,850,809	13,062,617	73,235,798	47,126,102	15,529,202	15,619,880	16,575,502	16,330,774	462,430,703

<b>VA INVERSIONES</b>	S/. 285,885,379
<b>VA O&amp;M</b>	S/. 68,351,700

Fuente: Elaboración Propia

Luego de hallar el valor actual de los costos sociales tanto de la fase de inversión como de la fase de post inversión se obtienen los siguientes resultados que permiten obtener el ratio costo efectividad que se muestra en el cuadro a continuación:

**Tabla 5.1-7: Indicador Costo Efectividad**

DESCRIPCIÓN	VACS	INDICADOR DE EFECTIVIDAD (t)	CE
Alternativa 1	S/. 354,237,079.11	5,381,133	S/. 65.83

## 5.2 PARTICIPACIÓN DE LA INVERSIÓN PRIVADA EN EL PROGRAMA

### 5.2.1 La legislación promueve la participación privada en la prestación de los servicios

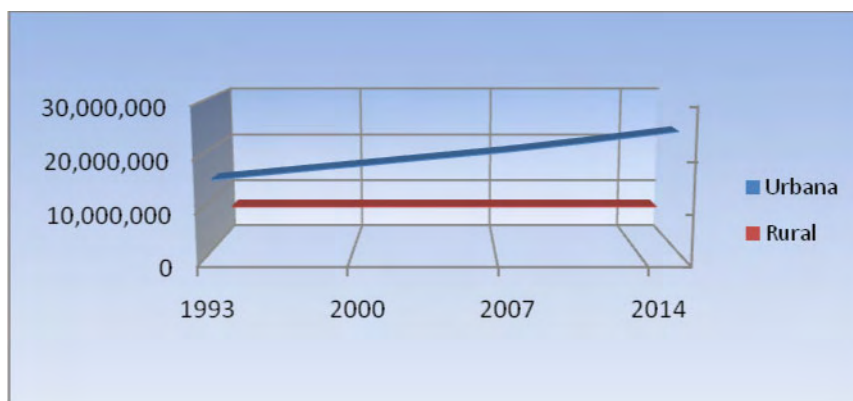
El Estado prioriza la inversión pública y promueve la participación del sector privado en la investigación, desarrollo tecnológico, adquisición de equipo, así como en la construcción y operación de infraestructuras de residuos sólidos. Sin perjuicio del rol subsidiario del Estado, es obligación de las autoridades competentes adoptar medidas y disposiciones que incentiven la inversión en estas actividades, para lo cual considerarán los siguientes criterios y mecanismos:

- 1) Inclusión de proyectos de infraestructura y equipamiento para el manejo de los residuos sólidos del ámbito municipal, en los planes concertados, Planes de Acondicionamiento Territorial, Planes de Desarrollo Urbano y Presupuestos Participativos de las respectivas municipalidades.
- 2) Diseño de Proyectos de Concesiones Cofinanciadas, en coordinación con el Ministerio de Economía y Finanzas y PROINVERSIÓN.
- 3) Celebrar con los concesionarios, convenios de estabilidad jurídica para otorgarles determinadas seguridades y garantías respecto de las inversiones que efectúen en obras de infraestructura o en la prestación de los servicios de residuos sólidos
- 4) Considerar en los contratos de concesión para la construcción y operación de infraestructuras de residuos sólidos, el diseño de los proyectos por etapas, tramos o similares, para la aplicación del Régimen de Recuperación Anticipada del Impuesto General a las Ventas establecido en el Decreto Legislativo N° 973, el cual será procedente siempre que las operaciones se contabilicen en cuentas independientes por cada etapa, tramo o similar.
- 5) Priorizar la construcción de infraestructura de residuos sólidos, aprovechando los recursos de canon y otras fuentes complementarias al Presupuesto de las Instituciones.
- 6) Promover la construcción de infraestructuras de residuos sólidos como parte de los proyectos de responsabilidad social que ejecuta el sector privado.
- 7) En situaciones de emergencia, darán prioridad a las autorizaciones para la construcción y operación de las infraestructuras de residuos sólidos. En estos casos, la Autoridad deberá elaborar una lista de proyectos prioritarios, dentro de un plazo compatible con la urgencia del caso que no deberá exceder de ciento ochenta (180) días calendario contados a partir de la publicación de la norma que declara la situación de emergencia, a efectos de acelerar el proceso de determinación de su viabilidad, diseño y ejecución.



## 5.2.2 El mercado para la inversión privada

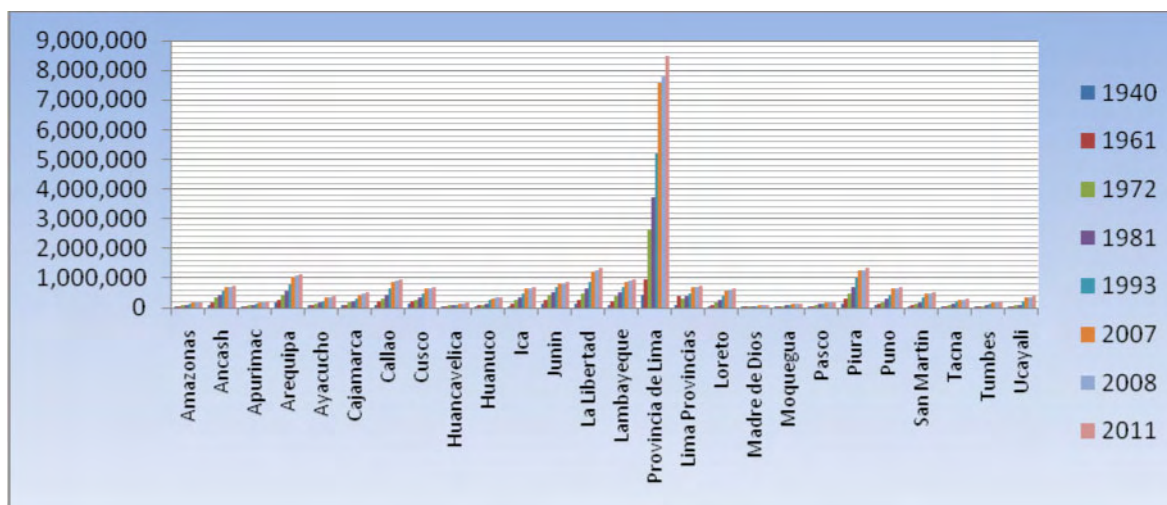
El Perú tiene 29'260.439 habitantes<sup>22</sup>, 77% vive en áreas urbanas y 23% en zonas rurales.



**Figura 5.2-1 Población urbana y rural**

Elaboración propia. Fuente INEI, Censos nacionales de Población 1993 y 2007.

Las ciudades crecen a un ritmo de 2.15% anual y se estima al año 2011, son 22'889.344 habitantes en 1834 ciudades que demandan mayores y mejores servicios públicos, particularmente, servicios de residuos sólidos. Por el crecimiento centralizado, destaca el crecimiento del departamento de Lima que concentra 40% de la población urbana.



**Figura 5.2-2 Crecimiento urbano en las ciudades**

Elaboración propia. Fuente INEI, Censos nacionales de Población 1993 y 2007.

Al impulso del crecimiento económico, hoy tenemos departamentos con más de un millón de habitantes en áreas urbanas, por ejemplo, Piura, La Libertad y Arequipa y además, Lambayeque y la Provincia Constitucional del Callao que están próximas a hacerlo. Sin embargo, 5% de las ciudades en el Perú, es decir, 93 Municipalidades tienen una generación mayor a 50 toneladas/día y representan 76% del total de residuos sólidos generados en el país; 61 ciudades tienen una generación entre 20 y 50 toneladas/día que representa 10% del total de

<sup>22</sup> Elaboración propia. Proyección considerando los resultados del INEI. Censos Nacionales de Población 1993 y 2007.

residuos; y, 1680 Municipalidades tienen una generación menor a las 20 toneladas/día que representa 14% del total de residuos sólidos generados. Ver el siguiente cuadro.

**Tabla 5.2-1 Generación de residuos sólidos según estratos poblacionales**

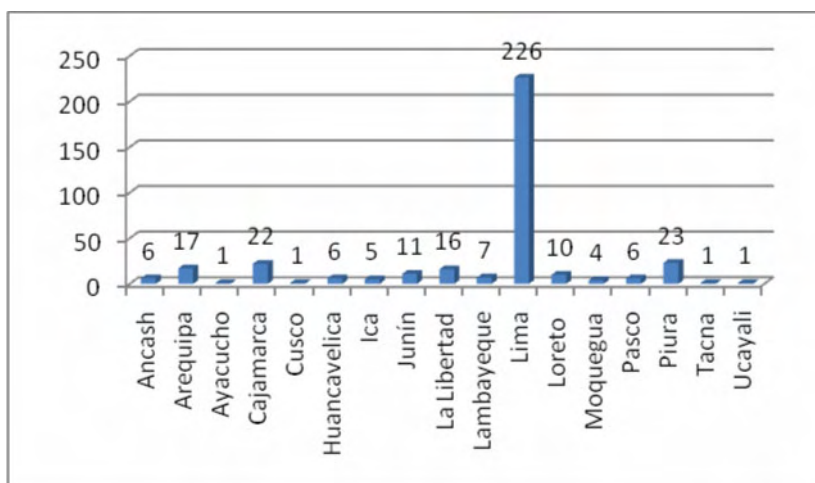
Generación residuos sólidos municipales	N° de distritos	%	Participación porcentual en generación de residuos sólidos (%)
Menor a 0.5 ton/día	784	43%	1%
Mayor a 0.5 y menor a 2 ton/día	601	33%	3%
Mayor a 2 y menor a 5 ton/día	138	8%	2%
Mayor a 5 y menor a 20 ton/día	157	9%	8%
Mayor a 20 y menor a 50 ton/día	61	3%	10%
Mayor a 50 ton/día	93	5%	76%
TOTAL	1,834	100%	100%

Elaboración propia.

Por lo apreciado a la fecha, la inversión privada tiene interés en los mercados (ciudades) que generan más de 50 t/día. Es el caso de los distritos de Lima, Huancayo, Maynas (Loreto) que cuentan con experiencias dónde los servicios son prestados por empresas privadas. En las pequeñas ciudades con pequeñas generaciones, podrían ser las inversiones de pequeñas y microempresas una opción posible, sin embargo aún no se cuenta con reglamentación que facilite estos procesos.

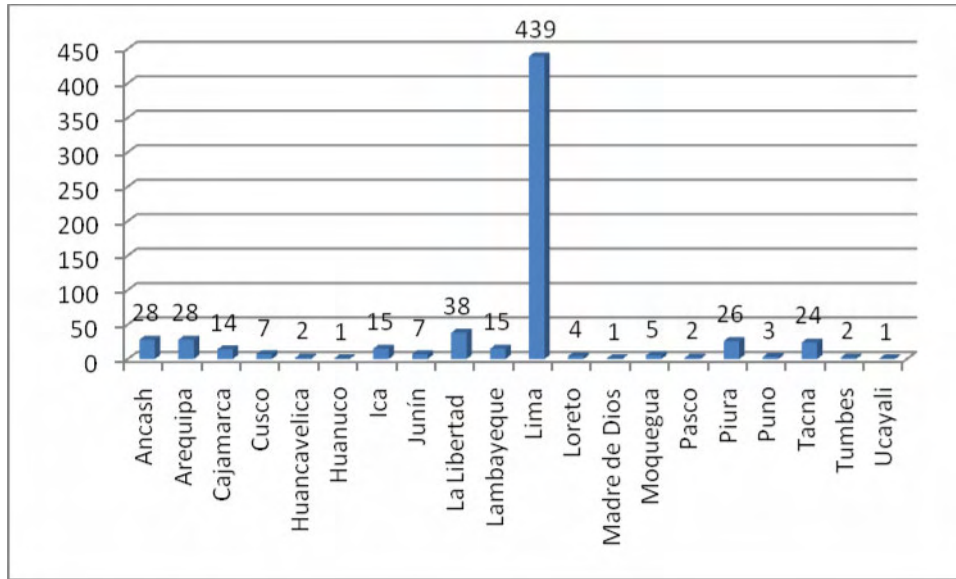
### 5.2.3 La inversión privada en el Perú

A la fecha, se tienen 363 Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) a nivel nacional, por ejemplo 17 funcionan en Arequipa, 1 en el Cusco, sin embargo, no existe una sola EPS-RS en la ciudad de Puno. Ver la siguiente ilustración.



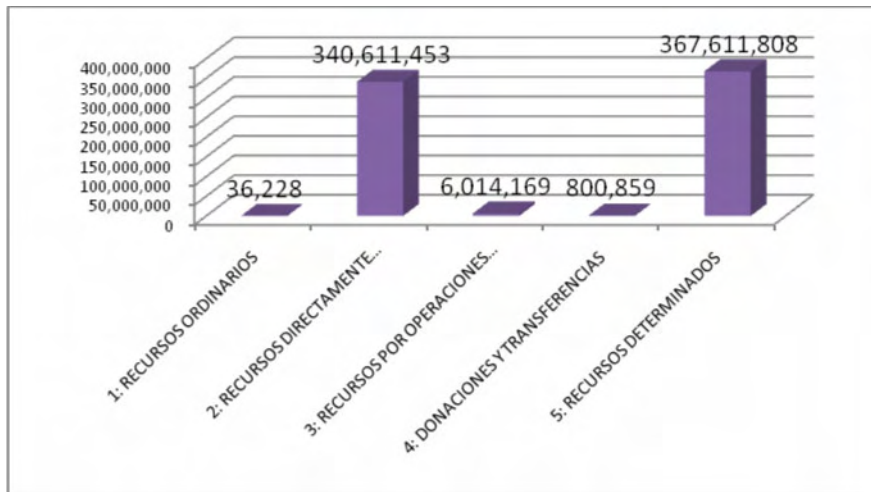
**Figura 5.2-3 EPS-RS por departamento**

Por otro lado, existen 662 Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos (EC-RS) a nivel nacional, sin embargo, en la ciudad de Puno, solo existen 03 debidamente formalizadas.



**Figura 5.2-4 EC-RS por departamento**

El proceso de descentralización avanza muy lentamente en el Perú. Una de las causas que explica esta situación es el déficit financiero municipal en la prestación del servicio (los ingresos no cubren los gastos) y desalienta la participación de la inversión privada. En el año 2010, el gasto en limpieza pública fue S/. 715.074.517 y el financiamiento fue el siguiente: 51.41% fueron Recursos determinados; 47,63% fueron Recursos Directamente Recaudados; y, el resto, fueron recursos ordinarios, recursos por operaciones oficiales de crédito y de donaciones y transferencias<sup>23</sup>. Es decir, los servicios de limpieza pública son financiados principalmente con recursos del FONCOMUN, Impuestos Municipales, Canon y otros. Ver el siguiente gráfico.



**Figura 5.2-5 Financiamiento del servicio a nivel nacional - 2010**

Esta situación se agrava por las debilidades de la Gerencias de Administración Tributaria y de las unidades municipales de recaudación y cobranza de los arbitrios.

<sup>23</sup> Consulta Amigable. MEF.

Por otro lado, los costos de mercado de los servicios que presta el sector privado son significativamente muy altos para ciudades provincianas que tienen limitaciones de presupuesto. En el caso de Lima Metropolitana, solo el costo de recolección es 168 soles/tonelada y, en el caso de San Juan Bautista (Maynas) 149.95 soles/tonelada. Si por ejemplo aplicáramos estos costos a la Municipalidad de Puno en el año 1 del proyecto (90.91 t/día) se incrementaría en 3 veces su costo, agravando la actual precaria situación financiera municipal.

En ese sentido, el Programa prevé sentar las bases para una descentralización futura y progresiva del servicio público. Establecer un sistema básico de gestión integral con participación de la población y un sistema de recaudación y cobranzas municipales, mejorado y fortalecido.

### 5.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

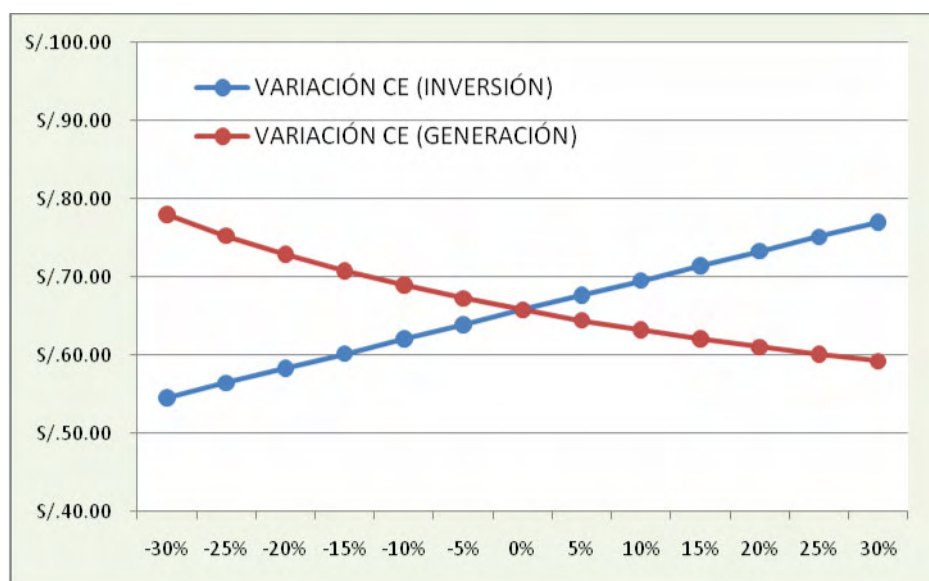
A continuación se analiza el impacto del cambio de una variable en la alternativa propuesta, para evaluar la rentabilidad del PIP.

Como factor determinante tenemos el costo de inversión y se analizan las variaciones de esta variable para ver su impacto en el ratio costo efectividad (hallado para los distritos de intervención) debido a que un aumento o disminución de los precios del mercado tendrían un impacto significativo en los costos de inversión. Así tenemos a continuación el siguiente cuadro:

**Tabla 5.3-1 Comportamiento de la Variable Sensible-Costo de Inversión**

VARIACIÓN	COSTO DE INVERSIÓN (S/.)	VA GENERACION T/AÑO	VACS (S/)	COSTO EFECTIVIDAD	
				VARIACIÓN CE (INVERSIÓN)	VARIACIÓN CE (GENERACIÓN)
-30%	140,914,963	3,766,793	293,844,952	S/. 54.61	S/. 78.01
-25%	150,980,318	4,035,850	303,910,307	S/. 56.48	S/. 75.30
-20%	161,045,672	4,304,906	313,975,661	S/. 58.35	S/. 72.93
-15%	171,111,027	4,573,963	324,041,016	S/. 60.22	S/. 70.84
-10%	181,176,381	4,843,020	334,106,370	S/. 62.09	S/. 68.99
-5%	191,241,736	5,112,076	344,171,725	S/. 63.96	S/. 67.33
<b>0%</b>	<b>201,307,090</b>	<b>5,381,133</b>	<b>354,237,079</b>	<b>S/. 65.83</b>	<b>S/. 65.83</b>
5%	211,372,445	5,650,190	364,302,434	S/. 67.70	S/. 64.48
10%	221,437,799	5,919,246	374,367,788	S/. 69.57	S/. 63.25
15%	231,503,154	6,188,303	384,433,143	S/. 71.44	S/. 62.12
20%	241,568,508	6,457,360	394,498,497	S/. 73.31	S/. 61.09
25%	251,633,863	6,726,416	404,563,852	S/. 75.18	S/. 60.15
30%	261,699,217	6,995,473	414,629,206	S/. 77.05	S/. 59.27

Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

**Figura 5.3-1 Análisis de Sensibilidad**

Como se puede observar en la gráfica y en el cuadro anterior, el ratio costo efectividad al variar la inversión el costo efectividad oscila entre los 54.61 y 77.05 Soles/t, mientras que cuando varía el valor actual de residuos sólidos el CE oscila de 59.27 a 78.01 Soles/t, según las variaciones del -30% al 30%.

## 5.4 ANÁLISIS DE RIESGO:

Las variables identificadas son las que tienen mayor probabilidad de variación, ya sea favorable o desfavorablemente, el comportamiento de dichas variables están asociadas a variables exógenas del proyecto.

Dichas variables son analizadas en el tiempo inicial,  $t_0$ , pues el horizonte de evaluación será de 10 años.

Las variables seleccionadas para en análisis probabilístico del costo efectividad son:

- Generación de residuos sólidos municipales.
- Costo de inversión año 0.

Ver anexo de análisis de riesgo probabilístico.

## 5.5 ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD:

### 5.5.1 Arreglos institucionales previstos para la fase de operación y mantenimiento:

Las Municipalidades son las responsables de la operación, mantenimiento y reinversión, por tanto, se prevé constituir un contrato de fideicomiso (Adjunto en Anexos) entre el Ministerio del Ambiente con cada una de las municipalidades que intervendrán en el Programa.

El contrato de fideicomiso constituirá un instrumento financiero para garantizar la sostenibilidad del Programa. El Fideicomiso es la mejor forma de garantizar los costos de

operación y mantenimiento del servicio de los 31 PIP's y asegurar el financiamiento de las reinversiones, derivadas por la ejecución del Programa.

### **Operatividad del contrato de fideicomiso**

- Las Municipalidades serán los fideicomitentes y fideicomisarios y el Banco de la Nación será el fiduciario.
- De acuerdo con el contrato de Fideicomiso, los fideicomitentes transferirán en dominio fiduciario al Banco de la Nación los recursos que conformaran el patrimonio fideicometido con el objeto de asegurar el financiamiento de los costos de operación y mantenimiento, a través del fideicomitente.
- El fiduciario abrirá una cuenta operativa en la que abonara los recursos del patrimonio fideicometido.
- Del 100% del monto que mensualmente corresponde a cada municipio, se descontara mensualmente una proporción del mismo, para ser depositado en la cuenta operativa, los mismos que serán destinados para el financiamiento de los costos de operación y mantenimiento.
- El fideicomisario instruirá al fiduciario sobre los pagos que ha de realizar por los costos de operación y mantenimiento.

### **Implicancias del contrato de fideicomiso**

La principal implicancia del contrato de fideicomiso es contar con un equivalente a “fondos propios del Programa” para ser empleados en el financiamiento de los costos de operación y mantenimiento y reinversiones.

Complementariamente, la Municipalidad será la entidad que establezca los criterios e instruya al Banco de la Nación para efectuar los pagos que correspondan por operación y mantenimiento.

De esta manera, se asegurará que el Programa cuente con los recursos suficientes y en la oportunidad requerida, para financiar dichos conceptos y por consiguiente como se anotado anteriormente, que el Programa sea sostenible, lo cual permitirá mantener los beneficios esperados del mismo.

## **5.5.2 Marco normativo necesario que permita llevar a cabo la ejecución y operación del proyecto**

El Plan de Adquisiciones y Contrataciones que gestionará la Unidad Ejecutora detallara todas las licitaciones, concursos y adjudicaciones directas que van a ejecutarse durante el ejercicio presupuestal de proyecto, a continuación listamos algunas leyes:

- LEY DE PRESUPUESTO DEL SECTOR PÚBLICO PARA EL AÑO FISCAL 2011, aún está en proyecto
- LEY DE CONTRATACIONES DEL ESTADO (APROBADO MEDIANTE D.L. N° 1017)
- REGLAMENTO DE LA LEY DE CNTRACIONES DEL ESTADO (APROBADO MEDIANTE D.S. N° 184-2008-EF)
- Decreto Supremo 154-2010-EF - Modificación del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado

Las modalidades de los procesos se definirán según las normas y criterios que establecerán JICA en los contratos de préstamos, sino fuera el caso las modalidades de contratación se fijarían según la normatividad local (ley de contrataciones del estado-dl 1017, y su reglamento)

Las modalidades de los procesos de contratación para bienes y obras son los siguientes

- Licitación Pública Internacional (LPI)
- Licitación Internacional Limitada (LIL)
- Licitación Pública Nacional (LPN)
- Comparación de Precios (CP)
- Contratación Directa (CD)

### **Rol de los Municipalidades en las Adquisiciones y Contrataciones**

- a) iniciación de plan operativo anual y plan de contrataciones

La municipalidad es responsable de brindar toda la información necesaria para que de manera conjunta con la UEP, se realice una correcta formulación del POA y PAC, en base a las actividades que se encuentran programadas durante la vida útil del proyecto.

- b) iniciación de términos de referencia y especificaciones técnicas

La Municipalidad es responsable de la elaboración de estos documentos, que son el insumo principal de todo proceso de contratación.

Debe definirse con claridad el alcance, tiempo, costos y calidad de la adquisición o contratación.

- c) participación en la selección de proveedores

La Municipalidad mediante sus representantes formarán parte de los comités de evaluación quienes tienen la responsabilidad de la conducción satisfactoria del proceso, mediante una correcta evaluación de ofertas y adjudicación de contrato.

En la selección, la parte técnica es el principal elemento para toda evaluación.

- d) participación en la ejecución contractual

La Municipalidad es responsable del seguimiento de la ejecución de los contratos, realizando las verificaciones técnicas necesarias para que los proveedores/contratistas/consultores cumplan con lo indicado en el Contrato.

Las instituciones son responsables de la emisión de la conformidad por los bienes, obras y servicios entregados en el marco del Contrato.

### **5.5.3 Capacidad de gestión de la organización encargada del proyecto en su etapa de operación**

El Programa ha considerado la ejecución de actividades orientadas al fortalecimiento de la gestión técnica, administrativa, económica y financiera del servicio de limpieza pública generando con ello el mejoramiento de las capacidades de gestión de la organización del proyecto en la etapa de operación.

Si es necesario el Consejo Municipal debe modificar la estructura orgánico-funcional del Ejecutivo Municipal, a fin de adecuarla a las misiones y funciones que podrían resumirse en las siguientes:

- Planificación y operación de los servicios de limpieza pública
- Planificación y ejecución de las mejores prácticas para la segregación en origen de los residuos generados.
- Elaboración de especificaciones técnicas y requisiciones de compras de equipamiento menor e insumos (herramental, servicios de mantenimiento de la maquinaria, repuestos, combustibles, lubricantes, indumentaria, reequipamiento informático, mobiliario, etc).
- Control de calidad de los equipos, insumos y servicios contratados por el Municipio para el sector, conforme a los estándares previamente establecidos.
- Ejecución de programas de capacitación del personal.
- Ejecución de programas de sensibilización de la población.
- Ejecución de programas de comunicación social
- Ejecución de programas de mejora continua de la recaudación
- Administración de los recursos humanos del servicio
- Determinación de los costos operativos del servicio
- Vinculación orgánica con otras Subgerencias.
- Nexos con la Unidad Ejecutora del Programa del Ministerio del Ambiente.

Conforme a ello, se concluye que la prestación del servicio de limpieza pública deberá conformar como mínimo un equipo técnico y administrativo para llevar a cabo las funciones antes mencionadas, este equipo debe estar conformado por:

- Sub gerente de servicios
- Supervisor de servicios
- Responsable de promoción ambiental
- Un asistente administrativo/a

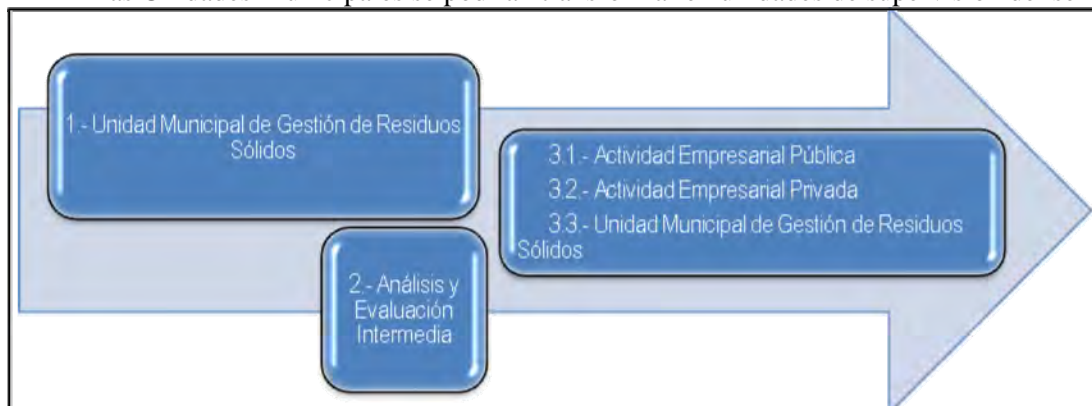
### **Propuesta de largo plazo para la gestión de los residuos sólidos**

La gestión municipal del servicio público podría evolucionar en el largo plazo, del modo siguiente:

1. Una primera etapa de administración general para todas las zonas de intervención consistente en la implementación de una Unidad Municipal de Gestión de Residuos Sólidos en cada municipalidad involucrada.
2. Una segunda fase consistirá en el análisis y evaluación intermedia del funcionamiento de los servicios de gestión de residuos sólidos implementados. Esta evaluación debe resaltar el grado de eficiencia económica lograda y las nuevas condiciones económicas que existen para poder discernir si se da un nuevo paso en la gestión, lo que puede significar trasladarse a nuevas formas de organización como la empresarial. Esta segunda fase es paralela a la vigencia de la primera fase, coincidiendo en el final de cada una.
3. Una tercera fase implica que contando con la legislación adecuada y pertinente y en los casos pertinentes se debería ceder a la intervención privada o la actividad empresarial



municipal. Esto en términos de tiempo dependerá del grado de madurez a la que llegarán las Unidades Municipales de Gestión de Residuos Sólidos. Adicionalmente, en esta fase, las Unidades Municipales se podrían transformar en unidades de supervisión del servicio.



**Figura 5.5-1 Unidades Municipales de gestión**

De esta manera, el programa propone a las Unidades Municipales de Gestión de Residuos Sólidos como mecanismos de administración inicial para garantizar eficiencia de los servicios.

- (1) Desarrollar capacidades para mejorar la gestión municipal: El Programa de Modernización Municipal y el Plan de Incentivos

El Programa orienta a las 31 Municipalidades involucradas a que aprovechen los recursos públicos para mejorar la gestión municipal, previa a la implementación del Programa, en cada uno de sus municipios.

Al respecto, con la Ley N° 29465 Ley de Presupuesto del Sector Público para el año fiscal 2010-2013 se creó el Programa de Modernización Municipal (PMM) para el periodo 2010-2013 y además, se creó el Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal (PI), aprobándose, entre otros, lo siguiente:

*a) SEISCIENTOS MILLONES Y 00/100 NUEVOS SOLES (S/. 600 000 000,00) para el financiamiento del Programa de Modernización Municipal que se crea en virtud de la presente disposición, para el período 2010 - 2013, con el objeto de generar condiciones que permitan un crecimiento sostenido de la economía local y la reducción de los índices de desnutrición crónica infantil a nivel nacional.*

*Los recursos del citado programa se asignan conforme a criterios de i) clasificación de las municipalidades de acuerdo a sus características, potencialidades y necesidades; y ii) cumplimiento de requisitos relacionados a resultados de recaudación de impuestos municipales, generación de condiciones favorables del clima de negocios, y calidad y focalización del gasto social, en especial el vinculado al Programa Estratégico Articulado Nutricional (PAN). Los citados recursos se transfieren en dos (2) etapas.*

*Mediante decreto supremo refrendado por el Ministro de Economía y Finanzas, se desarrollan los citados criterios, el cual se aprobará hasta el 31 de diciembre de 2009, y además establecerá la metodología, metas, uso, indicadores y procedimientos para la distribución de los citados recursos, así como los requisitos a los cuales deberán sujetarse los gobiernos locales para la referida distribución. El presente párrafo entrará en vigencia el día siguiente de la publicación de la presente Ley.*

<sup>24</sup> Ver inciso a) del numeral 1.4 del artículo 1°.

*b) SETECIENTOS MILLONES Y 00/100 NUEVOS SOLES (S/. 700 000 000,00) para el financiamiento del Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal en el marco de lo dispuesto en el párrafo 1.2 del artículo 1 de la Ley N° 29332, Ley que Crea el Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal. Los citados recursos son incorporados presupuestalmente en los gobiernos locales respectivos conforme a los criterios, fines y oportunidad establecidos en la citada Ley y su reglamento. Los citados recursos se transfieren en dos etapas.*

Mediante DS 002-2010 se aprobaron los procedimientos para el cumplimiento de metas y la asignación de los recursos del Programa de Modernización Municipal. Al respecto, el PMM tiene como finalidad promover condiciones que contribuyan con el crecimiento y desarrollo sostenible de la economía local, incentivando a las municipalidades a:

- rementar la recaudación de los impuestos municipales a través de la mejora de la gestión financiera.
- erar las condiciones favorables al clima de negocios a través de la mejora en la provisión de servicios públicos, infraestructura básica y simplificación de trámites, entre otros.

Para la distribución y asignación de los recursos así como el establecimiento de metas correspondientes al año fiscal 2010, las municipalidades se clasifican de acuerdo a sus características y potencialidades según el siguiente detalle:

- Municipalidades de ciudades principales tipo “A”.
- Municipalidades de ciudades principales tipo “B”.
- Municipalidades no pertenecientes a ciudades principales con 500 o más viviendas urbanas.
- Municipalidades no pertenecientes a ciudades principales con menos de 500 viviendas urbanas.

En el siguiente cuadro puede apreciarse la asignación de recursos para el año 2010:

**Tabla 5.5-1 Determinación del monto asignable a las municipalidades**

Clasificación municipal PMM	Datos				
	Total PMM 2010	Total máximo asignable al 01/03/2010	Total máximo asignable al 01/09/2010	Total Población	Número de distritos
Ciudades principales A	188,122,157	94,061,078	94,061,078	8,592,461	40
Ciudades principales B	212,918,860	106,459,430	106,459,430	9,725,048	209
Con menos de 500 Viviendas Urbanas	79,563,784	39,781,892	39,781,892	3,634,068	1,030
Con más de 500 Viviendas Urbanas	119,395,200	59,697,600	59,697,600	5,453,364	555
Total general	600,000,000	300,000,000	300,000,000	27,404,941	1,834

Fuente: MEF

La evaluación de las metas es realizada por la Dirección Nacional de Presupuesto Público (DNPP), la misma que calcula el monto que corresponde a cada Municipalidad en función de metas y ponderaciones establecidas. A quienes cumplen la totalidad de las metas asignadas les corresponde 100% del monto máximo a ser aprobado y, sino, de manera proporcional, de acuerdo a los logros alcanzados. Para efectos de implementación del PMM, el Ministerio de Economía (MEF) brinda asistencia técnica a las Municipalidades en los siguientes aspectos:

- A) Mejoras de la gestión financiera, priorizando herramientas de gestión tributaria.
- B) Mejoras en la simplificación de trámites.

C) Mejoras en la provisión de servicios públicos e infraestructura.

Complementariamente, para asegurar el control y seguimiento al PMM, en cada Municipalidad, mediante Resolución de Alcaldía se ha designado a un funcionario responsable de coordinar con las distintas áreas el cumplimiento de las metas establecidas en el presente decreto supremo.

Por otro lado, con D.S. 003-2010-EF se aprobaron los procedimientos para el cumplimiento de metas y la asignación de los recursos del Plan de Incentivos a la mejora de la gestión municipal (PI). El PI tiene como finalidad promover condiciones que contribuyan con el crecimiento y desarrollo sostenible de la economía local, incentivando a las municipalidades a:

- Incrementar los niveles de recaudación de los tributos municipales, fortaleciendo la estabilidad y eficiencia en la percepción de los mismos.
- Mejorar la ejecución de proyectos de inversión, considerando los lineamientos de política de mejora en la calidad del gasto.
- Reducir la desnutrición crónica infantil en el país.

El PI se financia con recursos del Tesoro Público por un monto equivalente a la detracción del Fondo de Compensación Municipal (FONCOMUN) a que se refiere el artículo 76° del Texto Único Ordenado de la Ley de Tributación Municipal, aprobado por el Decreto Supremo N° 156-2004-EF y modificatorias. La Dirección General de Asuntos Económicos y Sociales del MEF estima el monto total anual para el financiamiento del Plan correspondiente al año fiscal siguiente, en función a la proyección de las detracciones del FONCOMUN originadas por las devoluciones del Impuesto de Promoción Municipal.

Para el año 2010, las metas del PMM fueron las siguientes:

Área programática	Ámbito de las metas
Mejora de la gestión financiera	Declaración y pago Cobranza Información sobre Recaudación Difusión y transparencia
Clima de negocios: simplificación de tramites	Licencias de funcionamiento (LF) Licencias de edificación (LE) Información sobre LF y LE Difusión y transparencia
Clima de negocios: servicios públicos e infraestructura	Seguridad Ciudadana Información Infraestructura básica

Para el año 2010, las metas del PI fueron las siguientes:

Área programática	Ámbito de las metas
Auto sostenibilidad financiera	Efectividad en la recaudación del Impuesto predial
Desnutrición crónica	Gasto en salud y saneamiento Focalización

Para efectos del “Programa Nacional de residuos sólidos en zonas prioritarias”, 84% de las ciudades seleccionadas son consideradas “Ciudades principales B” y el resto son consideradas pequeñas ciudades. En conjunto, las 31 ciudades recibirán por el PMM y por el PI, S/. 47.555,007 y S/. 61.958.565, haciendo un total de S/. 109.513.572. Ver el cuadro N° 05-1. Cómo puede apreciarse, Chachapoyas en el ejercicio fiscal 2010 podría recibir hasta S/. 1.255.946; y, Juliaca, podría recibir hasta S/. 10.962.737.

**Tabla 5.5-2 Montos máximos asignables**

UBIGEO	Distrito	Clasificación municipal PMM	Máximo asignable PMM (*) 2010 (soles)	Máximo asignable PI (**) 2010 (soles)	Total Máximo Asignable 2010
10101	CHACHAPOYAS	Ciudades principales B	549,190	706,756	1,255,946
21809	NUEVO CHIMBOTE	Ciudades principales B	2,613,556	957,690	3,571,246
30101	ABANCAY	Ciudades principales B	1,138,988	1,532,914	2,671,902
30201	ANDAHUAYLAS	Ciudades principales B	882,020	2,024,385	2,906,405
50101	AYACUCHO	Ciudades principales B	2,147,415	3,002,089	5,149,504
150605	CHANCAY	Ciudades principales B	1,121,902	642,708	1,764,610
100101	HUANUCO	Ciudades principales B	1,601,932	2,907,111	4,509,043
110111	SANTIAGO	Ciudades principales B	525,709	414,171	939,880
110201	CHINCHA ALTA	Ciudades principales B	1,258,879	1,561,299	2,820,178
120434	YAUYOS	Ciudades principales B	195,690	174,230	369,920
120701	TARMA	Ciudades principales B	1,021,725	1,540,410	2,562,135
140201	FERREÑAFE	Ciudades principales B	708,670	1,267,220	1,975,890
150801	HUACHO	Ciudades principales B	1,177,458	1,360,627	2,538,085
160113	SAN JUAN BAUTISTA	Ciudades principales B	2,528,205	2,169,515	4,697,720
170101	TAMBOPATA	Ciudades principales B	1,372,578	1,618,564	2,991,142
200101	PIURA	Ciudades principales B	5,700,787	8,875,336	14,576,123
200501	PAITA	Ciudades principales B	1,649,097	1,953,234	3,602,331
200601	SULLANA	Ciudades principales B	3,398,718	3,594,604	6,993,322
200701	PARINAS	Ciudades principales B	1,846,213	1,405,911	3,252,124
200801	SECHURA	Ciudades principales B	753,087	1,205,362	1,958,449
210101	PUNO	Ciudades principales B	2,740,716	4,407,722	7,148,438
211101	JULIACA	Ciudades principales B	5,076,429	5,886,308	10,962,737
210501	ILAVE	Ciudades principales B	1,160,128	2,499,691	3,659,819
220101	MOYOBAMBA	Ciudades principales B	1,478,742	2,212,685	3,691,427
220901	TARAPOTO	Ciudades principales B	1,457,420	1,628,357	3,085,777
240101	TUMBES	Ciudades principales B	2,134,239	2,252,817	4,387,056
10206	LA PECA	Con más de 500 Viviendas Urbanas	163,248	212,388	375,636
30401	CHALHUANCA	Con más de 500 Viviendas Urbanas	101,643	485,654	587,297
190301	OXAPAMPA	Con más de 500 Viviendas Urbanas	294,217	993,738	1,287,955
210201	AZANGARO	Con más de 500 Viviendas Urbanas	584,992	2,181,118	2,766,110
190305	POZUZO	Con menos de 500 Viviendas Urbanas	171,414	283,951	455,365

Fuente: MEF-PMM

El gasto de los recursos del PMM y el PI está claramente definido en lo siguiente:

Primera: Asegurar la operación y el mantenimiento de las inversiones que se encuentran en ejecución. En los casos de municipalidades propensas a peligros naturales frecuentes, deben destinar recursos a obras de prevención de desastres. Solamente en los casos que se aseguren recursos para estos fines, debiera invertirse en nueva infraestructura, siempre y cuando se destinen los recursos correspondientes para su mantenimiento.

Segunda: Asegurar el funcionamiento de los bienes y servicios de salud y educación básica. Una vez que se hayan asegurado recursos para estos fines, debe mejorarse el acceso y cobertura a los servicios básicos de salud (salud preventiva / madres gestantes y niños de 0-3 años) y educación (inicial y primaria).

Tercera: Ofrecer un servicio continuo de los servicios de limpieza pública que incluya la disposición final de residuos sólidos, así como a los servicios de seguridad ciudadana. Estos servicios deben de ofrecerse con un mínimo estándar, lo cual implica el ofrecimiento continuo del servicio (sin interrupciones), a un costo que no exceda el costo real de la provisión del mismo, con personal especializado y maquinaria eficiente.

Cuarta: Actualizar el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) bajo el criterio de reducir el número de los procesos y la sistematización de los mismos. El TUPA debiera contener la totalidad de los procedimientos de la municipalidad, con especial énfasis en aquellos de mayor demanda municipal. Además debe desarrollarse e implementarse una metodología para el costo de los servicios ofrecidos, el cual debe tener como principio que su costo no exceda el costo de su provisión.

Quinta: Actualizar la información catastral con la finalidad de incrementar la recaudación del impuesto predial. Implementar campañas de orientación para el pago de impuestos, acciones de control y fiscalización de pago tributario así como campañas informativas sobre el destino de los recursos recaudados. Además debe desarrollarse sistemas para el pago virtual o mediante tarjetas de crédito y/o débito, capacitar continuamente al personal encargado de los procedimientos del cobro de impuestos, así como sistematizar los procesos de dichos cobros.

En el Proyecto de Ley de Presupuesto del Sector Público para el año fiscal 2011<sup>25</sup>, del total de Recursos Ordinarios, se destinará S/. 500 millones a incrementar el Fondo de Promoción de la Inversión Regional y Local (FONIPREL) a fin de atender las mayores demandas de los gobiernos regionales y locales para el Financiamiento de diversos estudios y proyectos; y S/. 1 277 millones serán asignados a los Gobiernos Locales a través del PI (S/.777 millones) y de PMM (S/. 500 millones) con el propósito de contribuir con el crecimiento y desarrollo sostenible de los gobiernos locales a través del fortalecimiento de su auto sostenibilidad financiera, reducción de la desnutrición crónica, simplificación de trámites administrativos, y mejora en la provisión de servicios básicos como la seguridad ciudadana y el manejo de residuos sólidos.

Con el Decreto Supremo 190-2010-MEF se establecieron las metas y la asignación de recursos del PMM del año fiscal 2011.

---

<sup>25</sup> Página 13 Ley de Presupuesto del Sector Público, Referencia: segundo párrafo de “A. Recursos Ordinarios”.

Tabla 5.5-3 Metas en el ejercicio fiscal 2011

Descripción de la Municipalidad	Recaudación de Impuestos Municipales	Generación de condiciones favorables del clima de negocios: simplificación de trámites	Generación de condiciones favorables del clima de negocios: servicios públicos e infraestructura
<p><b>Municipalidades de ciudades principales Tipo "B"</b></p>	<p><b>Objetivo: transparencia en la información</b></p> <p><b>Meta 1:</b> Presentar al MEF la información completa señalada en el Formato N° 01 de la presente norma.</p> <p><b>Objetivo: eficacia en la gestión</b></p> <p><b>Meta 2:</b> Emitir mecanizadamente recibos de pago del Impuesto Predial al domicilio de los contribuyentes.</p>	<p><b>Objetivo: transparencia en la información</b></p> <p><b>Meta 1:</b> Presentar al MEF la información completa señalada en el Formato N° 02 de la presente norma.</p> <p><b>Meta 2:</b> Implementar las disposiciones del Decreto Supremo N° 063-2010-PCM referidas al Portal de Transparencia estándar de las entidades de la Administración Pública.</p> <p><b>Objetivo: Incremento de cobertura y calidad de orientación</b></p> <p><b>Meta 3:</b> Contar con un módulo de atención y orientación para dar información sobre trámites municipales</p>	<p><b>Objetivo: Prevención del riesgo de desastres</b></p> <p><b>Meta 1:</b> Identificar zonas de vulnerabilidad y riesgo de desastres en la localidad.</p> <p><b>Objetivo: Eficiencia gestión residuos sólidos</b></p> <p><b>Meta 2:</b> Implementar un programa de segregación en la fuente como parte del proceso de recolección de residuos sólidos domiciliarios.</p>
<p><b>Municipalidades no consideradas ciudades principales, con 500 o más viviendas urbanas.</b></p>	<p><b>Objetivo: Transparencia de la Información</b></p> <p><b>Meta 1:</b> Presentar al MEF la información completa señalada en el Formato N° 01 de la presente norma.</p> <p><b>Meta 2:</b> Contar con un portal electrónico.</p> <p><b>Meta 3:</b> Incorporar el hipervínculo "Tributos Municipales" en el portal electrónico de la municipalidad.</p> <p><b>Meta 4:</b> Publicar en el hipervínculo "Tributos Municipales" del portal electrónico de la municipalidad la información señalada en el Anexo 2-A de la presente norma.</p> <p><b>Objetivo: Eficacia en la gestión</b></p> <p><b>Meta 5:</b> Contar con un registro sistematizado de la información tributaria de acuerdo al formato determinado por el MEF.</p>	<p><b>Objetivo: Transparencia de la Información</b></p> <p><b>Meta 1:</b> Presentar al MEF la información completa señalada en el Formato N° 02 de la presente norma.</p> <p><b>Meta 2:</b> Incorporar el hipervínculo "Licencias de Funcionamiento" en el portal electrónico de la municipalidad.</p> <p><b>Meta 3:</b> Publicar en el hipervínculo "Licencias de Funcionamiento" del portal electrónico de la municipalidad la información señalada en el Anexo 2-B de la presente norma.</p>	<p><b>Objetivo: Prevención del riesgo de Desastres</b></p> <p><b>Meta 1:</b> Identificar zonas de vulnerabilidad y riesgo de desastres en la localidad.</p>

Descripción de la Municipalidad	Recaudación de Impuestos Municipales	Generación de condiciones favorables del clima de negocios: simplificación de trámites	Generación de condiciones favorables del clima de negocios: servicios públicos e infraestructura
<p><b>Municipalidades no consideradas ciudades principales, con menos de 500 viviendas urbanas</b></p>	<p><b>Objetivo: Transparencia de la Información</b>  <b>Meta 1:</b> Presentar al MEF la información Completa señalada en el Formato N° 01 de la presente norma.</p>	<p>No aplica</p>	<p><b>Objetivo: Prevención del riesgo de desastres</b>  <b>Meta 1:</b> Identificar zonas de vulnerabilidad y riesgo de desastres en la localidad.</p> <p><b>Objetivo: acceso y cobertura de infraestructura básica</b>  <b>Meta 2:</b> Programar recursos para el presupuesto del año fiscal 2012 en al menos uno de los siguientes Programas Presupuestarios Estratégicos: 0005 Acceso a Servicios Sociales Básicos y a Oportunidades de Mercado, 0006 Acceso a Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas para Poblaciones Rurales de 2,000 Habitantes o Menos, 0007 Acceso y Uso a Servicios Públicos Esenciales de Telecomunicaciones en Poblaciones Rurales de Menos de 3,000 Habitantes y 0008 Acceso a Energía en Localidades Rurales.</p>

Para el otorgamiento de los recursos del Programa de Modernización correspondientes a los años 2011, 2012 y 2013 el Ministerio de Economía y Finanzas establecerá mediante Decreto Supremo a ser publicado hasta el 30 de junio de cada año, los criterios, procedimientos y metas para la asignación y distribución de los recursos del Programa de Modernización correspondientes al año siguiente.

Al respecto, previo a la ejecución del proyecto, será importante que el MEF asigne recursos disponibles del PMM y del PI para dotar a las 31 municipalidades involucradas en el “Programa Nacional de Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias” para que puedan dotarse de instrumentos de gestión que fortalezcan la gestión de las Gerencias de Administración Tributaria (GAT), por ejemplo: (1) La realización de catastros y/o la actualización de los mismos; (2) la actualización y/o modificatoria del Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA); (3) la capacitación de funcionarios para mejorar la GAT; (4) el equipamiento básico de la GAT; y, (5) la implementación y puesta en operaciones del Módulo de recaudación tributaria.

- (2) Mejora de los cálculos de tarifa e incremento de la recaudación de arbitrios

Las Municipalidades para asegurar la prestación continua del servicio de residuos sólidos, además de asegurar los recursos del FONCOMUN, deberán realizar esfuerzos para mejorar la gestión del financiamiento del servicio público. Es decir, deberán mejorar el desempeño de sus Gerencias de Administración Tributaria u otras áreas responsables de la recaudación.

Por un lado, existe la necesidad de establecer tarifas justas y, por otro lado, establecer mecanismos de recaudación que reduzcan la morosidad.

En la siguiente tabla, se muestra la propuesta de incremento de la recaudación. Dicho incremento parte en la mayoría de los casos del porcentaje de recaudación actual que se obtiene del promedio de los tres últimos años con respecto al gasto corriente ambos en limpieza pública. La meta porcentual propuesta está en función al cálculo de la tarifa con proyecto y a la encuesta de disponibilidad de pago que se realizó a la población como parte del presente estudio. En dicha encuesta se establecieron tres rangos de disponibilidad de pago: (0 a 4), (4 a8) y (8 a12) nuevos soles. La meta de recaudación se propondrá según el porcentaje de personas que están dispuestas a pagar dicha tarifa calculada.

Es necesario mencionar que al porcentaje de recaudación inicial se le agregará el 3%, pues es un requisito mínimo del PMM y del PI, hasta el periodo en que se implemente el proyecto. Por otro lado en algunas ciudades, donde el planteamiento metodológico nos lleve a tener un incremento poco favorable se tomarán otros porcentajes conservadores en referencia al actual porcentaje de recaudación.

### Desarrollo de capacidades y fortalecimiento de la gestión municipal

El Programa tiene como propósito desarrollar capacidades de gestión de las Municipalidades involucradas, principalmente en cuatro campos de acción: (1) mejorar la gerencia del servicio público; (2) contar con un sistema integral de gestión de residuos sólidos; (3) mejorar las capacidades del Equipo Técnico para la operación, el control y supervisión del servicio; y, (4) desarrollar normatividad municipal que en el marco de las Leyes nacionales y regionales establezca claramente las responsabilidades, derechos y obligaciones de los operadores y generadores de residuos sólidos. En el siguiente grafico se resumen estas acciones:



Fuente: Elaboración propia

**Figura 5.5-2 Propuesta de mejora de gestión**

Fortalecimiento de las capacidades de gerenciamiento municipal



En las 31 Municipalidades se tienen estructuras orgánicas diversas y para efecto de facilitar la implementación del Programa y sus correspondientes PIP's, en cada una de las Municipalidades se constituirán Unidades de Gestión especializadas para garantizar una eficiente y eficaz gestión del servicio público. Estas unidades orgánicas municipales, en todos los casos, dependerán directamente de la Gerencia Municipal.

Complementariamente, las Municipalidades involucradas en el Programa se comprometen a mejorar sus capacidades de gerencia aprovechando las oportunidades del Programa SERVIR para contar con Gerencias calificadas en el servicio de residuos sólidos y la Administración Tributaria u otras afines. Al respecto, con el Decreto Legislativo N° 1024 se crea y regula el Cuerpo de Gerentes Públicos considerando los siguientes objetivos:

- Convocar profesionales capaces para altos puestos de dirección y gerencias de mando medio, a través de procesos transparentes y competitivos;
- Desarrollar capacidad de dirección y gerencia en la administración pública y asegurar su continuidad;
- Profesionalizar gradualmente los niveles más altos de la Administración Pública; e,
- Impulsar la reforma del servicio civil.

Por otro lado, con el decreto legislativo N° 1026 se establece un régimen especial facultativo para los Gobiernos Regionales y Locales que deseen implementar procesos de modernización institucional integral. Esta norma tiene por objetivo establecer las reglas para efectivizar la transferencia de recursos humanos del gobierno nacional a los gobiernos regionales y locales en el marco del proceso de descentralización. Para esto, las Municipalidades deberán realizar las siguientes acciones:

- Preparar un Expediente de modernización institucional que constituye el sustento técnico de las medidas a adoptar y que debe incluir: (1) objetivos a lograr con la modernización; (2) descripción de los cambios concretos a implementar a nivel de la organización, procesos y recursos humanos, debidamente sustentados; y, (3) proceso y cronograma para la modernización municipal;
- Aprobar su incorporación al régimen especial mediante Acuerdo del Concejo Regional o Concejo Municipal que además, deberá aprobar el Expediente; y,
- Contar con disponibilidad presupuestal por el periodo de contratación que no puede ser mayor a 03 años;

Los principales alcances del régimen especial, son los siguientes:

- Mejora de la retribución económica de su personal de puestos clave;
- Modificación de su presupuesto para aplicar los cambios propuestos;
- Supresión de plazas que dejen de ser necesarias, reorganización o supresión de áreas, modificación de sus instrumentos de gestión, simplificación y actualización de procedimientos administrativos, aplicación de nuevas herramientas tecnológicas en la gestión.

Esta situación configura una oportunidad para garantizar en las 31 ciudades integrantes del "Programa Nacional de residuos sólidos en zonas prioritarias" la contratación de personal técnico altamente especializado que asegure una gerencia eficaz y eficiente en la prestación del servicio público.

Por las características del Programa SERVIR, los gerentes contratados tendrían la estabilidad laboral necesaria para realizar los cambios necesarios y garantizar una gerencia efectiva y eficiente del servicio de residuos sólidos.

### Contar con una Unidad de Gestión de Residuos Sólidos

El Programa garantizará contar con una oferta del servicio de residuos sólidos que responda a la demanda del servicio público, en cantidad y calidad suficiente, en costos y arbitrios justos.

El Programa posibilitará a las Municipalidades contar con los recursos (humanos, materiales, equipos e infraestructura) para una intervención integral, suficientes y adecuadas para la prestación eficaz (cobertura), eficientes (procesos optimizados) y sostenibles del servicio; contar con programas orientados a la población para mejorar conductas en relación al manejo de residuos sólidos; y fortalecer la institucionalidad ambiental.

Complementariamente, para garantizar que la Municipalidad priorizará la mejora del servicio de residuos sólidos en su jurisdicción, podrá realizar modificaciones a la estructura municipal e incluir una unidad orgánica de línea que dependa directamente de la Gerencia Municipal y asuma la responsabilidad de planificar y gerenciar (organizar, prestar el servicio, evaluar, monitorear) el servicio de residuos sólidos.

Esta unidad orgánica será responsable de todos los procesos definidos para la prestación del servicio de residuos sólidos: (1) aspectos técnicos, operativos, administrativos, económicos, financieros; (2) dirección del programa de educación ambiental; y, (3) dirección de las actividades de fortalecimiento de la institucionalidad ambiental.

Será esta unidad orgánica que con el apoyo de la Gerencia Municipal establezca con las Unidades de Administración, de Planificación y Presupuesto y de Administración Tributaria, reuniones periódicas para monitorear la evolución del servicio público. Un tema en particular será evaluar los ingresos y el financiamiento del servicio público. Será en esta instancia que se tomen decisiones para garantizar la sostenibilidad del servicio público.

### Capacidad de gestión, operación y supervisión de los servicios

En función a los componentes de intervención del Programa y sus proyectos respectivos, se tomarán decisiones para una organización ejecutiva conformada del modo siguiente:

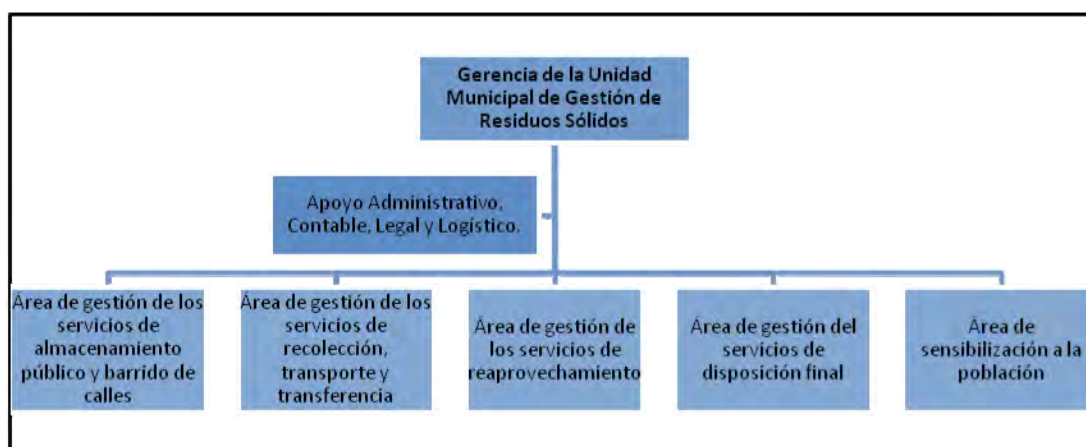


Figura 5.5-3 Organización de la unidad Sub ejecutora

El requerimiento de personal para cada una de estas unidades no debería significar mayores contrataciones en el aparato Municipal (excepto las contrataciones de especialistas). Es decir, dependiendo del tamaño del proyecto a implementar se debería dimensionar la capacidad operativa de esta unidad de gestión, tratando de no sobredimensionar su capacidad.

Sin embargo recalcando lo anterior se requiere que exista la capacidad gerencial que garantice la calidad de los servicios, la eficiencia presupuestaria y la rentabilidad social de los servicios; pero que no debe de implicar contrataciones más de las que requiere la administración de acuerdo al alcance de cada proyecto.

### **Normatividad municipal que regula la gestión de los residuos sólidos**

El Programa ha previsto en las 31 Municipalidades la formulación y/o actualización de Ordenanzas Municipales que faciliten la plena aplicación de la Ley general de Residuos Sólidos en sus respectivas jurisdicciones.

Estas ordenanzas estimularán prácticas adecuadas de manejo de residuos sólidos en la población y en las empresas, estableciendo drásticas sanciones a los agentes contaminantes.

Como se colige, ello significa no sólo ordenanzas dirigidas al establecimiento de obligaciones ciudadanas, sino también orientación e incentivo en el adecuado manejo de los residuos sólidos.

#### **5.5.4 Financiamiento de los costos de operación, mantenimiento y reinversiones**

El financiamiento de los costos de operación, mantenimiento y reinversiones de los PIPs conformantes del Programa son de responsabilidad de cada Municipalidad. El financiamiento de estas actividades se realizará mediante un contrato de Fideicomiso entre el MINAM, las Municipalidades y el Banco de la Nación con cargo al FONCOMUN, a continuación se desarrolla el sustento de este criterio:

Para este análisis se ha identificado a los recursos provenientes del Fondo de Compensación Municipal (FONCUMUN) como la variable relevante, además de lo señalado anteriormente, por las siguientes razones:

- Son fondos de libre disponibilidad y pueden ser empleados para financiar gastos corrientes, como los costos de operación y mantenimiento de los proyectos; costos de capital, como las inversiones y las reinversiones previstas en cada uno de los proyectos del Programa.
- Son fondos que pueden ser objeto de un fideicomiso para garantizar el pago de los gastos previstos a cubrirse con estos fondos, vinculados a los gastos de operación y mantenimiento y reinversiones.
- Permitirá implementar una estrategia para garantizar la participación de las municipalidades. Consiste en que las municipalidades pueden financiar los gastos de los proyectos del Programa **solamente** con cargo a los **Saldos Netos del FONCOMUN** que le son transferidos regularmente, sin que tengan que comprometer otros ingresos, como por ejemplo, los recursos directamente recaudados, los cuales podrán ser empleados en otros gastos prioritarios de las municipalidades.

#### **Saldos Netos del FONCOMUN**

Son los excedentes financieros entre los ingresos por FONCOMUN menos los gastos efectuados con cargo a estos recursos. Los excedentes financieros podrían ser empleados en el financiamiento de los gastos de los proyectos del Programa.

La proyección de los Saldos Netos del FONCOMUN serán estimados sobre la información histórica del 2005-2010, municipio por municipio. Ello permitirá contar con un mayor grado de certeza sobre la posibilidad real de financiar los gastos de operación y mantenimiento de los proyectos, las reinversiones propiamente dichas y de ser el caso, los gastos financieros derivados por la utilización de una parte de los recursos de los préstamos del Gobierno del Japón y del BID, en el financiamiento de cada uno de los proyectos de los 31 municipalidades.

Evidentemente, a lo largo de los próximos años habrá variaciones de estos saldos como consecuencia de los incrementos o disminuciones de los ingresos por FONCOMUN y los niveles de ejecución de estos recursos. Sin embargo, lo más importante es estimar la reorientación de los recursos para completar el financiamiento, como mínimo, de los gastos de operación y mantenimiento y de los costos de reinversión, para garantizar la sostenibilidad de los proyectos y por consiguiente del Programa en su conjunto.

Dado que existe una relación directa entre la actividad económica del país y los ingresos por el Impuesto General a la Ventas, a partir del cual, se obtienen los recursos del FONCOMUN para ser transferidos a los municipios, es de esperar que estos recursos se incrementen, los cuales se sustentan en la tasa de crecimiento promedio de la economía del país ha sido del 5.5%, durante los últimos 10 años, y que en el mediano y largo plazo se mantengan tasas de crecimiento alrededor de los observado, siendo un indicador para ello, que para los próximos tres años se espera un crecimiento del 5% anual, según el Marco Macroeconómico Multianual Revisado para el periodo 2011-2013. En este escenario, se espera que las municipalidades tengan mayores recursos por FONCOMUN y por consiguiente, mayores márgenes para cubrir los costos de operación y mantenimiento y reinversiones.

En consecuencia, a partir de los Saldos Netos del FONCOMUN mínimos y considerando un escenario bastante probable del incremento de los ingresos del FONCOMUN, las municipalidades tendrán los recursos necesarios para garantizar, como mínimo, los gastos de operación y mantenimiento de los proyectos.

En el siguiente cuadro se muestra los saldos netos de FONCOMUN, dichos saldos se obtienen diferenciando el promedio de los ingresos de los tres últimos años y los egresos de cada proyecto, mayor descripción se puede observar en la estructura de financiamiento de cada ciudad según el informe adjunto.

**Tabla 5.5-4 Análisis de saldo de FONCOMUN**

CIUDAD	SALDO DE FONCOMUN	% EJECUSION
AZÁNGARO	2,696.799	82%
ILAVE	1,122.707	76%
TARMA	816.376	81%
SECHURA	569.385	87%
ABANCAY	464.692	94%
PUERTO MALDONADO	624.330	92%
HUÁNUCO	1,820.055	89%
CHINCHA	713.773	90%
NUEVO CHIMBOTE	46.256	96%
PAITA	2,562.501	79%
TARAPOTO	563.296	91%
MOYOBAMBA	4,445.026	66%
CHACHAPOYAS	262.650	91%
PUNO	1,839.466	89%
AYMARAES	244.267	91%
JULIACA	4,199.538	90%

CIUDAD	SALDO DE FONCOMUN	% EJECUSION
SANTIAGO	97.695	95%
HUACHO	957.312	86%
TALARA	99.665	98%
TUMBES	2,632.537	75%
PIURA	13,115.207	76%
SULLANA	349.578	82%
FERREÑAFE	184.201	96%
HUAMANGA	818.229	93%
SAN JUAN BAUTISTA	2,597.397	81%
POZUZO	320.856	71%
CHANCAY	520.891	65%
YAUYOS	83.836	84%
BAGUA	1,102.828	81%
OXAPAMPA	724.162	75%
ANDAHUAYLAS	780.680	92%

Para el financiamiento de los 31 proyectos que conforman el programa se plantean las siguientes acciones:

#### 5.5.5 Participación de los beneficiarios

Los beneficiarios participarán mediante el pago de las tarifas, asimismo cada proyecto ha considerado actividades en la fase de inversión para sensibilizar a los beneficiarios y promover el pago e incremento en el pago de las tarifas de limpieza pública.

A continuación, se presenta las tarifas que están dispuestos a pagar los beneficiarios:

Table 5.5-5 Cálculo de la tarifa según ciudades y tamaño de población

PROYECTOS	¿Cuánto estaría Ud. Dispuesto a pagar por un sistema completo y mejorado de limpieza pública , por tener la ciudad limpia?						Porcentaje máximo de cobranza			Análisis de recaudación			Propuesta de recaudación según `PIP	
	Cuatro soles mensuales	de 5 a 8 soles	entre 9 a 12 soles	Nada	Quince soles	No sabe / No responde	% acumulado tarifa <=4	% acumulado 4<tarifa<=12	% acumulado 8<tarifa <=12	Tarifa domiciliaria con proyecto	Disposición a pagar (%)	Recaudación según gasto corriente (%)	Propuesta de recaudación inicial (% de costos de O&M con proyecto)	Propuesta de incremento de recaudación ( Meta al año 10 según encuesta)
CHANCAY	47.60%	29.80%	8.10%	8.90%		5.60%	85.50%	37.90%	8.10%	2.01	85.50%	35.40%	38%	86%
POZUZO	28.00%	34.00%	34.00%	2.00%		2.00%	96.00%	68.00%	34.00%	3.01	96.00%	59.30%	62%	80%
YAUYOS	50.00%	7.00%	1.60%	41.40%			58.60%	8.60%	1.60%	0.34	58.60%	0.76%	4%	59%
BAGUA - LA PECA	57.40%	31.10%	8.20%			3.30%	96.70%	39.30%	8.20%	10.41	8.20%	82.70%	86%	97%
HUAMANGA	20.69%	8.62%	49.13%	20.69%		2.59%	31.03%	10.34%	1.72%	4.92	10.34%	52.60%	53%	60%
OXAPAMPA	28.00%	34.00%	34.00%	2.00%		2.00%	96.00%	68.00%	34.00%	5.04	68.00%	59.30%	62%	68%
SAN JUAN BAUTISTA	53.95%	7.89%	1.32%	35.53%		1.32%	63.16%	9.21%	1.32%	6.17	9.21%	7.13%	10%	50%
ANDAHUAYLAS	61.10%	10.30%	6.30%	22.20%			77.70%	16.60%	6.30%	6.46	16.60%	27.28%	28%	50%
AZANGARO	42.50%	0.80%	1.70%	55.00%			45.00%	2.50%	1.70%	2.69	45.00%	14.30%	17%	44%
SULLANA	19.00%	56.30%	16.70%	7.90%			92.00%	73.00%	16.70%	6.08	73.00%	16.50%	20%	73%
SECHURA	35.80%	51.20%	3.30%	8.90%		0.80%	35.80%	54.50%	3.30%	5.10	54.50%	17.10%	20%	55%
ABANCAY	46.60%	32.10%	3.80%	17.60%			46.60%	35.90%	3.80%	2.86	46.60%	21.90%	25%	47%
AYMARAES	50.00%	7.00%	1.60%	41.40%			58.60%	8.60%	1.60%	7.63	8.60%	0.50%	4%	9%
CHACHAPOYAS	38.30%	44.90%	15.00%	1.90%			98.20%	59.90%	15.00%	4.70	59.90%	93.00%	60%	80%
CHINCHA ALTA	30.20%	24.80%	22.50%	21.70%		0.80%	77.50%	47.30%	22.50%	6.54	47.30%	30.40%	33%	47%
FERREÑAFE	67.70%	11.10%	2.00%	19.20%			80.80%	13.10%	2.00%	4.10	13.10%	64.70%	68%	80%
HUACHO	47.60%	29.80%	8.10%	8.90%		5.60%	85.50%	37.90%	8.10%	5.55	37.90%	35.40%	35%	38%
HUANUCO	47.90%	22.70%	9.20%	20.20%			79.80%	31.90%	9.20%	3.56	79.80%	44.13%	58%	80%
ILAVE	48.60%	19.30%	8.30%	22.00%	0.90%	0.90%	76.20%	27.60%	8.30%	2.49	76.20%	14.30%	15%	70%
JULIACA	30.40%	8.70%	11.60%	49.30%			50.70%	20.30%	11.60%	2.60	50.70%	23.70%	27%	51%
MOYOBAMBA	57.40%	31.10%	8.20%			3.30%	96.70%	39.30%	8.20%	3.95	96.70%	82.70%	86%	97%
NUEVO CHIMBOTE	38.40%	20.00%	5.60%	28.00%		8.00%	64.00%	25.60%	5.60%	2.99	64.00%	42.20%	45%	64%
PAITA	35.40%	39.40%	4.70%	17.30%		3.10%	79.50%	44.10%	4.70%	3.72	79.50%	41.60%	60%	80%
PARIÑAS	24.00%	47.20%	19.20%	6.40%		3.20%	90.40%	66.40%	19.20%	4.58	66.40%	31.20%	55%	90%
PIURA	29.80%	39.50%	14.50%	16.10%			83.80%	54.00%	14.50%	4.54	54.00%	33.70%	48%	60%
PUERTO MALDONADO	50.40%	20.00%	8.80%	18.40%	1.60%	0.80%	79.20%	28.80%	8.80%	3.81	79.20%	54.40%	57%	79%
PUNO	28.00%	49.60%	7.20%	14.40%		0.80%	84.80%	56.80%	7.20%	3.65	84.80%	33.50%	37%	85%
SAN MARTIN	28.00%	34.00%	34.00%	2.00%		2.00%	96.00%	68.00%	34.00%	4.66	68.00%	59.30%	62%	68%
SANTIAGO	45.20%	1.60%	1.60%	51.60%			48.40%	3.20%	1.60%	3.03	48.40%	6.00%	9%	48%
TARMA	61.10%	10.30%	6.30%	22.20%			77.70%	16.60%	6.30%	3.97	77.70%	27.28%	34%	50%
TUMBES	24.60%	34.90%	19.80%	15.90%	4.00%	0.80%	79.30%	54.70%	19.80%	4.78	54.70%	25.70%	29%	55%

Fuente: Elaboración propia

En las ciudades cuyo financiamiento proviene del Banco Interamericano de Desarrollo, no se ha realizado la encuesta de percepción de pago de la población, a excepción de Huamanga y San Juan Bautista.

#### **5.5.6 Medidas adoptadas para reducir la vulnerabilidad del proyecto ante peligros naturales o socio naturales o conflictos sociales con potenciales afectados por el proyecto**

Identificada la vulnerabilidad física, social, educativa, cultural e ideológica, política e institucional, científica y tecnológica en la zona del proyecto se plantea las siguientes medidas:

1. El Proyecto tiene que cumplir con las Técnicas constructivas de ingeniería, para obtener un buen confinamiento de los residuos, desde su esparcimiento, acomodo, compactación, cobertura con tierra u otro material sellante, control de los gases, lixiviados y la proliferación de vectores, con el fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población. Con el fin de no verse afectados por las abundantes lluvias que traería un fenómeno del Niño se recomienda construir sistemas de drenaje para evitar la inundación del área de relleno y no contamine la ciudad con los materiales de desechos y lixiviados.
2. La Municipalidad deberá llevar un plan de Monitoreo que le permita registrar la calidad del aire, la eliminación del biogás mediante el sistema estipulado en el Proyecto y EIA.
3. La Municipalidad deberá dar capacitación a la población sobre el reciclado y reaprovechamiento de residuos, concientizar mediante charlas y difusión a través de campañas formativas, que permitan la recuperación del material que se desusa. de material educativo, así como, ferias cognitivas para el manejo de los residuos sólidos.
4. La Municipalidad deberá sensibilizar, educar y organizar a la población, en temas relacionados al tratamiento de los residuos sólidos.
5. La Municipalidad deberá promover el consumo sostenible y reducir al mínimo la generación de residuos sólidos y aumentar al máximo la reutilización y reciclaje, industrialización que debe ser fuente de financiamiento para el sostenimiento del Relleno Sanitario y generación de empleo.
6. La Municipalidad deberá establecer programas de desratización y fumigación en la zona para minimizar probables plagas y epidemias.

#### **Medidas para enfrentar la probabilidad de ocurrencia de peligros en la etapa de inversión**

- Talud: Es la pendiente de una trinchera, que ha sido diseñada más gruesa en el fondo que en la parte superior, para resistir la presión de los residuos sólidos compactados.
- Canal pluvial: Tiene como objetivo servir de ducto para la circulación de las aguas pluviales, evitando peligros por inundación en la infraestructura.
- Geotextil: Sirve para reforzar el suelo y aumentar la capacidad de carga y reducir las deformaciones del suelo por la compactación de residuos, debido a su alta resistencia a la tracción y bajas de formaciones permite cumplir funciones de refuerzo.

- Pozas de lixiviados: Permite que los canales de captación de lixiviados drenen a una concavidad de capacidad y para evitar la posible saturación y en caso de máxima avenida se prevé la construcción de una poza adicional.
- **Instalación de Chimeneas:** Las chimeneas se culminan colocando un cilindro metálico (tipo de 55 gal de capacidad) cortado por la mitad debiéndose mantener en buen estado y protegidas a 0.40 m sobre el nivel del perfil terminado; por ningún motivo se deberá cerrar una chimenea antes de su tratamiento, se deberá proceder a la combustión previa instalación de un quemador por lo menos a 1.5 m. sobre la superficie final del relleno. De esta manera se previenen *peligros de tipo incendios*.

### **Medidas para enfrentar la probabilidad de ocurrencia de peligros en la etapa de operación**

- **Monitorios Ambientales:** Involucra la evaluación periódica de los componentes ambientales para determinar si las actividades practicadas causan alguna alteración ambiental; se monitorea calidad de aire, calidad de agua, niveles de ruido y mecánica de suelos, este último para evaluar la estabilidad que presenta el suelo y evitar los *derrumbes* en taludes.
- Cobertura Final: **Suministro de Material de Cobertura para Sellado:** Mediante la ejecución de la cobertura de los residuos sólidos, se evitará la existencia de olores provenientes de la descomposición anaeróbica, el contacto del agua de lluvia con los residuos y su posible filtración a napas no contaminadas, la proliferación de vectores y roedores, el desventajoso efecto visual que producen los residuos descubiertos y la dispersión por efecto del viento de los elementos livianos.
- La cobertura superior se efectuará en dos etapas. La primera de un espesor de 0.30 m compactada hasta obtener una densidad adecuada para evitar la infiltración del agua de lluvia. El espesor de la segunda capa o final dependerá del tipo de cobertura vegetal elegida o forestación proyectada, en el caso del proyecto se asume un espesor de 0.30 m.

Compactación Final: El sellado final de las plataformas consiste en la colocación de una capa adicional de tierra hasta que el espesor final de la cobertura alcance aproximadamente 0.60 m, se realiza a partir de los 60 días de transcurrida la culminación de la plataforma y/o simultáneamente a la cobertura de la última capa de residuos.

Revegetación: La plataforma ya concluida será acondicionada como áreas verdes, la misma que servirá como pulmón ecológico, estas áreas verdes tendrán árboles y vegetación natural local. Para uso futuro, el área verde contará con caminos que pueden invitar a realizar caminatas.

Todo el proceso descrito en la misma área permitirá prevenir peligros de tipo *derrumbes*.

En el siguiente cuadro se presentan las medidas y costos para reducir vulnerabilidad



Tabla 5.5-6 Costos de la estrategia de manejo ambiental

Procesos	Costeo en S/. de los Procesos de Participación Ciudadana y Estrategia de Manejo Ambiental											
	Proyectos a Nivel de Factibilidad											
	Puno		Juliacá		Tarapoto		Huánuco		Piura		Sullana	
	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M
<b>Estrategia de Manejo Ambiental</b>												
<b>1.1. Plan de Manejo Ambiental:</b> Documento del EIA que Identifica y caracteriza las medidas que permitirán prevenir, mitigar y/o corregir los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas del proyecto. Tiene una duración entre los años 1 y 10.	15500	34,565	13000	48,000	15000	34,865	13,500	34,865	15,000	36,065	1300	34,865
<b>a. Afectación al aire</b> (supervisión de operatividad chimeneas y quemadores y mantenimiento)		5,000		5,000		5,000		5,000		6,000		5,000
<b>b. Afectación al suelo</b> (supervisión y mantenimiento del sistema de tratamiento de lixiviados, y riego periódico)		22,065		35,000		22,065		22,065		22,065		22,065
<b>c. Afectación al paisaje</b> (mantenimiento del la barrera sanitaria)		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000
<b>d. Afectación a la fauna</b> (control de especies en la zona del proyecto)		1,000		1,000		800		800		1,000		800
<b>e. Afectación a la flora</b> (mantenimiento de la revegetación)		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000
<b>f. Afectación a la población en lo que concierne a salud</b> (Aplicación de un Plan de capacitación por prevención a la salud)		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000
<b>g. Afectación al territorio por usos y costumbres territoriales y flujo vial</b> (Aplicación del Reglamento de Salud y Seguridad en el trabajo, cumplimiento de límites de velocidad y de prácticas de transporte seguras y sanitarias)		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000

Procesos	Costeo en S/. de los Procesos de Participación Ciudadana y Estrategia de Manejo Ambiental											
	Proyectos a Nivel de Factibilidad											
	Puno		Juliaca		Tarapoto		Huánuco		Piura		Sullana	
	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M
<b>h. Afectación a la seguridad</b> (Gestión de coordinación entre Municipalidad, Policía y titular del proyecto para mejorar el flujo vial evitando tráfico y accidentes, y capacitación vial a transportistas)		1,500		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000
<b>1.2. Plan de Vigilancia Ambiental:</b> Documento del EIA que debe velar por el cumplimiento de la normatividad existente durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, garantizando protección a la salud pública y ambiental)	12000	13,000	10000	13,000	12000	13,000	10,000	13,000	12,000	13,000	12,500	13,000
1.2.1 Responsable de asegurar el cumplimiento del Plan de Monitoreo Ambiental		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000
1.2.2. Monitoreo ambiental de calidad de aire (dos puntos a barlovento y sotavento), calidad de agua superficial y subterránea, niveles de ruido, y lixiviados. Se ha previsto periodicidad semestral		8,000		8,000		8,000		8,000		8,000		8,000
1.2.3 Monitoreo ocupacional (consiste en monitorear la salud de los trabajadores del lugar del proyecto y la posible afectación que pudiesen sufrir, su periodicidad es anual)		3,000		3,000		3,000		3,000		3,000		3,000
<b>1.3. Plan de Compensación:</b> Documento que se aplica en concordancia con lo establecido en la Ley General del Ambiente – Ley N°28611.	No aplica	No aplica	11000	4,000	No aplica	No aplica		No aplica		No aplica		No aplica
<b>1.4 Plan de Relaciones Comunitarias:</b> Considera las medidas y acciones que desarrollará el titular para garantizar una relación armoniosa con las comunidades adyacentes a su área de influencia del proyecto, durante las etapas de construcción, operación, mantenimiento y cierre de la infraestructura.	13000	12,200	11000	12,200	13000	12,200	11,500	12,200	13,000	13,200	13,000	13,200

Procesos	Costeo en S/. de los Procesos de Participación Ciudadana y Estrategia de Manejo Ambiental											
	Proyectos a Nivel de Factibilidad											
	Puno		Juliaca		Tarapoto		Huánuco		Piura		Sullana	
	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M
<b>a. Capacitaciones en seguridad vial, industrial e higiene y protección ambiental</b>		1,200		1,200		1,200		1,200		1,200		1,200
<b>b. Reglamento de Relaciones Comunitarias</b>		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000
<b>c. Realización de obras de proyección social</b> (un árbol por casa)		4,000		4,000		4,000		4,000		5,000		5,000
<b>d. Facilitador de visitas a población estudiantil</b> (dación de conferencias durante etapa de cierre parcial)		3,000		3,000		3,000		3,000		3,000		3,000
<b>e. Empleo</b> (se solicitará para desmontaje de instalaciones y para arborización)		3,000		3,000		3,000		3,000		3,000		3,000
<b>1.5 Plan de Contingencia:</b> Indica las medidas a desarrollar antes, durante y después de ocurrida una eventual emergencia, que pueda constituir un riesgo o amenaza a la salud pública, ambiente e infraestructura; para todas las etapas del proyecto. Tiene una duración entre los años 1 y 10.	<b>15000</b>	<b>7,000</b>	<b>12000</b>	<b>7,000</b>	<b>15000</b>	<b>7,000</b>	<b>13,000</b>	<b>7,000</b>	<b>15,000</b>	<b>7,000</b>	<b>11,000</b>	<b>7,000</b>
<b>a. Capacitación a 6 brigadas</b> (mínimo 2 sesiones por brigadas en el año)		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000
<b>b. Simulacros</b> (2 simulacros al año)		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000
<b>c. Adquisición de Equipamiento</b>		3,000		3,000		3,000		3,000		3,000		3,000
<b>d. Mantenimiento de equipamiento</b>		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000
<b>1.6. Plan de Cierre:</b> Prevenir la contaminación de los elementos sólidos, líquidos y gaseosos a corto, mediano y largo plazo; generados como resultado del cese definitivo de las actividades inherentes al manejo de los residuos sólidos en la infraestructura.	<b>18500</b>	<b>713,332.79</b>	<b>18500</b>	1259802.40	<b>18000</b>	<b>1'101,997.86</b>	<b>17,000</b>	<b>787.472,42</b>	<b>19,000</b>	<b>2.784.754,98</b>	<b>15,000</b>	<b>916.832,26</b>
<b>1.6.1 Cobertura final</b>		713,332.79		1259802.40		1'101,997.86		<b>787.472,42</b>		<b>2.784.754,98</b>		<b>916.832,26</b>
<b>1.6.1.1 Cobertura con material de la zona e= 0.40 m con esponjamiento 20% (considerado para los años 6,7,8, 9 y 10)</b>		611,309.19		1154654.80		993,774.66		<b>679.249,22</b>		<b>2.533.657,38</b>		<b>817.021,46</b>
a. Corte en área habilitada		116,961.63		240,286.78		202,428.45		131.039.45		520.151.37		164.136.35

Procesos	Costeo en S/. de los Procesos de Participación Ciudadana y Estrategia de Manejo Ambiental											
	Proyectos a Nivel de Factibilidad											
	Puno		Juliaca		Tarapoto		Huánuco		Piura		Sullana	
	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M
b. Carguío		164,424.31		337,794.46		284,573.32		184,214.88		731,227.28		230,742.41
c. Transporte		233,923.25		480,573.56		404,856.89		262,078.90		1,040,302.73		328,272.70
d. Esparcido y conformación		96,000.00		96,000.00		101,916		101,916.00		241,976.00		93,870.00
<b>1.6.2 Instalación de quemadores</b>		<b>4,373.60</b>		<b>7,497.60</b>		5,623.20		<b>5,623,20</b>		<b>7,497,60</b>		<b>5,310,80</b>
a. Instalación quemadores de gas		4,373.60		7,497.60		5,623.20		5,623,20		7,497,60		5,310,80
<b>1.6.3 Vegetación</b>		<b>97,650</b>		<b>97,650</b>		102,600		<b>102,600,00</b>		<b>243,600,00</b>		<b>94,500,00</b>
a. Vegetación (sombrio de arbustos)		97,650		97,650		102,600		102,600,00		243,600,00		94,500,00
<b>1.6.4 Drenaje permanente</b>												

## 5.6 ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL

El Programa se gesta para atender la problemática ambiental en residuos sólidos, siendo uno de sus principios: La mejora continua, la sostenibilidad ambiental como objetivo de largo plazo.

Asumiendo lo expuesto, y considerando que la evaluación ambiental del Programa pretende dar solución proponiendo medidas de manejo bajo un enfoque preventivo que permita controlar y minimizar los impactos ambientales evaluados, se han propuesto medidas que están regidas bajo un contexto de viabilidad técnica, ambiental, económica y social, a través de diseños ingenieriles, y la implementación de normas y/o procedimientos que garanticen la consecución de las metas propuestas en él. Este comprende la gestión de residuos sólidos, estableciendo las actividades necesarias para llevar a feliz término los objetivos del programa, contribuyendo en forma adecuada a la solución de este problema y al desarrollo sostenible de las actividades que se realizan a nivel de cada ciudad priorizada.

Las orientaciones del Programa se dirigen a promover el manejo adecuado de los residuos sólidos que se generan, e igualmente incorporar la dimensión ambiental en el desarrollo de las diferentes actividades que se llevan a cabo en la implementación de cada proyecto.

### 5.6.1 Identificación de Impactos Ambientales

Se prevé la ampliación y mejoramiento de los servicios brindados por los municipios que conforman el Programa, razón por la cual se espera que los impactos negativos al entorno natural y a la población sean mínimos y/o controlables. Sin embargo, existen varias actividades vinculadas con la ejecución de las obras (infraestructuras de disposición final y reaprovechamiento de residuos sólidos) que pueden generar potenciales riesgos socio-ambientales, siendo por lo tanto necesario identificarlas con el fin de proponer acciones o medidas destinadas a prevenir, mitigar y/o compensar los potenciales impactos negativos.

Cabe resaltar que los impactos ambientales se desarrollan tanto en la etapa Pre operativa (Inversión; que incluye la habilitación y construcción de infraestructuras de disposición final y aprovechamiento) y en la etapa Operativa (post inversión; la cual incluye la implementación del programa en cada una de las ciudades, desde la mejora en los servicios, fortalecimiento institucional y participación ciudadana)

### 5.6.2 Identificación de impactos generados por infraestructuras de disposición final y reaprovechamiento de los residuos sólidos.

Los principales impactos que se generan son:

- Aire; se ha determinado que este puede verse afectado por emisión de partículas, gases, ruido y olores; la evaluación en conjunto de estos subcomponentes determina la calidad del aire, para los tres primeros se tienen estándares de calidad ambiental y de límites permisibles regulados; por otra parte se reconoce a la variable olores como un potencial impacto propio de la descomposición de los residuos sólidos, principalmente al sulfuro de hidrógeno.
- Suelo; se ha considerado necesario evaluar subcomponentes como permeabilidad, estabilidad, grado de compactación y calidad del suelo; la elección se basó en que este será soporte de actividades diversas principalmente de tipo mecánico que de algún modo lo afectarán. Sin embargo, desde la etapa de selección de sitio se ha seleccionado el suelo idóneo a fin de que los impactos posibles fueran preferentemente intrascendentes o fácilmente de revertir.

- Agua; se han descrito dos subcomponentes: Calidad de agua superficial, y calidad de agua subterránea, a fin de detectar algún impacto que pudiera afectar toda posible contaminación del agua; no obstante para este caso no se tienen fuentes de agua cercanas en el área de influencia directa del proyecto.
- Paisaje; se ha evaluado los ecosistemas como un subcomponente con capacidad de recibir potenciales impactos ambientales afectando a todo los niveles de vida asentados en el emplazamiento en estudio y que contribuya en la modificación del paisaje; por otra parte se tiene como subcomponente la alteración paisajística persé para resaltar el impacto que en forma directa ocasionan todas las actividades del proyecto como obras antropogénicas que generan un cambio notorio del paisaje original.
- Fauna; se ha determinado como subcomponentes a evaluarse: los hábitats y especies nativas; porque pudieran encontrarse en este emplazamiento y serán desplazados por la nueva actividad que se realizará en él.
- Flora; comprende como subcomponentes cobertura vegetal y especies nativas; en general la cobertura vegetal se verá impactada notoriamente y con ella se eliminarán las especies nativas existentes. Sin embargo, con el adecuado manejo de la infraestructura se preverá la recuperabilidad de las especies.
- Población; se tiene como subcomponentes a la salud pública, salud laboral y al involucramiento de la población beneficiada, los dos primeros se impactarán por algunas actividades en forma positiva y otras en forma negativa. El implementar un proyecto de esta naturaleza determinará una mejora en la salud de la población beneficiaria principalmente. La operatividad de este proyecto asume un latente riesgo de afectar la salud laboral principalmente ante incumplimiento de procedimientos de trabajo seguros. En lo que corresponde al involucramiento de la población beneficiada se estima que habrá impactos positivos.
- Territorio; al respecto se han evaluado los subcomponentes de usos y costumbres territoriales, y flujo vial; a fin de resaltar potenciales impactos ambientales por la incidencia de los mismos (cambios en usos y costumbres propios del territorio, demarcado flujo vial antes no existente).
- Economía; como subcomponentes susceptibles de afectación se ha determinado principalmente a la generación de empleo y actividades económicas; mostrados como potenciales impactos positivos.
- Seguridad; con este factor se ha buscado evaluar el nivel de riesgo de afectación de accidentes que pudieran ocurrir al desarrollar cada una de las actividades del proyecto.



cada una de las ciudades que conforma el mismo. Finalmente, el 39,55% de las interacciones resultan no significativas.

Por lo tanto, se concluye que El Programa resulta beneficioso para las ciudades que lo conforman porque permite mejorar las condiciones de limpieza pública, actuar como un medio preventivo para la proliferación de enfermedades relacionadas con el inadecuado manejo de residuos sólidos, y permite asegurar en el tiempo que el aire, agua y suelo no sean degradados por la inadecuada disposición de los residuos sólidos. Adicional a ello, el involucramiento de la población beneficiada tanto en la trasmisión de buenas prácticas ambientales como fuente laboral o el reconocimiento económico social de los menos favorecidos por la prestación de un servicio mejorado, resultan fundamentales para asegurar que el sistema hombre - sociedad se sostenga en el tiempo y desarrolle una relación de mejora continua.

Los impactos identificados, en función de los objetivos son:

<b>Impactos que busca mitigar</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Contaminación de los factores ambientales: aire, agua y suelo, con el eminente riesgo a la salud pública y degradación ambiental por el inadecuado manejo de residuos sólidos.</li><li>○ Servicios públicos de manejo de residuos sólidos con oferta limitada y sin proyección a la demanda futura.</li><li>○ Recaudación por arbitrios limitada o insuficiente.</li><li>○ Riesgo al incremento de prácticas inadecuadas poblacionales, por vacío legal.</li><li>○ Participación activa de la población durante la operación y mantenimiento del proyecto.</li></ul>

La mitigación de los impactos identificados es:

<b>Mitigación de Impactos (lineamientos)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Mejorar la calidad del servicio y manejo de los residuos sólidos.</li><li>○ Implementar un sistema eficiente de recaudación de arbitrios por limpieza pública, orientado a metas y objetivos tangibles.</li><li>○ Generar mecanismos que garanticen a nivel interno la participación de todos los actores involucrados</li><li>○ Minimizar la generación de residuos.</li><li>○ Disminuir la presión sobre los recursos naturales.</li><li>○ Aumentar el aprovechamiento de los residuos generados en la fuente de origen.</li><li>○ Implementar sistemas de reciclaje, que garantice un ciclo adecuado de los residuos sólidos generados.</li><li>○ Mejorar los sistemas de eliminación, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.</li></ul>



Tabla 5.6-2 Identificación de impactos ambientales en los proyectos de factibilidad del Programa

NUMERO DE IMPACTOS		CIUDADES												
		Juliaca						Tarapoto						
		Altamente significativo (<-7)	Significativo (>=-7 y <-4.5)	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	Despreciable (>=-2.5 y <0)	Benéfico (>0)	Siin impacto	Altamente significativo (<-7)	Significativo (>=-7 y <-4.5)	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	Despreciable (>=-2.5 y <0)	Benéfico (>0)	Siin impacto	
FACTORES AMBIENTALES	Aire	Partículas suspendidas	0	3	11	16	2	12	0	3	11	16	2	12
		Gases	0	4	8	18	2	12	0	4	8	18	2	12
		Nivel de ruido	0	4	16	15	1	8	0	4	16	15	1	8
		Olores	0	2	4	1	3	34	0	2	5	1	3	34
	Suelo	Permeabilidad	0	0	0	0	17	27	0	0	0	0	17	27
		Estabilidad	0	0	3	0	17	24	0	0	3	0	17	24
		Grado de compactación	0	0	0	0	18	26	0	0	0	0	18	26
		Calidad de suelo	0	1	1	1	5	36	0	2	1	0	5	36
	Agua	Calidad de agua superficial	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	44
		Calidad de agua subterránea	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	44
	Paisaje	Ecosistemas	0	15	15	0	4	10	0	15	15	0	4	10
		Alteración paisajística	0	15	15	1	6	7	0	15	15	1	6	7
	Fauna	Hábitats	0	1	27	1	4	11	0	15	14	0	4	11
		Especies nativas	0	1	27	1	2	13	0	15	14	0	2	13
	Flora	Cobertura vegetal	0	1	16	4	4	19	0	11	7	3	4	19
		Especies nativas	0	1	16	3	3	21	0	11	7	2	3	21
	Población	Salud pública	0	0	0	0	14	30	0	0	0	0	14	30
		Involucramiento de la población beneficiaria	0	0	0	0	7	37	0	0	0	0	7	37
		Salud ocupacional	0	0	35	2	0	7	0	0	35	2	0	7
	Territorio	Usos y costumbres territoriales	0	2	18	1	6	17	0	2	18	1	6	17
		Flujo vial	0	1	2	16	2	23	0	1	2	16	2	23
	Economía	Generación de empleo	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	44	0
		Actividades económicas	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	44	0
Seguridad	Accidentes	0	21	21	1	0	462	0	21	21	1	0	462	
Total de impactos		0	72	235	81	205	924	0	121	192	76	205	924	
Porcentaje (%)		0.00%	4.74%	15.48%	5.34%	13.50%	60.87%	0.00%	7.97%	12.65%	5.01%	13.50%	60.87%	

NUMERO DE IMPACTOS		CIUDADES												
		Huánuco						Puno						
		Altamente significativo (<-7)	Significativo (>=-7 y <4.5)	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	Despreciable (>=-2.5 y <0)	Benéfico (>0)	Siin impacto	Altamente significativo (<-7)	Significativo (>=-7 y <4.5)	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	Despreciable (>=-2.5 y <0)	Benéfico (>0)	Siin impacto	
FACTORES AMBIENTALES	Aire	Partículas suspendidas	0	3	11	16	2	12	0	3	11	16	2	12
		Gases	0	4	8	18	2	12	0	4	8	18	2	12
		Nivel de ruido	0	4	16	15	1	8	0	4	16	15	1	8
		Olores	0	2	5	1	3	34	0	2	5	1	3	34
	Suelo	Permeabilidad	0	0	0	0	17	27	0	0	0	0	17	27
		Estabilidad	0	0	3	0	17	24	0	0	3	0	17	24
		Grado de compactación	0	0	0	0	18	26	0	0	0	0	18	26
		Calidad de suelo	0	2	1	0	5	36	0	2	1	0	5	36
	Agua	Calidad de agua superficial	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	44
		Calidad de agua subterránea	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	44
	Paisaje	Ecosistemas	0	15	15	0	4	10	0	15	15	0	4	10
		Alteración paisajística	0	15	15	1	6	7	0	15	15	1	6	7
	Fauna	Hábitats	0	15	14	0	4	11	0	15	14	0	4	11
		Especies nativas	0	15	14	0	2	13	0	15	14	0	2	13
	Flora	Cobertura vegetal	0	1	17	3	4	19	0	11	7	3	4	19
		Especies nativas	0	1	17	2	3	21	0	11	7	2	3	21
	Población	Salud pública	0	0	0	0	14	30	0	0	0	0	14	30
		Involucramiento de la población beneficiaria	0	0	0	0	7	37	0	0	0	0	7	37
		Salud ocupacional	0	0	35	2	0	7	0	0	35	2	0	7
	Territorio	Usos y costumbres territoriales	0	2	18	1	6	17	0	2	18	1	6	17
		Flujo vial	0	1	2	16	2	23	0	1	2	16	2	23
	Economía	Generación de empleo	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	44	0
		Actividades económicas	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	44	0
	Seguridad	Accidentes	0	21	21	1	0	462	0	21	21	1	0	462
	Total de impactos		0	101	212	76	205	924	0	121	192	76	205	924
	Porcentaje (%)		0.00%	6.65%	13.97%	5.01%	13.50%	60.87%	0.00%	7.97%	12.65%	5.01%	13.50%	60.87%

NUMERO DE IMPACTOS		CIUDADES												
		Piura						Sullana						
		Altamente significativo (<-7)	Significativo (>=-7 y <-4.5)	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	Despreciable (>=-2.5 y <0)	Benéfico (>0)	Siin impacto	Altamente significativo (<-7)	Significativo (>=-7 y <-4.5)	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)	Despreciable (>=-2.5 y <0)	Benéfico (>0)	Siin impacto	
FACTORES AMBIENTALES	Aire	Partículas suspendidas	0	3	11	16	2	12	0	0	0	28	2	12
		Gases	0	4	8	18	2	12	0	0	8	30	2	12
		Nivel de ruido	0	4	16	15	1	8	0	0	0	27	1	8
		Olores	0	2	4	1	3	34	0	0	0	7	3	34
	Suelo	Permeabilidad	0	0	0	0	17	27	0	0	3	0	17	27
		Estabilidad	0	0	3	0	17	24	0	0	0	0	17	24
		Grado de compactación	0	0	0	0	18	26	0	0	0	0	18	26
		Calidad de suelo	0	1	1	1	5	36	0	1	0	2	5	36
	Agua	Calidad de agua superficial	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	44
		Calidad de agua subterránea	0	0	0	0	0	44	0	0	15	0	0	44
	Paisaje	Ecosistemas	0	5	23	2	4	10	0	2	15	13	4	10
		Alteración paisajística	0	5	23	3	6	7	0	2	17	14	6	7
	Fauna	Hábitats	0	0	28	1	4	11	0	0	17	12	4	11
		Especies nativas	0	0	28	1	2	13	0	0	18	12	2	13
	Flora	Cobertura vegetal	0	0	17	4	4	19	0	0	18	3	4	19
		Especies nativas	0	0	17	3	3	21	0	0	0	2	3	21
	Población	Salud pública	0	0	0	0	14	30	0	0	0	0	14	30
		Involucramiento de la población beneficiaria	0	0	0	0	7	37	0	0	18	0	7	37
		Salud ocupacional	0	0	34	3	0	7	0	0	15	19	0	7
	Territorio	Usos y costumbres territoriales	0	1	16	4	6	17	0	1	1	5	6	17
Flujo vial		0	1	2	16	2	23	0	0	0	18	2	23	
Economía	Generación de empleo	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	44	0	
	Actividades económicas	0	0	0	0	44	0	0	0	1	0	44	0	
Seguridad	Accidentes	0	21	21	1	0	462	0	21	2	21	0	462	
Total de impactos		0	47	252	89	205	924	0	27	148	213	205	924	
Porcentaje (%)		0.00%	3.10%	16.60%	5.86%	13.50%	60.87%	0.00%	1.78%	9.75%	14.03%	13.50%	60.87%	

#### 5.6.4 Identificación de medidas del Plan de Manejo Ambiental

Las estrategias para prevenir, controlar y minimizar los efectos al ambiente generados por El Programa, se detallan en el cuadro siguiente que constituye parte del Plan de Manejo Ambiental; acciones que se realizarán en mayor o menor medida dependiendo de cada caso en particular.

<b>Identificación de Medidas del Plan de Manejo Ambiental en la Etapa de Inversión</b>
<b>Suelo</b>
Debe exigirse al contratista responsable de la construcción que el personal de trabajo sea calificado para las obras a realizar, a fin de cumplir los procedimientos de trabajo seguros afectando lo mínimo posible al suelo.
Una posible contaminación al suelo del emplazamiento está controlada por la instalación de una geotextil/geomembrana/geotextil de alta densidad de polietileno.
Durante la etapa de construcción, la calidad del suelo puede verse alterada por depósito de desmontes y escombros, ante ello se debe garantizar el adecuado manejo y disposición final (Empresa Prestadora de Residuos Sólidos registrada y autorizada a realizar el servicio por la Dirección General de Salud Ambiental).
<b>Aire</b>
El Programa exigirá que cada proyecto garantice acciones de protección de la calidad del aire, durante la etapa de habilitación y construcción
Aplicar el riego para sedimentar las partículas de polvo durante la etapa de construcción.
<b>Agua</b>
El Programa exigirá que los diseños de cada proyecto garanticen la protección de la napa freática y de los cursos superficiales cercanos a cada ciudad; asimismo el Ministerio del Ambiente y la Dirección General de Salud Ambiental exigirán el estricto cumplimiento de la normatividad vigente durante la etapa de construcción.
<b>Flora</b>
Asegurar la disponibilidad de cobertura vegetal (8 m <sup>2</sup> por habitante en el emplazamiento) Durante la operación en el área verde disponible deberá asegurarse su conservación adecuada y previendo que se albergue especies nativas. La corrección exhaustiva se hará con la revegetación y monitoreos.
<b>Fauna</b>
La corrección a esta afectación se dará con la debida revegetación y monitoreos (Ya que por la actividad de limpieza y desbroce se desplazará a los hábitats y especies alojadas en este emplazamiento y el avance de trabajo progresivo en la zona tiende a degradar hábitats y especies nativas).
<b>Socio - cultural y económico</b>
Para la etapa de la construcción se debe exigir al contratista que establezca medidas de mitigación, entre ellas: Difundir a los vecinos del entorno información que destaque la importancia de la obra y su compromiso con el respeto ambiental; los carteles y señalizaciones que se empleen para limitar la zona deben incluir mensajes disuasivos para captar la aceptabilidad del público; tomar medidas que eviten cambios fuertes en la atmósfera por el polvo, gases.
Se debe prever, para el caso de la prevención de la salud ocupacional, el uso adecuado de los equipos de protección personal. Estos deben contar con certificados de calidad, y los trabajadores deben estar capacitados en su uso y conservación.
Construir y gestionar todo el proyecto cumpliendo con las normativas correspondientes a fin de mitigar el uso que se le atribuirá a los emplazamientos de relleno sanitario. En lo que concierne al flujo vial, coordinar con las autoridades locales a fin de señalar las rutas de transporte con destino a estas infraestructuras para garantizar la seguridad vial. Asimismo, coordinar con los clientes los horarios de atención para que se mitigue un incremento del tráfico vehicular.
En la etapa de la construcción se requerirá la contratación de una empresa cuyo contrato tenga cláusulas que establezcan la obligatoriedad de cumplir con las normas legales y reglamentarias en cuanto a la prevención de riesgos y seguridad de las obras. El contratista debe contar con un Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo y con un Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo.

<b>Identificación de Medidas del Plan de Manejo Ambiental en la Etapa de Inversión</b>
<p>Para la infraestructura de relleno sanitario, planta de compostaje y planta de separación de residuos inorgánicos reciclables; la seguridad de la obra debe estar bajo la dirección y supervisión de un Ingeniero de Higiene y Seguridad Industrial con experiencias en Obras similares, responsable de ejercer y asegurar el cumplimiento de un Plan de Seguridad en la Obra. El Plan de Seguridad comprenderá entre otras acciones: Desarrollo de inspecciones para detección de condiciones y actos sub estándares (condición de los elementos, equipos riesgosos, incumplimiento de normas, etc.), Capacitación en temas relativos a la seguridad de la obra y uso correcto de equipos de protección personal y dispositivos de seguridad, señalizaciones de zonas de riesgo, precaución para el tránsito, garantizar que todo transporte de materiales/residuos se realicen con el cumplimiento de normas vigentes.</p>

Fuente: PWI S.A.C., 2010.

<b>Identificación de Medidas del Plan de Manejo Ambiental en la Etapa de Post Inversión</b>
<b>Suelo</b>
<p>Para garantizar la sostenibilidad de una gestión y manejo adecuado de residuos sólidos y no se afecte el suelo; se deberá desarrollar un Plan de capacitación dirigido a trabajadores, contratistas y población involucrada en temas de clasificación, manejo y minimización de residuos.</p> <p>El Programa considera que cada proyecto debe contar con un mecanismo de supervisión y monitoreo de la prestación de cada servicio, por ejemplo el almacenamiento público debe resultar eficiente a fin de evitar la proliferación de puntos críticos.</p>
<b>Aire</b>
<p>En el caso del relleno sanitario se deberá velar por el cumplimiento de las actividades de instalación y mantenimiento de las chimeneas con sus respectivos quemadores asegurando la operatividad de los mismos.</p> <p>Los olores propios del tratamiento de lixiviados, exige que haya una completa supervisión de la operatividad y mantenimiento del sistema de tratamiento de lixiviados.</p> <p>En la planta de compostaje, debe velarse la recepción de la fracción orgánica fresca y procesarla para prevenir la emisión de olores. De la misma manera debe supervisarse el cumplimiento de las actividades propias de elaboración de compost cumpliendo con los tiempos establecidos.</p> <p>Controlar la velocidad de los vehículos de transporte y maquinaria, así como asegurar su buen estado técnico.</p> <p>Capacitación vial donde se eduque al transportista de evitar el uso de bocinas y adaptar una cultura solidaria con los vecinos al entorno</p> <p>Uso de equipos de protección personal.</p> <p>Desarrollar los monitoreos ambientales cumpliendo con la normativa vigente.</p>
<b>Agua</b>
<p>Dar el mantenimiento adecuado al tanque séptico y al pozo de absorción del relleno sanitario</p> <p>Realizar la supervisión permanente a las poza de monitoreo de lixiviados y del sistema de tratamiento aplicado</p>
<b>Flora</b>
<p>Asegurar la revegetación de las plataformas</p> <p>Promover la participación de la población de prácticas amigables con el ambiente, como la siembra de árboles</p>
<b>Fauna</b>
<p>Mantener en condiciones de salubridad las instalaciones que se construyan con la aplicación de Planes de desratización y desinsectación, a fin de evitar y/o controlar plagas de vectores sanitarios</p>
<b>Socio - cultural y económico</b>
<p>La población debe estar informada de los posibles riesgos de afectación a su salud y capacitada para controlar dichos riesgos sanitarios (Incidir en los temas de salud y seguridad asociados a los residuos sólidos).</p> <p>Asegurar el aprovisionamiento de los implementos de seguridad necesarios (guantes, zapatos de seguridad, mascarillas, lentes, etc.), a los trabajadores de la prestación del servicio de gestión de residuos sólidos en cada proyecto</p>

Fuente: PWI S.A.C., 2010.

### 5.6.5 Identificación de medidas de Sensibilización ambiental

Etapas	Objetivo	Indicador
Propósito		
Componente 1	Población conoce y apoya la implementación de los proyectos para la mejora del manejo de los residuos sólidos de sus ciudad	% de población que conoce los proyectos para la mejora del manejo de los residuos sólidos en su ciudad. % de la población que apoya la puesta en marcha de la iniciativa.
Componente 2	Población de instituciones educativas y familias asumen prácticas para el manejo adecuado de los residuos sólidos	Número de instituciones educativas que implementan prácticas para la separación de residuos % de predios que separan residuos en sus domicilios. % de titulares de predios que señalan su disposición a pagar por el servicio de limpieza pública.

Más detalle se podrá revisar en el Anexo de Evaluación de Impacto Ambiental del Programa Nacional.

#### Medidas del Plan de Manejo y mitigación Ambiental

Se considera que la disposición final es la actividad de cada proyecto susceptible de causar mayor impacto en el área de influencia, debido a la concatenación de actividades que modificarán el paisaje y los elementos de su entorno, para ello de acuerdo al marco normativo vigente y en concordancia con el alcance del Programa Nacional, se ha elaborado Estudios de Impacto Ambiental categoría III para los siete proyectos que serán aprobados a nivel de factibilidad, en dichos documentos se plasma la estrategia ambiental con presupuesto incluido, de manera tal que la inversión y operación y mantenimiento de las medidas aplicables estén garantizadas.

Sin embargo, el Programa Nacional no contempla el financiamiento de los estudios de impacto ambiental de las ocho pre factibilidad y dieciséis perfiles por ello el Estudio de Impacto Ambiental, con el respectivo desarrollo de la estrategia ambiental a partir de la identificación de impactos debe ser asumida por los municipios en el marco de la legislación vigente.

**Tabla 5.6-3 Plan de manejo y mitigación ambiental**

Procesos	Costeo en S/. de los Procesos de Participación Ciudadana y Estrategia de Manejo Ambiental											
	Proyectos a Nivel de Factibilidad											
	Puno		Juliaca		Tarapoto		Huánuco		Piura		Sullana	
	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M
<b>Estrategia de Manejo Ambiental</b>												
<b>1.1. Plan de Manejo Ambiental:</b> Documento del EIA que Identifica y caracteriza las medidas que permitirán prevenir, mitigar y/o corregir los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas del proyecto. Tiene una duración entre los años 1 y 10.	15500	34,565	13000	48,000	15000	34,865	13,500	34,865	15,000	36,065	1300	34,865
<b>a. Afectación al aire</b> (supervisión de operatividad chimeneas y quemadores y mantenimiento)		5,000		5,000		5,000		5,000		6,000		5,000
<b>b. Afectación al suelo</b> (supervisión y mantenimiento del sistema de tratamiento de lixiviados, y riego periódico)		22,065		35,000		22,065		22,065		22,065		22,065
<b>c. Afectación al paisaje</b> (mantenimiento del la barrera sanitaria)		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000
<b>d. Afectación a la fauna</b> (control de especies en la zona del proyecto)		1,000		1,000		800		800		1,000		800
<b>e. Afectación a la flora</b> (mantenimiento de la revegetación)		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000
<b>f. Afectación a la población en lo que concierne a salud</b> (Aplicación de un Plan de capacitación por prevención a la salud)		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000
<b>g. Afectación al territorio por usos y costumbres territoriales y flujo vial</b> (Aplicación del Reglamento de Salud y Seguridad en el trabajo, cumplimiento de límites de velocidad y de prácticas de transporte seguras y sanitarias)		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000
<b>h. Afectación a la seguridad</b> (Gestión de coordinación entre Municipalidad, Policía y titular del proyecto para mejorar el flujo vial evitando tráfico y accidentes, y capacitación vial a transportistas)		1,500		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000

Procesos	Costeo en S/. de los Procesos de Participación Ciudadana y Estrategia de Manejo Ambiental											
	Proyectos a Nivel de Factibilidad											
	Puno		Julica		Tarapoto		Huánuco		Piura		Sullana	
	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M
<b>1.2. Plan de Vigilancia Ambiental:</b> Documento del EIA que debe velar por el cumplimiento de la normatividad existente durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, garantizando protección a la salud pública y ambiental)	12000	13,000	10000	13,000	12000	13,000	10,000	13,000	12,000	13,000	12,500	13,000
1.2.1 Responsable de asegurar el cumplimiento del Plan de Monitoreo Ambiental		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000
1.2.2. Monitoreo ambiental de calidad de aire (dos puntos a barlovento y sotavento), calidad de agua superficial y subterránea, niveles de ruido, y lixiviados. Se ha previsto periodicidad semestral		8,000		8,000		8,000		8,000		8,000		8,000
1.2.3 Monitoreo ocupacional (consiste en monitorear la salud de los trabajadores del lugar del proyecto y la posible afectación que pudiesen sufrir, su periodicidad es anual)		3,000		3,000		3,000		3,000		3,000		3,000
<b>1.3. Plan de Compensación:</b> Documento que se aplica en concordancia con lo establecido en la Ley General del Ambiente – Ley N°28611.	No aplica	No aplica	11000	4,000	No aplica	No aplica		No aplica		No aplica		No aplica
<b>1.4 Plan de Relaciones Comunitarias:</b> Considera las medidas y acciones que desarrollará el titular para garantizar una relación armoniosa con las comunidades adyacentes a su área de influencia del proyecto, durante las etapas de construcción, operación, mantenimiento y cierre de la infraestructura.	13000	12,200	11000	12,200	13000	12,200	11,500	12,200	13,000	13,200	13,000	13,200
<b>a. Capacitaciones en seguridad vial, industrial e higiene y protección ambiental</b>		1,200		1,200		1,200		1,200		1,200		1,200
<b>b. Reglamento de Relaciones Comunitarias</b>		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000
<b>c. Realización de obras de proyección social</b> (un árbol por casa)		4,000		4,000		4,000		4,000		5,000		5,000
<b>d. Facilitador de visitas a población estudiantil</b> (dación de conferencias durante etapa de cierre parcial)		3,000		3,000		3,000		3,000		3,000		3,000



Procesos	Costeo en S/. de los Procesos de Participación Ciudadana y Estrategia de Manejo Ambiental											
	Proyectos a Nivel de Factibilidad											
	Puno		Juliaca		Tarapoto		Huánuco		Piura		Sullana	
	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M	Inversión	O&M
<b>e. Empleo</b> (se solicitará para desmontaje de instalaciones y para arborización)		3,000		3,000		3,000		3,000		3,000		3,000
<b>1.5 Plan de Contingencia:</b> Indica las medidas a desarrollar antes, durante y después de ocurrida una eventual emergencia, que pueda constituir un riesgo o amenaza a la salud pública, ambiente e infraestructura; para todas las etapas del proyecto. Tiene una duración entre los años 1 y 10.	<b>15000</b>	<b>7,000</b>	<b>12000</b>	<b>7,000</b>	<b>15000</b>	<b>7,000</b>	<b>13,000</b>	<b>7,000</b>	<b>15,000</b>	<b>7,000</b>	<b>11,000</b>	<b>7,000</b>
<b>a.</b> Capacitación a 6 brigadas (mínimo 2 sesiones por brigadas en el año)		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000
<b>b.</b> Simulacros (2 simulacros al año)		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000
<b>c.</b> Adquisición de Equipamiento		3,000		3,000		3,000		3,000		3,000		3,000
<b>d.</b> Mantenimiento de equipamiento		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000
<b>1.6. Plan de Cierre:</b> Prevenir la contaminación de los elementos sólidos, líquidos y gaseosos a corto, mediano y largo plazo; generados como resultado del cese definitivo de las actividades inherentes al manejo de los residuos sólidos en la infraestructura.	<b>18500</b>	<b>713,332.79</b>	<b>18500</b>	1259802.40	<b>18000</b>	<b>1'101,997.86</b>	<b>17,000</b>	<b>787.472,42</b>	<b>19,000</b>	<b>2.784.754,98</b>	<b>15,000</b>	<b>916.832,26</b>
<b>1.6.1 Cobertura final</b>		713,332.79		1259802.40		1'101,997.86		<b>787.472,42</b>		<b>2.784.754,98</b>		<b>916.832,26</b>
<b>1.6.1.1 Cobertura con material de la zona e= 0.40 m con esponjamiento 20% (considerado para los años 6,7,8, 9 y 10)</b>		611,309.19		1154654.80		993,774.66		<b>679.249,22</b>		<b>2.533.657,38</b>		<b>817.021,46</b>
a. Corte en área habilitada		116,961.63		240,286.78		202,428.45		131.039,45		520.151,37		164.136,35
b. Carguío		164,424.31		337,794.46		284,573.32		184.214,88		731.227,28		230.742,41
c. Transporte		233,923.25		480,573.56		404,856.89		262.078,90		1.040.302,73		328.272,70
d. Esparcido y conformación		96,000.00		96,000.00		101,916		101.916,00		241.976,00		93.870,00
<b>1.6.2 Instalación de quemadores</b>		<b>4,373.60</b>		<b>7,497.60</b>		5,623.20		<b>5.623,20</b>		<b>7.497,60</b>		<b>5.310,80</b>
a. Instalación quemadores de gas		4,373.60		7,497.60		5,623.20		5.623,20		7.497,60		5.310,80
<b>1.6.3 Vegetación</b>		<b>97,650</b>		<b>97,650</b>		102,600		<b>102.600,00</b>		<b>243.600,00</b>		<b>94.500,00</b>
a. Vegetación (sombrió de arbustos)		97,650		97,650		102,600		102.600,00		243.600,00		94.500,00
<b>1.6.4 Drenaje permanente</b>												

## **5.7 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**

Una vez que se haya dado la declaratoria de viabilidad del proyecto por la DGPM, el MEF aprueba las operaciones de endeudamiento externo, mediante decreto supremo, con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros; luego de la expedición del decreto supremo, el MEF con los prestamistas firmaran los contratos de préstamo previamente negociados. Posteriormente se efectuaran los desembolsos con cargo a los préstamos, a solicitud de la Unidad Ejecutora del proyecto.

La secuencia de acciones a seguir en el desarrollo del programa contempla la implementación de las actividades programadas que se muestran en la propuesta, lo que permite contar con una mejor programación del gasto, más si el programa considera iniciar acciones estratégicas en forma paralela en todas las localidades.

Asimismo; se muestra el cronograma de implementación del programa de este modo se observa desde la constitución de la Unidad ejecutora, hasta el último año del horizonte de evaluación del programa.

En los anexos de cronogramas se presentan el plan de implementación física y financiera del programa.

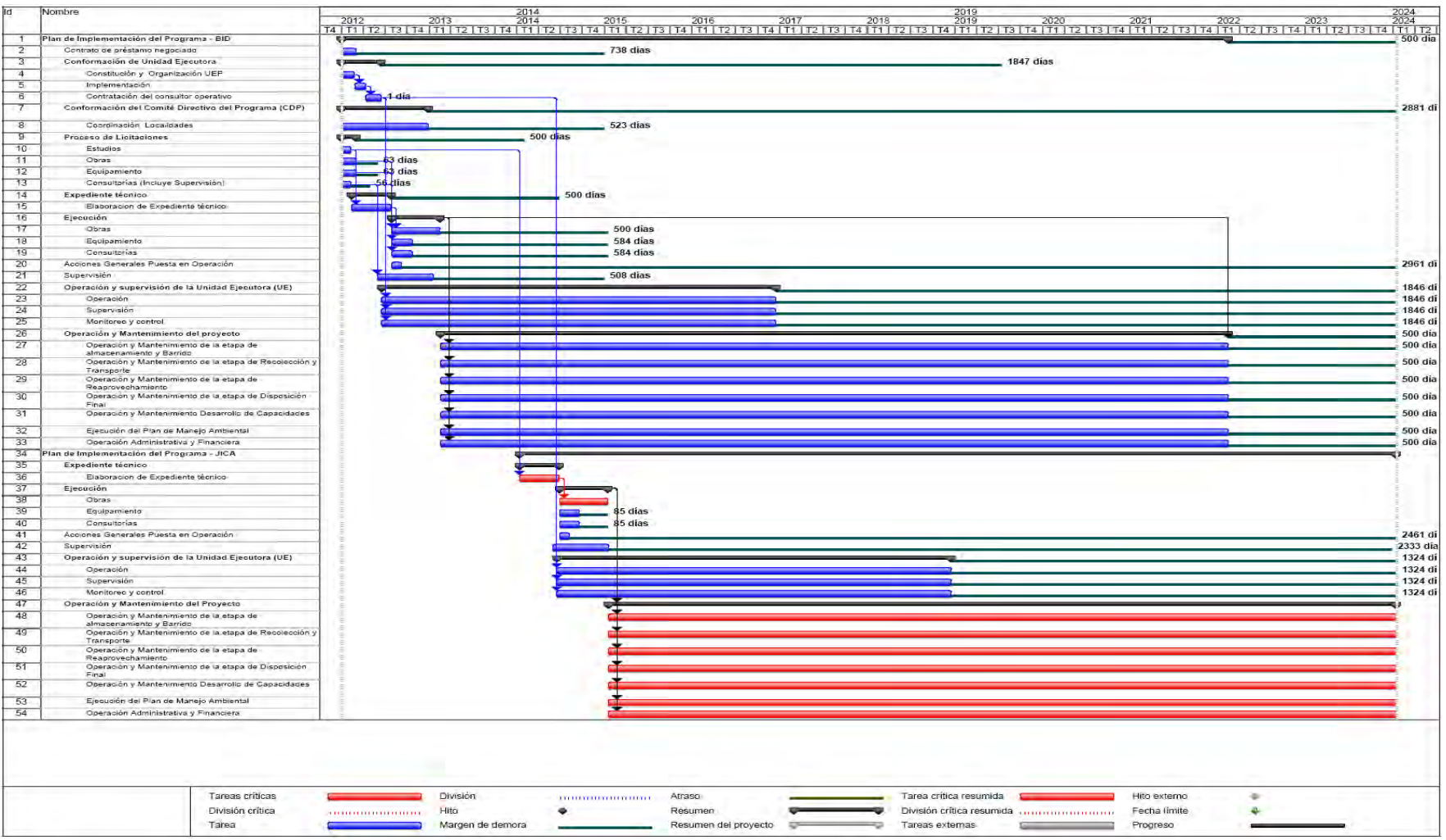


Figura 5.7-1 Cronograma de Actividades del Programa- Alternativa Única

## 5.8 ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN

### 5.8.1 Organización Y Esquema de Ejecución del Programa

#### COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

La gestión del Programa se hará a través de la Unidad Ejecutora del Programa (UEP), en lo referido a las labores de administración, finanzas, contabilidad y coordinación de aspectos técnicos; asimismo, ésta se apoyará en las Unidades Sub-ejecutoras conformadas por los municipios para el desarrollo de determinadas actividades relacionadas con el Programa.

Debe indicarse que cada Unidad Sub-ejecutora del Programa conformada por los municipios, designará su respectivo Coordinador de Enlace quien realizará, en representación de éstas y por un período determinado, todas las acciones que resulten necesarias para el desarrollo de las actividades del Programa.

Asimismo, en cada municipio que conforma el Programa, se constituirán unidades sub-ejecutoras de proyectos (USEP's), con el propósito de ejecutar algunas de las inversiones previstas en tales circunscripciones, en el marco del programa y conforme a las disposiciones y bajo el liderazgo de la UEP. El Programa operará bajo el principio de centralización normativa y descentralización operativa, en lo que corresponda.

#### ORGANIGRAMA GENERAL DEL PROGRAMA

La estructura del Programa puede observarse el siguiente gráfico.

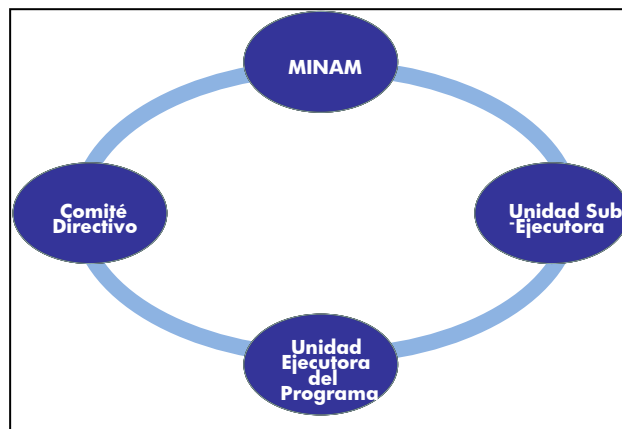


Figura 5.8-1 Estructura general del programa

### 5.8.2 Funciones de Los Actores Relacionados Con El Programa

#### (1) COMITE DIRECTIVO DEL PROGRAMA (CDP)

El Comité Directivo es el órgano máximo de gobierno del Programa el cual brindará la orientación integral en la ejecución del Programa, y está conformado por los siguientes miembros, con voz y voto:

- El Vice Ministro de Gestión Ambiental, quien lo presidirá;
- El Representante del Ministerio de Economía y Finanzas-MEF.

- Cuatro (04) Representantes de las Municipalidades involucradas donde se ejecutará el Programa, organizadas en cuatro zonas de trabajo: Norte, Centro, Sur y Oriente del país. Dichos representantes, -que pueden ser el Alcalde, Teniente Alcalde o Gerente General,- serán elegidos por las municipalidades que forman parte de la zona específica que representarán.

Asimismo estará conformado por los siguientes miembros, con voz pero sin voto:

- El Representante de JICA
- El Representante del BID
- El Coordinador General de la Unidad Ejecutora del Programa, quien actuará como Secretario.

El Comité Directivo se reunirá trimestralmente donde el régimen de convocatorias y quórum se rige por las directivas y normatividad vigentes.

Son funciones del Comité Directivo:

- Aprobar el Plan Operativo Anual (POA) y el Plan de Adquisiciones del Programa (PA). Es importante señalar que el Plan de Adquisiciones es un instrumento flexible, y que el Prestatario debe actualizar el mismo anualmente o cuando sea necesario a lo largo de la duración del Programa. El Prestatario debe ejecutar el Plan de Contrataciones tal como haya sido aprobado por JICA y por el BID.
- Establecer las directrices para la selección del Coordinador General del Programa mediante un proceso competitivo de acuerdo a las normas de los organismos cooperantes.
- Aprobar el Manual de Operaciones General del Programa, y las modificaciones a que hubiere lugar, en caso sean necesarias.
- Aprobar la Memoria Institucional del Programa.
- Tomar conocimiento de los reportes trimestrales y semestrales de ejecución de los componentes y actividades del Programa, contribuyendo con aportes de ser el caso.
- Velar por el cumplimiento del Programa y otros acuerdos interinstitucionales suscritos con relación al Programa.
- En caso corresponda, identificar los cuellos de botella que afectan la marcha del Programa y facilitar la ejecución de las acciones correctivas acordadas.
- Realizar reuniones y consultas con la sociedad civil en forma periódica y frecuente, a fin de dar a conocer las acciones del Programa y obtener retroalimentación sobre los resultados alcanzados, en cuando esto sea pertinente.
- Expedir acuerdos en materia de su competencia.
- Examinar y evaluar el desempeño global de la UEP.
- Otras que se le encomienden y las que se deriven de su naturaleza.

(2) Ministerio del ambiente

El Ministerio del Ambiente, como ente rector responsable de promover la conservación del ambiente y del uso sostenible y racional de los recursos naturales, tiene como principales funciones:

1. Lograr una articulación con los responsables de la ejecución del Programa, como son la Unidad Ejecutora del Programa y las Unidades Sub ejecutoras participantes.

2. Como pliego presupuestal, el MINAM debe realizar las coordinaciones de carácter presupuestal necesarios para el Programa.

(3) Municipios participantes como Unidades Sub ejecutoras de proyectos (UCE)

Cada uno de los municipios que forman parte del Programa se constituirán como unidades Sub ejecutoras responsables de la implementación de los proyectos específicos de cada localidad, siendo responsables funcionales de la gestión de los residuos sólidos.

Cada municipio participante del Programa designará un Coordinador de Enlace quien realizará, en representación de éstas y por un período determinado, todas las acciones que resulten necesarias para el desarrollo de las actividades del Programa. Dicho Coordinador de Enlace será el responsable local de la ejecución del proyecto específico de Residuos Sólidos, realizando en coordinación con la UEP las acciones necesarias para la ejecución de este. Cabe señalar que si bien la gestión del Programa estará a cargo de la Unidad Ejecutora, las actividades a realizarse en cada proyecto de Residuos Sólidos, estará a cargo de las Oficinas responsables de cada Gobierno Local.

Asimismo, cada Coordinador de Enlace tiene entre sus principales funciones:

- i) Promover y difundir el accionar del Programa y programar las inversiones en consulta con los municipios.
- ii) Con el apoyo de la Unidad Ejecutora del Programa, realizar las convocatorias hasta la adjudicación de contrataciones previstas.
- iii) Aprobar los términos de referencia o especificaciones técnicas,
- iv) Apoyar, dentro de su competencia, a los comités de evaluación cuando se trata de contrataciones.
- v) Efectuar la revisión y aprobación de los productos que son presentados por los proveedores de bienes o servicios contratados por el Programa, así como la entrega de información ó insumos a los mismos, en un plazo máximo de 15 (quince) días hábiles. Transcurrido dicho plazo, bajo responsabilidad del Coordinador de Enlace, se dará por entendida la aceptación y conformidad por parte del municipio participante al entregable, bien o servicio contratado y la UEP podrá cancelar las obligaciones con el respectivo proveedor.
- vi) Administrar los contratos y los convenios con municipios.
- vii) Supervisar y presentar informes sobre la ejecución de los diversos componentes del Programa.

Por otro lado, las Unidades Sub ejecutoras representadas por los Municipios conformarán unidades sub-ejecutoras de proyectos (USEP's), con el propósito de ejecutar las inversiones previstas en tales circunscripciones, en el marco del programa y conforme a las disposiciones y bajo el liderazgo de la UEP.

Las USEP's tendrán las siguientes responsabilidades:

- Coordinar la ejecución de las inversiones en cada una de las circunscripciones donde se desarrollará el Programa.

- Presentar a la UEP los informes sobre los avances físicos y financieros de las inversiones a su cargo.
- Presentar a la UEP, los planes operativos anuales y el programa de adquisiciones conforme al Manual de Operaciones del Programa.

(4) Unidad ejecutora del programa (UEP)

La Unidad Ejecutora del Programa aprobada por Ley del Congreso de la República en el marco de los convenios de préstamo suscritos con el JICA y el BID respectivamente para la puesta en marcha del Programa de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias, es el órgano de gestión del Programa creada por el Ministerio del Ambiente, con autonomía presupuestal y financiera a fin de llevar a cabo las funciones técnicas, administrativas (relacionados especialmente a las áreas de presupuesto, Programación, contabilidad, tesorería y particularmente adquisiciones, aplicando normas y procedimientos propios del JICA y BID), económicas y financieras, como de planificación, ejecución, y de monitoreo y evaluación del Programa. Asimismo, es la responsable de transferir los recursos a los municipios que forman parte del Programa, asistiéndolos técnicamente y supervisándolos para que se demuestre que poseen la capacidad de ejecutar estudios y obras.

La Unidad Ejecutora del Programa (UEP) es la responsable del manejo de los recursos financieros suministrados en préstamo por el JICA y el BID respectivamente, siendo dependientes del Vice-Ministerio de Gestión Ambiental.

La UEP implementará sus acciones en estrecha coordinación con los Municipios que forman parte del Programa. Para ello, suscribirá Convenios de Gestión con los Gobiernos Locales, con el objeto de establecer la modalidad bajo la cual se ejecutarán los recursos que se transferirán para financiar el Programa, señalando las obligaciones mutuas relativas a la asistencia técnica, supervisión y seguimiento que deberá realizar el Programa materia de transferencia con el fin de garantizar la transparencia en la ejecución y los resultados obtenidos. Asimismo, el Programa canalizará/transferirá cuando corresponda los fondos del proyecto a las cuentas fiduciarias establecidas con los municipios los cuales serán controlados en su ejecución; asimismo, como ya se ha mencionado anteriormente, se contará con coordinadores de enlace que se encargarán de la gestión de los programas de trabajo en las Unidades Sub-ejecutoras.

La UEP tendrá las siguientes responsabilidades:

- Ejecutar el Programa en armonía con lo establecido en los Contratos de Préstamo que financiarán el programa.
- Realizar los procesos de ejecución de obras, adquisición de bienes y contratación de servicios según el requerimiento del Programa.
- Coordinar y ejecutar las inversiones del programa, en coordinación con las unidades subejecutoras.
- Establecer adecuados sistemas contables, financieros y de control interno para la administración de los recursos del Programa.
- Elaborar y presentar las solicitudes de desembolsos y la justificación del uso de los recursos y los informes requeridos por el Programa, consolidando la información proveniente de las unidades subejecutoras.

- Actuar como Secretaria Técnica del Comité Directivo del Programa.
- Elaborar los documentos de gestión como son el Plan Operativo Anual y el Plan de Adquisiciones del Programa.

La Unidad Ejecutora está conformada por:

- Coordinación del Programa, compuesta por:
  - Coordinador General de la Unidad Ejecutora.
  - Asistente de Gerencia.
  - Apoyo administrativo.
  - Chofer.
- Área de Administración, compuesta por:
  - Gerente Administrativo, quien tendrá a su cargo a:
    - Especialista en Presupuesto
    - Especialista en Tesorería
    - Especialista Contable y Patrimonial
    - Especialista de Adquisiciones.
    - Analista de Adquisiciones.
- Área de Asesoramiento, compuesta por:
  - Especialista Legal
  - Especialista en monitoreo y evaluación.
- Área Técnica, compuesta por:
  - Gerente Técnico, quien tendrá a su cargo a los Especialistas Temáticos siguientes:
    - Especialista en Barrido y Recolección.
    - Especialista en Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos e Inorgánicos
    - Especialista en Disposición Final de Residuos Sólidos
    - Especialista en Gestión Municipal
    - Especialista en Comunicaciones.

(5) Modalidad de adquisiciones y contrataciones

Las adquisiciones y contrataciones serán coejecutadas entre la Unidad Ejecutora del Programa y las Municipalidades.

- La UE del Programa transfiere parcialmente los recursos financieros para la ejecución de las actividades delegadas a la UE del Municipio
- La UE del Municipio ejecuta las actividades delegadas
- La UE del Programa supervisa la ejecución de los recursos financieros transferidos
- La UE del Programa ejecuta el resto de actividades no delegadas

Ventajas

- Se logran varias economías de escala y alcance en las compras
- Se realizan menos procesos de adquisiciones, ahorrando tiempo y costos
- UE del Programa asesora con sus especialistas técnicos en obras, maquinarias, etc. a los Municipios y la UE del Programa



- La supervisión de las obras y la entrega de bienes y servicios se realiza en forma compartida entre UE del Programa y UE del Municipio.

Desventajas

- Requiere un amplio nivel de coordinación entre UE del Programa y UE del Municipio (co-ejecución, co-responsabilidad, co-rendición de cuentas)

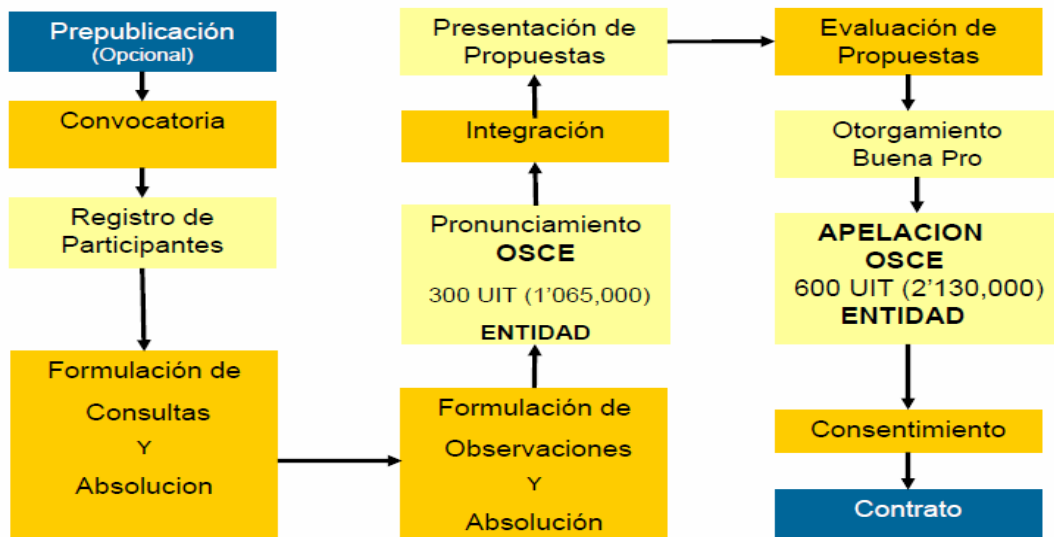
Con la finalidad de optimizar la ejecución del Programa se plantea realizar compras utilizando los procedimientos JICA/BID y la normativa nacional (compras locales).

Por lo tanto, para las adquisiciones de montos importantes y dependiendo del tipo de bien (Obras, maquinaria pesada, vehículos y equipos) se plantea realizar las compras por grupos de trabajo (centro norte, oriente y sur) con la finalidad de conseguir economías de escala, es decir, reducción de costos, tiempos, número de compras, entre otros.

Centro	Norte	Oriente	Sur
Chincha Alta Nuevo Chimbote Santiago Huacho Chancay Yauyos	Sachura Paita Talara Tumbes Pura Sullana Ferrefiafe	Tarma Huanuco Tarapoto Moyobamba Chachapoyas Juliacca San Juan Bautista Pozuzo Bagua Oxapampa	Azangaro Ilave Abancay Puerto Maldonado Puno Aymaraes Huamanga Andahuaylas

Luego de haber definido la normativa para las adquisiciones y los grupos de trabajo a continuación se definirá los tipos de procesos (normatividad internacional) que han de ser utilizados por la UEP, sino es el caso seguirán el siguiente proceso de licitación nacional.

Para el caso de compras menores y dependiendo del tipo de bien (herramientas, equipos de protección personal EPP, entre otros), se llevarán a cabo compras locales aplicándose para estos casos la normativa de la Ley de Contrataciones del Estado-DL 1017, y su reglamento.



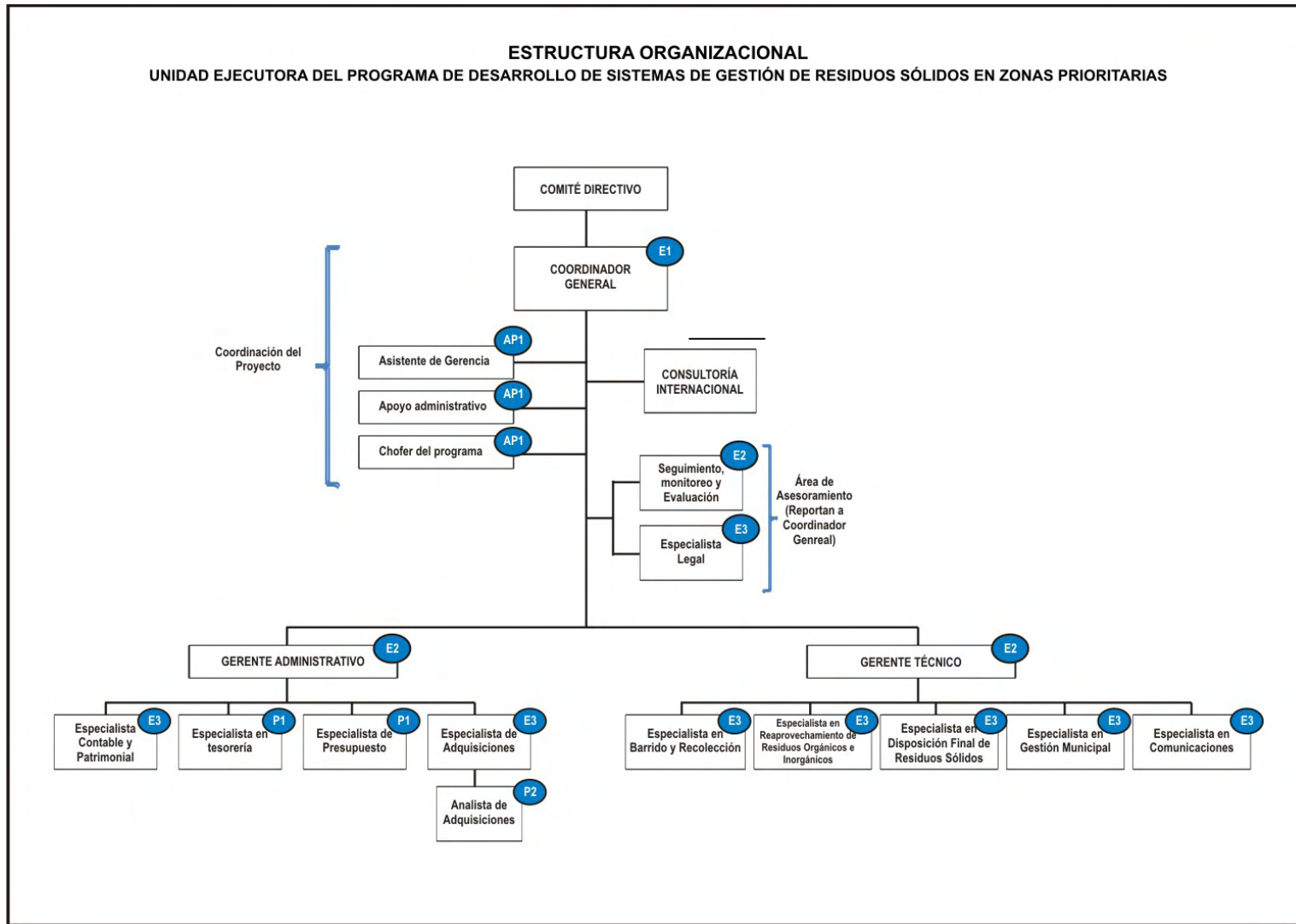
**Procedimientos JICA:** En caso de contrataciones menores al monto fijado en el Convenio de Préstamo, JICA no se opone a la aplicación de las modalidades de contratación fijadas en la

normatividad local (Ley de Contrataciones del Estado) en cuyos casos solo dará No Objeción al Contrato que derive del proceso de contratación, y a cualquier modificación que se realice en el marco de dicho Contrato.

**Procedimientos BID:** Debe aplicarse lo establecido en sus políticas de Adquisiciones. No obstante, ante aspectos no indicados en sus políticas, la normatividad local puede aplicarse supletoriamente en caso no se oponga a sus políticas.

### **5.8.3 Organización Y Estructura de la Unidad Ejecutora del Programa (UEP)**

La Unidad Ejecutora del Programa (UEP) implica realizar la gestión de las actividades orientado a reducir los tiempos y procesos administrativos relacionados a la ejecución de las actividades. La organización de la UEP se indica en el gráfico N° 63.



**Figura 5.8-2 Estructura organizacional**

(1) Funciones y perfil mínimo requerido para el personal de la UEP

1) Coordinación del Programa:

**a. Coordinador General de la Unidad Ejecutora del Programa (E1)**

El Coordinador General dirige y supervisa el adecuado funcionamiento de las labores administrativas, técnicas, de monitoreo y evaluación del Programa. Es responsable de controlar la ejecución del Programa conforme al Acuerdo del Préstamo y las Condiciones Generales del mismo y las políticas que apliquen, así como de mantener informado periódicamente al Comité Directivo acerca del avance de las actividades y de la ejecución presupuestal del Programa.

Funciones:

- Planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar la ejecución del Programa conforme a lo establecido en el Contrato de préstamo.
- Coordinar, supervisar y asegurar el cumplimiento de los acuerdos del Contrato de Préstamo.
- Coordinar, cumplir y hacer cumplir con los acuerdos del Comité Directivo del Programa y realizar los actos y funciones que éste le encargue en el ejercicio de sus atribuciones.
- Coordinar y aprobar los presupuestos de usos de fondos de contrapartida nacional.
- Designar al personal con firma autorizada ante el JICA, BID y entidades bancarias para efectos de trámites administrativos.
- Presentar para cada ejercicio fiscal el Plan Operativo del Programa en su conjunto y sustentarlo ante el Comité Directivo para su aprobación y posterior envío al JICA y al BID.
- Coordinar las actividades de ejecución del Programa con los Municipios Participantes, el Ministerio de Economía y Finanzas y otras organizaciones del Gobierno Peruano así como con el JICA y BID, para asegurar la exitosa ejecución del Programa.
- Dirigir las acciones necesarias para la Programación, gestión, negociación, oficialización obtención y ejecución de los recursos financieros del Programa.
- Proponer al Comité Directivo la organización interna del Programa, estableciendo las directivas y manuales que precisen las funciones y responsabilidades de sus miembros.
- Suscribir los contratos y cualquier documento de obligación frente a terceros del Programa.
- Representar legal e institucionalmente al Programa ante todo tipo de autoridad o entidad pública y privada, y los organismos de cooperación internacional.
- Ejercer la titularidad de la Unidad Ejecutora del Programa ante los organismos Gubernamentales y otros de Cooperación Internacional.
- Dirigir la política de comunicaciones e imagen institucional del Programa.
- Resolver en última instancia controversias, impugnaciones y afines sobre registros, procesos administrativos, de adquisiciones, de personal, proveedores y otros a su cargo.
- Autorizar y suscribir las solicitudes de desembolsos a realizar al JICA y al BID respectivamente.
- Coordinar las convocatorias a las sesiones del Comité Directivo.
- Suscribir los convenios de cooperación interinstitucional que le correspondan.

- Expedir resoluciones administrativas y Directivas, cuando sea necesario.
- Otras funciones que le asigne el Comité Directivo del Programa.

Calificaciones requeridas:

- Título Profesional en Economía, Administración, Ingeniería Industrial, o afín.
- Título de Magíster en su área de especialidad, administración, gestión pública o afines.
- Mínimo 10 años de experiencia profesional general.
- No menos de 05 años de experiencia en posiciones gerenciales en el Estado o de dirección en Programas financiados por fuentes de cooperación internacional. Probada experiencia y sólidas cualidades para la implementación o puesta en funcionamiento de Programas de gran escala, en especial respecto de la dirección y coordinación de diferentes componentes, profesionales y recursos humanos, necesarios para la ejecución de las operaciones a nivel nacional e internacional.
- Probada experiencia en el planeamiento, ejecución, supervisión, evaluación y elaboración de reportes, de Programas financiados con recursos de organismos financieros multilaterales, en especial en sus aspectos financieros, contables, administrativos y de adquisiciones a nivel nacional e internacional.
- Conocimientos de los procedimientos aplicables a Programas financiados con recursos del JICA y del BID.
- Conocimiento comprobado del sector público.
- Excelente habilidad de trato interpersonal con profesionales de diferentes especialidades, de liderazgo de equipos y de comunicación.
- Conocimientos del idioma inglés.

Reportes:

Reporta funcionalmente a la Presidencia del Comité Directivo del Programa y al JICA.

**b. Asistente de Gerencia (AP1)**

Es responsable de articular acciones de apoyo a las funciones del Coordinador General y del funcionamiento de las actividades del Programa.

Funciones:

- Coordinar y mantener actualizada la Agenda del Coordinador General del Programa.
- Organizar y mantener actualizado la recepción y registro de todos los documentos del Programa.
- Clasificar los documentos y archivarlos en medios magnéticos.
- Organizar y mantener actualizado el trámite documentario y el archivo general del Programa.
- Coordinar las comunicaciones vía telefónica, mensajerías y conferencias que demande el Programa.
- Organizar la distribución de los documentos que deben ser remitidos dentro y fuera del territorio nacional.
- Apoyar en el desarrollo de los eventos que desarrolle el Programa.
- Redactar comunicaciones de toda índole para apoyar el desarrollo de las actividades del Programa, que le encargue el Coordinador General.

- Tener informado a los miembros del Programa sobre el trámite, seguimiento y control documentario del Programa.

Calificaciones requeridas

- Estudios superiores o técnicos sobre administración general.
- Contar con no menos de 03 años de experiencia en posiciones similares
- Probada experiencia en el uso de Programas de cómputo.
- Conocimiento del sector público.
- Deseable conocimiento de los procedimientos aplicables a Programas financiados con recursos de cooperación internacional.
- Excelente habilidad de trato interpersonal con profesionales de diferentes especialidades, de liderazgo de equipos y de comunicación.
- Conocimientos del idioma inglés.

Reportes:

Reporta directamente al Coordinador General del Programa.

**c. Apoyo Administrativo (AP2)**

Es responsable de brindar apoyo en las acciones administrativas del Programa para un normal desenvolvimiento de las actividades del mismo.

Funciones:

- Distribuir la correspondencia enviada por el Coordinador del Programa y por las áreas de la UEP de manera adecuada y adoptando las medidas de seguridad que se requiera.
- Apoyar en el fotocopiado de documentos de la Coordinación del Programa.
- Apoyar en el armado de carpetas de trabajo y anillados para las reuniones que sostengan en la Unidad Ejecutora del Programa.
- Realizar otras funciones que le sean encomendadas por la Coordinación del Programa.

Calificaciones requeridas

- Estudios técnicos sobre administración o gestión o afines.
- No menos de 02 años de experiencia en labores administrativas.
- Probada experiencia en el uso de Programas de cómputo.
- Conocimientos del idioma inglés.

Reportes:

Reporta directamente al Coordinador General del Programa y mantiene estrecha coordinación con el Gerente Administrativo.

**d. Chofer del Programa (AP2)**

Es responsable del uso del vehículo asignado al Programa.

Funciones:

- Realizar con la seguridad del caso, el transporte del personal autorizado de la Unidad Ejecutora del Programa cuando así se requiera para realizar actividades relacionadas con el Programa.

- Realizar las comisiones de servicio que le sean encomendadas e Informar oportuna y detalladamente el resultado de las mismas.
- Mantener el vehículo asignado a la Unidad Ejecutora del Programa en óptimas condiciones de funcionamiento e higiene, coordinar su mantenimiento mecánico con el área correspondiente y el oportuno abastecimiento de combustible.
- Reportar a la administración del Programa cualquier salida del vehículo durante toda la jornada laboral.
- Realizar otras funciones afines a su competencia que le encargue el Coordinador General del Programa.

Calificaciones requeridas

- Contar con brevet de chofer profesional A1.
- Experiencia comprobada de mínimo 05 años en posiciones similares.
- Tener buena presentación personal y actitud de servicio.

Reportes:

Reporta directamente al Gerente Administrativo del Programa.

2) Área de Administración:

**a. Gerente Administrativo del Programa (E2)**

El Gerente Administrativo del Programa planea, organiza, dirige, coordina y controla las labores administrativas del Programa. Informa periódicamente al Coordinador General del Programa acerca de las labores de las áreas de Tesorería, Contabilidad, Adquisiciones, Patrimonio y Presupuesto.

Es responsable de la correcta ejecución de los recursos económicos, financieros, de los procesos de adquisiciones, así como del registro y control de los activos del Programa.

Funciones:

- Dirigir, supervisar, evaluar y controlar a los siguientes puestos de la organización: Especialista en Contabilidad, Especialista en Tesorería, Especialista Patrimonial, Especialista en Adquisiciones, Analista de Adquisiciones y Especialista en Presupuesto.
- Participar en la preparación del Plan Operativo Anual para ser presentado al Comité Directivo del Programa, al JICA y al BID para su aprobación.
- Procesar la información general del avance físico y financiero del Programa y proveer con reportes periódicos al Coordinador General del Programa.
- Solicitar los recursos necesarios al Ministerio de Economía y Finanzas por cada fuente de financiamiento.
- Revisar y visar los contratos que suscriba el Programa.
- Revisar las solicitudes de desembolso, cumpliendo con todos los procedimientos establecidos por el JICA y el BID en dicho aspecto.
- Preparar el Presupuesto Anual del Programa, de acuerdo con la información proporcionada sobre la ejecución financiera del Programa.
- Supervisar los informes de evaluación realizados por los Comités de Evaluación de los procesos de contratación.

- Supervisar y suscribir conjuntamente con el especialista de adquisiciones las órdenes de compra y de servicio del Programa.
- Coordinar y supervisar la verificación, ubicación, custodia y estado de los bienes a cargo del Programa.
- Coordinar con el área técnica del Programa el fiel cumplimiento de entrega de productos o entregables indicados en los contratos suscritos con el Programa o entrega de bienes adquiridos.
- Coordinar y supervisar los acuerdos de seguimiento y verificación de los contratos que suscriba el Programa.
- Otras actividades que sean asignadas por el Coordinador General del Programa

Calificaciones requeridas:

- Título Profesional en Administración de Empresas, Contabilidad, Economía o Ingeniería Industrial, o afín.
- Grado de maestría en el área de su especialidad, administración, gestión pública o afines.
- Experiencia profesional general mínima de 10 años.
- Experiencia no menor de 05 años en la gestión de Programas de organismos de cooperación internacional.
- Conocimiento de la aplicación de las normas y procedimientos de adquisiciones y desembolsos de organismos de cooperación internacional, de preferencia de JICA y/o BID.
- Habilidad para trabajar en equipo bajo escenarios de presión.
- Conocimiento de informática a nivel usuario.
- Conocimientos del idioma inglés.

Reportes

Reporta directamente al Coordinador General del Programa.

**b. Especialista Contable y Patrimonial (E3)**

Es el responsable de planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar las actividades relacionadas a la gestión contable y patrimonial de los bienes del Programa.

Funciones:

- Planear, organizar, desarrollar e implementar sistemas de control interno contable, efectivo para garantizar la confiabilidad del proceso de desembolsos y ejecución del Programa.
- Efectuar la verificación técnica, tramitación, formulación de documentos, archivo de documentación sustentatoria y los actos administrativos necesarios para mantener actualizado el control del patrimonio bajo el ámbito del Programa.
- Procesar la información contable en el SIAF.
- Preparar los Reportes Financieros del Programa semestral y anual de acuerdo a los lineamientos del JICA y del BID respectivamente.
- Preparar los Reportes Financieros para la consolidación de las partidas contables siguiendo las normas gubernamentales.
- Realizar el ingreso de datos de la fase de devengados del SIAF



- Registrar los ingresos por desembolsos realizados por JICA y BID.
- Preparar las Notas de Recepción de desembolsos
- Efectuar las conciliaciones del flujo de desembolsos con el Ministerio de Economía y Finanzas.
- Coordinar y conciliar con el JICA y el BID respectivamente, sobre la ejecución de los desembolsos.
- Supervisar y controlar la ejecución de los recursos financieros del Programa.
- Generar los asientos contables a partir de las operaciones que se efectúen.
- Efectuar el análisis de las cuentas y mantener los saldos debidamente comprobados.
- Supervisar y controlar las acciones tributarias y pago de impuestos.
- Coordinar y facilitar la labor de los auditores (tanto internos como externos).
- Presentar y exponer los Estados Financieros del Programa
- Mantener el archivo contable ordenado y actualizado.
- Procesar la información general del manejo contable del Programa y proveer con reportes periódicos al Coordinador General del Programa y al Gerente Administrativo.
- Efectuar las conciliaciones bancarias de las cuentas corrientes del Programa
- Realizar periódicamente los inventarios de activo fijo y de existencias de acuerdo con las normas vigentes y las directivas emitidas para tal fin.
- Proponer y sustentar la alta y baja de bienes patrimoniales elaborando la documentación necesaria, de conformidad con la normatividad vigente.
- Catalogar los bienes y servicios de uso del Programa, realizar el registro y control de las existencias y los movimientos de ingreso y salida de bienes.
- Recibir, verificar y firmar la conformidad sobre el ingreso y salida de bienes destinados a las entidades beneficiarias del Programa.
- Identificar y codificar todos los bienes patrimoniales adquiridos por cualquier modalidad de compra.
- Distribuir los bienes de acuerdo a la Programación de adquisición y/o administración, registrando su entrega y emitiendo la documentación sustentatoria en cumplimiento del procedimiento de control correspondiente.
- Mantener el stock de seguridad y solicitar la oportuna reposición del mismo.
- Controlar periódicamente los inventarios; elaborar los reportes de evaluación y control de stock correspondientes, según los procedimientos establecidos.
- Coordinar, cuando sea necesario, la tasación de los activos.
- Proponer directivas ó procedimientos necesarios para un efectivo control patrimonial.
- Otras actividades que sean asignadas por el Gerente Administrativo

Calificaciones requeridas:

- Contador Público Colegiado.
- Estudios de maestría en el área de su especialidad, administración, gestión pública o afines.

- Experiencia no menor de 08 años en contabilidad en el sector público, y mínimo 05 años en temas relacionados al control patrimonial en el sector público
- Experiencia no menor de 03 años en contabilidad de Programas de cooperación internacional.
- Experiencia en el manejo del SIAF del MEF, en sus módulos administrativos, presupuestal, contable, planillas y de Programas de inversión.
- Experiencia en áreas de almacenes en entidades del estado y/o privadas.
- Conocimiento de las normas financieras.
- Conocimiento de las normas que regulan el activo fijo y patrimonio del Estado.
- Conocimiento y experiencia en logística gubernamental.
- Conocimientos del idioma inglés.

Reportes:

Reporta directamente al Gerente Administrativo del Programa.

**c. Especialista de Tesorería (P1)**

Es responsable de planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar las actividades relacionadas al manejo de las cuentas corrientes y el pago de las obligaciones del Programa.

Funciones:

- Revisar los requerimientos de pago con la documentación sustentatoria.
- Apertura de las cuentas bancarias del Programa.
- Efectuar las conciliaciones de las cuentas con el Banco de la Nación por los fondos de la contrapartida que se recibe de Tesoro Público.
- Verificar la categoría de desembolsos antes de efectuar un pago.
- Controlar los saldos de las cuentas bancarias del Programa e informar al Contador y Gerente Administrativo.
- Custodiar y llevar el control de las cartas fianzas.
- Coordinar y preparar los Reportes Financieros solicitados por JICA y el BID respectivamente.
- Monitorear el oportuno pago de las obligaciones contraídas por el Programa.
- Realizar el ingreso de datos de la fase de giro del SIAF.
- Elaborar y mantener actualizado el libro bancos.
- Procesar la información general del manejo de las cuentas corrientes y el pago de las obligaciones del Programa y proveer con reportes periódicos al Coordinador General del Programa y al Gerente Administrativo.
- Otras actividades que sean asignadas por el Gerente Administrativo del Programa

Calificaciones requeridas:

- Contador Público Colegiado, Administrador o Economista.
- Grado de maestría en el área de su especialidad, administración, gestión pública o afines.

- Mínimo 8 años de experiencia en tesorería en el sector público y no menos de 3 años de experiencia en tesorería en Programas de cooperación internacional.
- Experiencia en el manejo del SIAF del MEF.
- Conocimiento de las normas de desembolsos de organismos multilaterales.
- Conocimiento del idioma inglés.

Reportes:

Reporta directamente al Gerente Administrativo del Programa.

**d. Especialista en Adquisiciones (E3)**

Es responsable de planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar la realización de los Procesos de Adquisiciones con Normas del JICA, del BID y otras normas que sean aplicables.

Funciones

- Elaborar el Plan de Adquisiciones del Programa de obras, bienes y servicios de consultoría, como parte del Plan Operativo Anual.
- Preparar las bases administrativas y coordinar la preparación de los términos de referencia, especificaciones técnicas y expedientes técnicos de los estudios, bienes y obras a ser contratados y adquiridos por el Programa, con los responsables respectivos.
- Elaborar y publicar los avisos de convocatoria autorizados.
- Coordinar y organizar las reuniones previas al proceso de consultas de postores y consultores invitados y coordinar la apertura de las propuestas.
- Asegurar que los informes preparados por los Comités de Evaluación sean presentados oportunamente.
- Participar en la negociación de contratos con los postores ganadores.
- Coordinar y monitorear la adecuada ejecución de los contratos que impliquen adquisiciones de bienes e informar al Gerente Administrativo.
- Coordinar con los beneficiarios la aceptación formal de los bienes recibidos.
- Elaborar los reportes de Adquisiciones a ser presentados ante el JICA y el BID respectivamente.
- Mantener un archivo ordenado y actualizado de todos los procesos de adquisición realizados por el Programa.
- En coordinación con el Especialista Legal, preparar los informes solicitados por la Contraloría General de la República en lo que respecta a adquisiciones.
- Emitir las órdenes de compra y suscribirlas en forma conjunta con el Gerente Administrativo.
- Realizar el ingreso de datos de la fase de compromisos del SIAF.
- Procesar la información general de las actividades del Programa relacionadas al manejo de las contrataciones y proveer con reportes periódicos a la Administración del Programa.
- Otros que el Gerente Administrativo del Programa indique

Calificaciones requeridas:

- Título Profesional en Economía, Administración, Ingeniería Industrial o afín.

- Grado de maestría en el área de su especialidad, administración, gestión pública o afines.
- Experiencia general mínima de 10 años.
- Experiencia no menor de 05 años en la aplicación de las normas y procedimientos de contratación y adquisiciones de organismos multilaterales.
- Conocimiento del módulo de ejecución de Programas-SIAF
- Conocimiento comprobado de normas y procedimientos de adquisiciones del JICA y/o del BID.
- Experiencia en la implementación, utilización, supervisión y evaluación de sistemas y procedimientos de logística.
- Experiencia en la implementación, utilización, supervisión y evaluación de sistemas y procedimientos de contratación de obras, bienes y servicios, mediante licitaciones, concursos e invitaciones directas, de preferencia que correspondan a Programas financiados con recursos de organismos financieros multilaterales.
- Experiencia en la elaboración de expedientes técnicos, términos de referencia, bases de licitación, cuadros de evaluación y otros correspondientes a procedimientos de contrataciones de obras, bienes y servicios, que corresponden a Programas financiados con recursos de organismos financieros multilaterales, de preferencia del JICA y/o del BID.
- Experiencia comprobada de haber trabajado en Programas financiados por organismo multilaterales.
- Habilidad para trabajar como miembro de un equipo de gerencia ejecutiva, con capacidad de tomar decisiones críticas para garantizar la adecuada implementación del Programa.
- Conocimientos del idioma inglés.

Reportes:

Reporta directamente al Gerente Administrativo del Programa.

**e. Analista de Adquisiciones (P2)**

Es responsable de apoyar en las actividades logísticas del Programa y las que demande el Especialista de adquisiciones.

Funciones:

- Efectuar los estudios de mercado que requiera el Programa, de manera previa al lanzamiento de los procesos de adquisición que efectúe la UEP.
- Coordinar con los proveedores del Programa, respecto a las especificaciones técnicas o expedientes técnicos de los bienes a adquirir u obras a contratar.
- Apoyar en la preparación de las bases administrativas.
- Apoyar en la emisión de las Órdenes de Compra, Órdenes de Servicios, Contratos, etc. que sustenten las adquisiciones que efectúe el Programa.
- Seguimiento de las órdenes de compra y/o contratos firmados.
- Coordinar la publicación de los avisos de convocatoria de los procesos.
- Coordinar con los proveedores que visiten la UEP con el objeto de recabar información adicional sobre los procesos de adquisición de bienes, obras y servicios de consultoría.

- Participar en las reuniones que se efectúen con las instituciones participantes y el JICA o el BID, sobre las adquisiciones a financiarse con recursos del Programa.
- Coordinar de manera permanente con los beneficiarios de los bienes, obras y servicios del Programa, garantizando la suscripción de las Actas de Entrega, Recepción y Funcionamiento de los bienes adquiridos.
- Mantener actualizado el Plan Anual de Adquisiciones de bienes, obras y servicios del Programa.
- Coordinar y apoyar en el seguimiento y ejecución de los contratos que impliquen adquisición de bienes o servicios e informar al Especialista de Adquisiciones y al Gerente Administrativo del Programa.
- Mantener ordenados y actualizados los archivos de todos los procesos de adquisición que realice la UEP.
- Otras actividades que sean asignadas por el Especialista de adquisiciones.

Calificaciones requeridas:

- Título Profesional en Economía, Administración, Contabilidad, Ingeniería Industrial o afín.
- Cursos de especialización o post grado relacionados a la posición en áreas afines.
- Mínimo cinco años de experiencia en el área logística en el sector público y no menos de 3 años en el área de logística de Programas de cooperación internacional.
- Experiencia en el manejo del SIAF del Ministerio de Economía y Finanzas
- Conocimiento del entorno Windows a nivel usuario
- Conocimiento de normas y procedimientos de adquisiciones del JICA y/o del BID.
- Conocimiento del idioma inglés

Reportes:

Reporta directamente al Especialista en Adquisiciones del Programa.

**f. Especialista de Presupuesto (P1)**

Es responsable de conducir el Proceso Presupuestario del Programa, sujetándose a la normatividad nacional vigente. Asimismo, coordina y controla la información de ejecución de ingresos y gastos autorizado en el Presupuesto Anual.

Funciones:

- Conducir la gestión presupuestaria, en las fases de formulación, Programación, ejecución y evaluación, y el control del gasto, de conformidad con la Ley de Presupuesto del Sector Público y las disposiciones que emita la Dirección General de Presupuesto Público del Ministerio de Economía y Finanzas.
- Preparar y presentar la programación anual de compromisos de gasto así como sus revisiones y actualizaciones trimestrales de ser el caso.
- Controlar la ejecución presupuestaria del Programa respecto de lo programado en coordinación con el Especialista en Monitoreo y Evaluación.
- Ingresar la información presupuestal de ingresos y gastos en el módulo de presupuesto incorporado en el SIAF-SP.

- Concordar el Plan Operativo (POA) y el Presupuesto General del Programa, a fin de coadyuvar al cumplimiento de sus objetivos y de que las metas establecidas se reflejen en las actividades de cada componente del Programa.
- Preparar informes mensuales sobre el comportamiento de la ejecución presupuestal de los ingresos y gastos en relación a los recursos asignados, para la toma de decisiones.
- Preparar informes en materia presupuestal que sean solicitados por el Coordinador General del Programa y por los órganos de control.
- Mantener actualizados los archivos de toda la información que se demande las actividades de la gestión presupuestaria.
- Otras actividades que el Coordinador General del Programa le asigne.

Calificaciones requeridas:

- Título Profesional en economía, contabilidad, administración, ingeniería industrial o afín.
- Grado de maestría en el área de su especialidad, administración, gestión pública o afines.
- Experiencia laboral de 05 años en organismos de cooperación internacional y/o entidades del Estado en materia de administración financiera en general y gestión presupuestaria en particular.
- Conocimiento y aplicación de las Normas sobre formulación, Programación, ejecución y evaluación presupuestaria.
- Conocimiento de Excel, Word, Power Point y entorno Windows a nivel usuario.
- Conocimiento de inglés y manejo de bases de datos, deseable.
- Conocimiento y manejo operativo del módulo de presupuesto incorporado SIAF-SP.
- Conocimientos del idioma inglés.

Reportes:

Reporta directamente al Gerente Administrativo del Programa.

3) Área de Asesoramiento:

**a. Especialista en Seguimiento, Monitoreo y Evaluación (E3)**

Es responsable de planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar las labores de seguimiento, monitoreo y evaluación del Programa.

Funciones:

- Realizar el seguimiento y control de los indicadores de monitoreo y preparar un reporte trimestral sobre el avance de dichos indicadores, el mismo que será aprobado por el Coordinador General del Programa y remitido al JICA y al BID respectivamente.
- Participar en la preparación del Plan General (PG)
- Dirigir la elaboración de los Planes Operativos del Programa en coordinación con los Especialistas Temáticos del Programa y el Gerente Administrativo.
- Revisar y evaluar periódicamente el cumplimiento de los indicadores del Marco Lógico del Programa.

- Organizar y realizar el seguimiento de las actividades del Programa y supervisar el cumplimiento de las metas físicas en coordinación con los coordinadores y la ejecución financiera con el Gerente Administrativo.
- Supervisar que todos los productos se encuentren disponibles en los medios magnéticos y Portal Web del Programa.
- Participar en la medición de indicadores de resultados e impacto y su metodología de medición y llevar el archivo sobre las fuentes de verificación.
- Elaborar los términos de referencia para las evaluaciones del Programa a cargo de terceros.
- Supervisar la elaboración de la línea de base del Programa.
- Efectuar periódicamente visitas de inspección para verificar la ejecución de las actividades del Programa en los municipios participantes.
- Mantener actualizado el MOP en los aspectos de monitoreo y evaluación.
- Procesar y presentar la información general del avance de los planes operativos, metas físicas, indicadores de resultados e impacto del Programa y proveer con reportes periódicos al Coordinador General del Programa
- Otras actividades que le asigne el Coordinador General del Programa.

Calificaciones requeridas:

- Título Profesional en Economía, Administración, Ingeniería Industrial o afín.
- Grado de maestría en el área de su especialidad, administración, gestión pública o afines.
- Experiencia no menor de 10 años en Monitoreo y Evaluación de Programas Sociales y no menos de 05 años desempeñándose en las áreas de monitoreo de Programas de cooperación internacional.
- Conocimiento y experiencia en la administración pública y en organizaciones de la sociedad civil.
- Habilidad de trato interpersonal, liderazgo de equipos y comunicación
- Conocimientos de informática a nivel de usuario.
- Conocimientos del idioma inglés.

Reportes:

Reporta directamente al Coordinador General del Programa y mantiene estrecha coordinación con el Gerente Administrativo del Programa.

**b. Especialista Legal (E3)**

Es responsable de planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar las actividades relacionadas con la elaboración de los contratos, así como velar por el cumplimiento de las condiciones contractuales establecidas en el Contrato de Préstamo.

Funciones:

- Velar por el cumplimiento de las condiciones contractuales establecidas en el Contrato de Préstamo, debiendo emitir reportes al Coordinador General del Programa.
- Mantener un registro de las condiciones contractuales del Contrato de Préstamo y coordinar con el personal del Programa a fin de dar cumplimiento en las fechas establecidas.

- Elaborar los contratos por la contratación de obras, adquisición de bienes y contratación de servicios.
- Elaborar los contratos del personal que sea contratado para la administración del Programa.
- Visar las Bases, Pedidos de Propuestas y Contratos a ser suscritos por el Coordinador General del Programa.
- Asesorar y mantener permanentemente informado al personal del Programa sobre las disposiciones legales que sean emitidas y repercutan sobre el Programa.
- Velar por el cumplimiento de las disposiciones impartidas por la Contraloría General de la República, coordinando con las áreas que corresponda para su oportuno cumplimiento.
- Elaborar las Directivas u otros que sean necesarios para la correcta marcha del Programa, a solicitud del Coordinador General y del Gerente Administrativo del Programa.
- Coordinar y realizar las acciones de seguimiento y verificación de la ejecución de los contratos que suscribe el Programa.
- Asesorar a los comités de evaluación de procesos de contratación convocados por el Programa.
- Asesorar en materia legal al Coordinador General del Programa y al Gerente Administrativo.

Calificaciones requeridas:

- Abogado Colegiado.
- Grado de maestría en el área de su especialidad, administración, gestión pública o afines.
- Mínimo 10 años de experiencia profesional, y no menor de 05 años en elaboración de contratos y documentos relativos a adquisiciones.
- Conocimiento de las normas de adquisiciones de organismos internacionales, de preferencia de JICA y/o BID.
- Amplio conocimiento de las normas administrativas y de los órganos de control.
- Manejo de informática a nivel usuario.
- Conocimientos del idioma inglés.

Reportes:

Reporta directamente al Coordinador General del Programa y mantiene estrecha coordinación con el Gerente Administrativo del Programa.

4) Área Técnica:

**a. Gerente Técnico del Programa (E2)**

El Gerente Técnico del Programa planea, organiza, dirige, coordina y controla todas las actividades técnicas realizadas por los especialistas temáticos del Programa. Informa periódicamente al Coordinador General del Programa acerca de las acciones realizadas por los especialistas de acuerdo a su competencia.

Funciones:

- Dirigir, supervisar, evaluar y controlar a los especialistas temáticos que forman parte del Programa.



- Participar en la preparación del Plan Operativo Anual para ser presentado al Comité Directivo del Programa, al JICA y al BID para su aprobación.
- Organizar y controlar el desarrollo operacional de las funciones técnicas del Programa.
- Proponer acciones y actividades conducentes a mejorar los aspectos técnicos que incidan en la gestión del Programa.
- Coordinar las actividades de las empresas consultoras y de los consultores individuales contratados para el desarrollo de los diversos componentes del Programa.
- Proponer a la Coordinación General las metas del programa.
- Dirigir la evaluación técnica de los proyectos que forman parte del Programa.
- Proponer en coordinación con los especialistas temáticos las bases técnicas y administrativas para la selección y ejecución de contratistas y proveedores, proponiendo las características, condiciones y sus beneficios.
- Otras actividades que sean asignadas por el Coordinador General del Programa

Calificaciones requeridas:

- Título Profesional de Economista, Administración, Ingeniero Economista, Ingeniero Industrial, ingeniería ambiental o carreras afines.
- Grado de maestría en el área de su especialidad, administración, gestión pública o afines.
- Experiencia profesional general mínima de 10 años.
- Experiencia no menor de 05 años en posiciones gerenciales o de dirección, de preferencia en el sector ambiental.
- Experiencia comprobada en implementación o puesta en funcionamiento de proyectos de gran escala.
- Probada experiencia en el manejo de los procedimientos aplicables a proyectos financiados con recursos de endeudamiento externo.
- Amplio conocimiento del sector público, en especial del sector ambiental.
- Habilidad de trato interpersonal con profesionales de diferentes especialidades, de liderazgo de equipos y de comunicación.
- Habilidad para trabajar en equipo bajo escenarios de presión.
- Conocimientos del idioma inglés.

Reportes

Reporta directamente al Coordinador General del Programa.

**b. Especialista en Barrido y Recolección (E3)**

Es responsable de planear, organizar, coordinar y controlar las actividades del Programa relacionadas a los Componentes de Almacenamiento y Barrido y de Recolección y Transporte respectivamente, que permitan garantizar los procesos de acumulación temporal de los residuos sólidos generados en la vía pública como parte del sistema de manejo hasta su disposición final así como garantizar la recolección manual o mecánica de los mismos.

Funciones:

- Apoyar a los municipios participantes en la elaboración de los términos de referencia en los temas de Almacenamiento y Barrido y de Recolección y Transporte respectivamente relacionados con el Programa.

- Participar en los comités de evaluación de las actividades relacionadas con el Componente a su cargo.
- Coordinar y supervisar la ejecución de las actividades referidas a procesos de acumulación temporal de los residuos sólidos así como la recolección manual o mecánica de los residuos sólidos.
- Elaborar los reportes de avance físico de las actividades relacionadas con el componente a su cargo.
- Coordinar y monitorear la adecuada ejecución de los contratos de obras, bienes y servicios de consultoría vinculados a los Componentes de Almacenamiento y Barrido y de Recolección y Transporte, e informar al Gerente Administrativo y al Especialista Legal.
- Asegurar la calidad de los estudios contratados, talleres u otros a través de la conformidad a los entregables.
- Conjuntamente con el especialista en Monitoreo y Evaluación, mantener actualizados los indicadores relacionados con los componentes de Almacenamiento y Barrido, y de Recolección y Transporte.
- Coordinar con los otros Especialistas del Área Técnica los temas que sean necesarios.
- Elaborar las solicitudes de aprobación en el marco de los procesos realizados por los Componentes de Almacenamiento y Barrido, y de Recolección y Transporte.
- Procesar y presentar la información general de las actividades del Programa relacionadas a los Componentes de Almacenamiento y Barrido y de Recolección y Transporte y proveer con reportes periódicos al Coordinador General del Programa y al Gerente Administrativo.
- Otras actividades que sean asignadas por el Coordinador General del Programa

Calificaciones requeridas:

- Título Profesional en ingeniería ambiental, ingeniería sanitaria, ingeniería civil o carreras afines.
- Grado de maestría en el área de su especialidad o vinculados a la gestión ambiental y/o de residuos sólidos.
- Conocimiento de la legislación sanitario ambiental de residuos sólidos.
- Experiencia general no menor de 10 años.
- Experiencia profesional mínima de 05 años en gestión de residuos sólidos.
- Habilidad de trato interpersonal y liderazgo de equipos.
- Disponibilidad para viajar al interior del país en los casos que se requiera.
- Conocimientos del idioma inglés.

Reportes

Reporta directamente al Gerente Técnico del Programa.

**c. Especialista en Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos e Inorgánicos (E3)**

Es responsable de planear, organizar, coordinar y controlar las actividades del Programa relacionadas al Componente de Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos e Inorgánicos, específicamente en la construcción de ambientes de infraestructura para el reaprovechamiento de los mismos.

Funciones:

- Apoyar a los municipios participantes en la elaboración de los términos de referencia en los temas de Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos e Inorgánicos relacionados con el Programa.
- Participar en los comités de evaluación de las actividades relacionadas con el componente a su cargo.
- Coordinar y supervisar la ejecución de las actividades relacionadas con Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos e Inorgánicos
- Elaborar los reportes de avance físico de las actividades relacionadas con Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos e Inorgánicos.
- Coordinar y monitorear la adecuada ejecución de los contratos de consultoría vinculados al Componente de Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos e Inorgánicos, e informar al Gerente Administrativo y a la Especialista Legal.
- Asegurar la calidad de los estudios contratados, talleres u otros a través de la conformidad a los entregables.
- Conjuntamente con el especialista en Monitoreo y Evaluación, mantener actualizados los indicadores relacionados con Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos e Inorgánicos.
- Coordinar con los otros Especialistas del Área Técnica los temas que sean necesarios
- Elaborar las solicitudes de aprobación en el marco de los procesos realizados por el Componente de “Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos e Inorgánicos”.
- Procesar y presentar la información general de las actividades del Programa relacionadas al Componente de Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos e Inorgánicos y otras pertenecientes a su rubro y proveer con reportes periódicos al Coordinador General del Programa y al Gerente Administrativo.
- Otras actividades que sean asignadas por el Coordinador General del Programa

Calificaciones requeridas:

Título Profesional en ingeniería ambiental, ingeniería sanitaria, ingeniería civil o carreras afines.

- Grado de maestría en el área de su especialidad, vinculados a la gestión ambiental y/o de residuos sólidos.
- Conocimiento de la legislación sanitario ambiental de residuos sólidos.
- Experiencia general no menor de 10 años.
- Experiencia profesional mínima de 05 años en gestión de residuos sólidos.
- Habilidad de trato interpersonal y liderazgo de equipos.
- Disponibilidad para viajar al interior del país en los casos que se requiera.
- Conocimientos del idioma inglés.

Reportes

Reporta directamente al Gerente Técnico del Programa.

**d. Especialista en Disposición Final de Residuos Sólidos (E3)**

Es responsable de planear, organizar, coordinar y controlar las actividades del Programa relacionadas al Componente de Disposición Final de Residuos Sólidos, en lo que se refiere a

la construcción de la infraestructura necesaria para la adecuada disposición final de los residuos sólidos en el ámbito municipal.

Funciones:

- Apoyar a los municipios participantes en la elaboración de los términos de referencia en los temas de Disposición Final de Residuos Sólidos relacionados con el Programa.
- Participar en los comités de evaluación de las actividades relacionadas con Disposición Final de Residuos Sólidos.
- Coordinar y supervisar la ejecución de las actividades relacionadas con Disposición Final de Residuos Sólidos
- Elaborar los reportes de avance físico de las actividades relacionadas con Disposición Final de Residuos Sólidos.
- Coordinar y monitorear la adecuada ejecución de los contratos de consultoría vinculados al Componente de Disposición Final de Residuos Sólidos, e informar al Gerente Administrativo y a la Especialista Legal.
- Asegurar la calidad de los estudios contratados, talleres u otros a través de la conformidad a los entregables.
- Conjuntamente con el especialista en Monitoreo y Evaluación, mantener actualizados los indicadores relacionados con Disposición Final de Residuos Sólidos.
- Coordinar con los otros Especialistas del Área Técnica los temas que sean necesarios
- Elaborar las solicitudes de aprobación en el marco de los procesos realizados por el Componente de “Disposición Final de Residuos Sólidos”.
- Procesar y presentar la información general de las actividades del Programa relacionadas al Componente de Disposición Final de Residuos Sólidos y otras pertenecientes a su rubro y proveer con reportes periódicos al Coordinador General del Programa y al Gerente Administrativo.
- Otras actividades que sean asignadas por el Coordinador General del Programa

Calificaciones requeridas:

- Título Profesional en ingeniería ambiental, ingeniería sanitaria, ingeniería civil o carreras afines.
- Grado de maestría en el área de su especialidad, vinculados a la gestión ambiental y/o de residuos sólidos.
- Conocimiento de la legislación sanitario ambiental de residuos sólidos.
- Experiencia general no menor de 10 años.
- Experiencia profesional mínima de 05 años en gestión de residuos sólidos, con relevancia en diseño e implementación de rellenos sanitarios o de seguridad.
- Habilidad de trato interpersonal y liderazgo de equipos.
- Disponibilidad para viajar al interior del país en los casos que se requiera.
- Conocimientos del idioma inglés.

Reportes

Reporta directamente al Gerente Técnico del Programa.

**e. Especialista en Gestión Municipal (E3)**

Es responsable de planear, organizar, coordinar y controlar las actividades del Programa relacionadas al Componente de Gestión Administrativa y Financiera Municipal y Ciudadana (en adelante, Gestión Municipal), en lo que se refiere a la implementación de programas de fortalecimiento de capacidades individuales e institucionales para la mejora y desarrollo de instrumentos de gestión y Manejo de Residuos, en base a la legislación ambiental, gestión tributaria y otras vigentes, que permita una sostenibilidad futura del Programa.

Funciones:

- Apoyar a los municipios participantes en la elaboración de los términos de referencia en los temas de Gestión Municipal relacionados con el Programa.
- Participar en los comités de evaluación de las actividades relacionadas con el componente.
- Coordinar y supervisar la ejecución de las actividades relacionadas con Gestión Municipal.
- Elaborar los reportes de avance físico de las actividades relacionadas con Gestión Municipal.
- Coordinar y monitorear la adecuada ejecución de los contratos de consultoría vinculados al Componente de Gestión Municipal, e informar al Gerente Administrativo y a la Especialista Legal.
- Asegurar la calidad de los estudios contratados, talleres u otros a través de la conformidad a los entregables.
- Conjuntamente con el especialista en Monitoreo y Evaluación, mantener actualizados los indicadores relacionados con la Gestión Municipal.
- Coordinar con los otros Especialistas del Área Técnica los temas que sean necesarios
- Elaborar las solicitudes de aprobación en el marco de los procesos realizados por el Componente de Gestión Municipal.
- Procesar y presentar la información general de las actividades del Programa relacionadas al Componente de Gestión Municipal y otras pertenecientes a su rubro y proveer con reportes periódicos al Coordinador General del Programa y al Gerente Administrativo.
- Otras actividades que sean asignadas por el Coordinador General del Programa

Calificaciones requeridas:

- Título Profesional en ingeniería ambiental, ingeniería sanitaria, ingeniería civil o carreras afines.
- Grado de maestría en el área de su especialidad, vinculados a la gestión ambiental y/o de residuos sólidos.
- Conocimiento de la legislación sanitario ambiental de residuos sólidos.
- Experiencia general no menor de 10 años.
- Experiencia profesional mínima de 05 años en gestión de residuos sólidos.
- Habilidad de trato interpersonal y liderazgo de equipos.
- Disponibilidad para viajar al interior del país en los casos que se requiera.
- Conocimientos del idioma inglés.

Reportes

Reporta directamente al Gerente Técnico del Programa.

**f. Especialista en Comunicaciones (E3)**

Es responsable de planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar las actividades relacionadas con la difusión y posicionamiento de la imagen institucional del Programa, así como de la coordinación de capacitaciones y procesos de información y difusión que organice el Programa a fin de fortalecer a los actores sociales en temas de minimización y reaprovechamiento de los residuos sólidos, y concientizar y promover el pago de los servicios de limpieza y la participación organizada y responsable de la población como elemento clave para la Gestión Ambiental sostenible de los Residuos Sólidos.

Funciones:

- Diseñar y proponer estrategias en Imagen Institucional, Prensa, Relaciones Públicas, Comunicación y Difusión General del Programa.
- Coordinar con los medios de comunicación externos la difusión de los avances y logros en el desarrollo del Programa así como del Componente de Prácticas Dirigidas a la Población.
- Coordinar las publicaciones informativas externas e internas del Programa, tendientes a mejorar y mantener la imagen institucional
- Dirigir las acciones para el diseño gráfico y mantener actualizados los contenidos informativos de la Página Web del Programa.
- Procesar la información general de las actividades del Programa relacionadas al posicionamiento de la imagen institucional y proveer con reportes periódicos al Coordinador General del Programa.
- Mantener un archivo codificado de todas las publicaciones producidas por el Programa.
- Apoyar a las instituciones participantes del Programa en la elaboración de los términos de referencia en los temas de Capacitación relacionados con el Programa.
- Coordinar y supervisar la ejecución de las actividades relacionadas con Capacitación.
- Coordinar y monitorear la adecuada ejecución de los contratos de consultoría vinculados al Componente de Prácticas dirigidas a la Población, e informar al Gerente Administrativo y a la Especialista Legal.
- Asegurar la calidad de los estudios contratados, talleres u otros a través de la conformidad a los entregables.
- Conjuntamente con el especialista en Monitoreo y Evaluación, mantener actualizados los indicadores relacionados con este Componente.
- Procesar y presentar la información general de las actividades del Programa relacionadas al Componente de Prácticas dirigidas a la Población y otras pertenecientes a su rubro y proveer con reportes periódicos al Coordinador General del Programa y al Gerente Administrativo.
- Otras actividades que sean asignadas por el Coordinador General del Programa

Calificaciones requeridas:

- Título Profesional en Ciencias de la Comunicación, Relaciones Públicas o carreras afines.
- Grado de maestría en el área de su especialidad, en administración, gestión pública o afines.
- Experiencia laboral no menor de 10 años en el sector público o privado.

- Manejo de informática a nivel usuario.
- Conocimientos del idioma inglés.

Reportes:

Reporta directamente al Coordinador General del Programa.

#### 5.8.4 Escala de Honorarios del Programa

**Tabla 5.8-1 Escala de honorarios profesionales mensuales (nuevos soles s/.)**

DENOMINACIÓN	CAT	Cantidad	MONTO (S/.)	MÍNIMO	MAXIMO	Costo Total (S/.)
EJECUTIVO 1	<b>E1</b>	1	14.000	13.000	15.600	672.000
EJECUTIVO 2	<b>E2</b>	3	12.000	11.000	13.000	1.728.000
EJECUTIVO 3	<b>E3</b>	8	10.000	9.000	11.000	3.840.000
PROFESIONAL 1	<b>P1</b>	2	8.000	7.000	9.000	768.000
PROFESIONAL 2	<b>P2</b>	1	5.500	4.000	7.000	264.000
PERSONAL DE APOYO 1	<b>AP1</b>	1	3.500	3.000	4.000	168.000
PERSONAL DE APOYO 2	<b>AP2</b>	2	2.000	1.000	3.000	192.000
<b>TOTAL</b>						<b>7.632.000</b>

De conformidad con la normatividad vigente y las disposiciones sobre el particular que ha emitido la Presidencia del Consejo de Ministros, la contratación administrativa de servicios (CAS) regulada mediante el D.L.1057, no es de aplicación a los proyectos con cooperación internacional, con lo cual, los consultores que integran la Unidad Ejecutora del Proyecto, serán contratados bajo la modalidad de locación de servicios, en el marco de la realización de consultorías individuales bajo el procedimiento JICA/BID y de acuerdo a los montos descritos en el cuadro anterior como suma alzada. En este contexto, la contratación será por tiempo (es decir, el pago de los honorarios será mensual contra la conformidad y aprobación del Coordinador General). Caso diferente será del resto de consultorías individuales que el Programa requiera contratar, las mismas que serán por producto, cuyos honorarios se pagarán contra la conformidad y aprobación del producto (entregable) requerido por dicha consultoría.

#### Costo de operación de la Unidad Ejecutora del Programa

En el siguiente cuadro, se podrá apreciar el costo de operación de la UEP en la primera etapa del Programa, el mismo que tendrá una duración de 04 años:

**Tabla 5.8-2 Costo de funcionamiento de la UEP**

N°	Concepto		Cantidad		Precio	M. Parcial	Monto Agr.	Observación
	Rubro	Actividad	Un.	Tot.	Unitario	S/.	S/.	
<b>1</b>	<b>Servicios de Consultoría Individual</b>							
	Consultores locales		48	mes			7,632,000	4 años
		Ejecutivo E1	1	48	14,000	672,000		
		Ejecutivo E2	3	144	12,000	1,728,000		
		Ejecutivo E3	8	384	10,000	3,840,000		
		Profesional P1	2	96	8,000	768,000		
		Profesional P2	1	48	5,500	264,000		
		Pers. Apoyo AP1	1	48	3,500	168,000		
		Pers. Apoyo AP2	2	96	2,000	192,000		
	Consultores internacionales			---				Ver hoja aparte
<b>2</b>	<b>Bienes</b>							
	Oficina Central						209,720	4 años
		Equipamiento de Oficina	1	Gl	88,760	88,760		
		Equipamiento Informático	1	Gl	50,960	50,960		
		Vehículo para oficina	1	Gl	70,000	70,000		
<b>3</b>	<b>Gastos Operativos</b>							
	Gastos Locales						1,248,640	4 años
		Servicios Básicos (alq. Luz, etc)	1	Gl	484,800	484,800		
		Pasajes	1	Gl	208,320	208,320		
		Viáticos	1	Gl	555,520	555,520		
	Gastos de Consultores Internacionales			---				Ver hoja aparte
<b>4</b>	<b>Consultoría de Firmas</b>							
	Auditorías y Evaluaciones						2,485,000	Puntual
		Auditorías administr/financieras	1	Gl	2,485,000	2,485,000		
		Eval. (medio termino/final)	1	Gl	incluido			
	Estr. de comunicación y sensibiliz.						435,000	
		Asist. Plan de comunic y sensib.	1	Gl	46,500	46,500		Para los 31 munic.
		Prod. guiones de audio y video	1	Gl	151,500	151,500		Para los 31 munic.
		Progr. prácticas de segreg origen	1	Gl	139,000	139,000		Para los 31 munic.
		Estr. para el pago puntual del servicio	1	Gl	51,500	51,500		Para los 31 munic.
		Estr. Formalización de recicladores	1	Gl	46,500	46,500		Para los 31 munic.
	Servicios de terceros (*)						---	
		Estudios topográficos	1	Gl				Ver nota (*)
		Estudios geológicos	1	Gl				Ver nota (*)
		Laboratorios (suelo, agua, aire)	1	Gl				Ver nota (*)
		Otros	1	Gl				
<b>Monto Total de Operación de la UEP (Soles)</b>							<b>12,010,360</b>	Sin consult internac.

TC= **2.80**

(\*) Estos costos están incluidos en el expediente técnico de cada proyecto (incluidos en cada PIP)

### Cierre y liquidación del Programa

Las acciones de cierre y liquidación del Programa se iniciarán en el segundo semestre del cuarto y último año de ejecución del mismo. En dicho periodo, se producirá el cierre administrativo y financiero del Programa, la culminación de los Contratos en ejecución con la aceptación de los entregables correspondientes, produciéndose además la transferencia patrimonial de los bienes al pliego correspondiente que es el Ministerio del Ambiente.



Las actividades de cierre incluirán la elaboración de informes por área donde se incluirán las acciones desarrolladas durante la ejecución del Programa de los resultados obtenidos, la transferencia patrimonial de los bienes de cada proyectos a su respectiva municipalidad y el reporte del acervo documentario que será entregado al Ministerio del Ambiente. Asimismo, se elaborarán informes técnicos sobre los resultados obtenidos por cada componente que forma parte del Programa, documentos que formarán parte del informe final de evaluación y resultados de la Gestión del Programa.

### **Asistencia y supervisión internacional**

De conformidad con los estándares internacionales establecidos por JICA/BID en sus operaciones en el exterior, todo proyecto financiado por la cooperación internacional, requiere el acompañamiento activo durante la etapa de ejecución del proyecto de una firma consultora que apoye a la unidad ejecutora en los procesos técnicos y administrativos para un mejor desempeño del proyecto. Dicha firma reporta directamente a JICA/BID (oficina local) e informa sobre los avances, dificultades, cumplimiento de cronogramas y desempeño general del proyecto.

Los costos que irroga la contratación de dicha firma consultora son parte de los gastos que debe financiar el programa y ascienden estimativamente a USD 5.7 millones.

Generalmente, el equipo de consultores que prestarán esta asistencia y supervisión está conformado por un jefe de equipo, un especialista en los temas técnicos y un especialista en los temas administrativos. Sin embargo, como usualmente es también necesario contar con expertos en diversas áreas por cortos periodos de tiempo, se suele considerar el valor de un experto sénior genérico (por un año consultor a lo largo del proyecto, cuya ejecución y cierre está programado para 4 años) a fin de que se puedan contratar oportunamente los servicios especializados que se puedan requerir. Es decir, usualmente el equipo consultor está conformado por 4 expertos y un apoyo administrativo, los cuales trabajan en las oficinas del proyecto (por ello no se considera costos de local).

Asimismo, considerando que dichos expertos requerirán viajar (seguramente de manera conjunta con los miembros del equipo peruano) se estiman gastos de pasajes, viáticos y movilidad local así como las usuales erogaciones por equipamiento de oficina y gastos de operación. Comentario: Tomar en cuenta que el equipo de asistencia y supervisión internacional son parte de la unidad ejecutora y los costos (salarios, viáticos, etc.) serán financiados por el programa de inversión.

De esta manera el costo de gestión y supervisión del Proyecto asciende estimativamente a:

**Tabla 5.8-3 Costos de consultoría internacional**

N°	Concepto		Cantidad		Precio	M. Parcial	Monto	Monto	Observación
	Rubro	Actividad	Un.	Tot.	Unitario	S/.	S/.	u\$s	
<b>1</b>	<b>Servicios de Consultoría Individual</b>								
	Consultores BID						1,152,000		4 años
		Especialista en monitoreos	48	mes	8,000	384,000			
		Especialista en adquisiciones	24	mes	8,000	192,000			
		Especialista contable	48	mes	8,000	384,000			
		asistente administrativo	48	mes	4,000	192,000			
	Consultores internacionales JICA					0		2,765,597	3 años
		Profesional 1	34	mes	29,385	999,096			
		Profesional 2	34	mes	28,255	960,669			
		Profesional 3	31	mes	25,995	805,832			
		Supervisores de obras	1	Gl					Ver nota (*)
<b>2</b>	<b>Bienes</b>								
	Oficina Central						0		
		Equipamiento de Oficina		Gl	88,760	0			
		Equipamiento Informático		Gl	50,960	0			
		Vehículo para oficina		Gl	70,000	0			
	Oficinas regionales						0		
		Equipamiento de Oficina		Gl	8,000	0			
		Equipamiento Informático		Gl	6,000	0			
		Misceláneos		24	100	0			
<b>3</b>	<b>Gastos Operativos</b>								
	Gastos Locales						0		
		Servicios Básicos (alq. Luz, etc)		Gl	484,800	0			
		Pasajes		Gl	208,320	0			
		Viáticos		Gl	555,520	0			
		Otros		48	500	0			
	Gastos Op. Consultores Internac.							1,623,479	3 años
		Movilidades (global)	1	Gl	959,272	959,272			
		Pasajes, Viaticos, etc		Gl	incluido				
		Comunicaciones, reportes, etc	1	Gl	664,207	664,207			
		Otros							
<b>4</b>	<b>Consultoría de Firmas</b>								
	Auditorías y Evaluaciones BID						176,000		
		Auditorías administr/financieras	1	Gl	80,000	80,000			
		Gestión ambiental y social del prog	1	Gl	96,000	96,000			
	Servicios de terceros (*)						---		
		Estudios topográficos	1	Gl					Ver nota (*)
		Estudios geológicos	1	Gl					Ver nota (*)
		Laboratorios (suelo, agua, aire)	1	Gl					Ver nota (*)
<b>5</b>	<b>IGB</b>		19%					833,924	
	<b>Monto Consultoría BID</b>					(Soles)	<b>1,328,000</b>		
	<b>Monto Consultoría JICA</b>					(U\$S)		<b>5,223,000</b>	

TC= **2.80**

(\*) Estos costos están incluidos en el expediente técnico de cada proyecto (incluidos en cada PIP)

(1) Decisión y Compromiso Institucional: Convenio de adhesión al Programa

El ámbito de ejecución del programa comprende a 31 gobiernos locales, los cuales tienen diversas estructuras de funcionamiento y prioridades en políticas públicas para asignar los recursos a su disposición.

Dentro de la diversidad mencionada, resulta necesario contar con un patrón uniforme que permita alinear las prioridades de políticas públicas en cada Municipalidad con los objetivos del Programa. Para tal fin, en el Programa se contempla la suscripción de Convenios de adhesión de las 31 Municipalidades.

La suscripción del Convenio de Adhesión garantizará que las 31 Municipalidades que conforman el Programa, se comprometan con promover, respetar e implementar las acciones que garanticen alcanzar los resultados previstos en el Programa.

(2) Los Convenios de adhesión tendrán los siguientes principios y requisitos:

1) Principios del programa

- Adhesión de los Municipalidades. Dado que el diseño y objetivo del Programa está dirigido a 31 municipios, se requiere que la adhesión al Programa por parte de los mismos sea voluntaria, para garantizar su permanencia en el Programa y para lo cual, deben cumplir determinados requisitos que posteriormente se señalaran.
- La Ejecución del Programa estará a cargo del Ministerio de Ambiente, a través de la UEP, en coordinación con las unidades subejecutoras de proyectos (USEP).
- Compromiso del esfuerzo financiero conjunto. El costo total del Programa será compartido. Los gobiernos locales, en la medida de sus posibilidades, financiaran la contrapartida, mientras que el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Ambiente aportara los recursos del préstamo JICA y BID.
- Sostenibilidad del Programa. Los gobiernos locales deben suscribir Convenios de Fideicomiso por medio de los cuales, se permita descontar fondos provenientes del Fondo de Compensación Municipal (FONCOMUN), para destinarlo exclusivamente al financiamiento oportuno de los costos de operación y mantenimiento y de las reinversiones previstas en cada uno de los proyectos ejecutados en el marco del Programa.

2) Requisitos que deben cumplir los gobiernos locales para participar en el Programa

Aceptación de los compromisos mencionados en el Programa, los cuales serán establecidos en los Convenios de adhesión a suscribirse entre la UEP y cada gobierno local.

- Aceptación de la constitución de un fideicomiso para financiar los costos de las reinversiones y los costos de Operación y Mantenimiento, previstos en cada uno de sus Proyectos de Inversión Pública. El Fideicomiso será administrado por el Ministerio del Ambiente.
- Compromiso de aportar los recursos para financiar la contrapartida requerida, según se detallan en los proyectos de inversión pública de cada municipalidad involucrada, dado el análisis respectivo de sostenibilidad financiera como se muestra líneas abajo.
- La suscripción de un Convenio de Adhesión a celebrarse entre la UEP y cada gobierno local, donde se refleje las obligaciones y derechos con respecto a los principios y requisitos establecidos y el compromiso a garantizar la sostenibilidad del Programa en su conjunto.
- Compromiso de aceptar e implementar las recomendaciones que deriven de la UEP para asegurar y facilitar la implementación de los respectivos PIP's en sus municipios.

### 5.8.5 Financiamiento:

Los recursos para la implementación del Programa provienen del endeudamiento externo, a través de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón – JICA y del Banco Interamericano de Desarrollo BID. Al respecto, JICA financiará 23 proyectos y el BID, 8 proyectos.

El monto de la inversión de 23 proyectos a financiarse con recursos de JICA, asciende a S/. 192'891,234 donde hasta el 80% podrá ser financiado con recursos del Préstamo los cuales ascienden a S/. 154'312,987 y el monto restante con contrapartida nacional la cual asciende a S/. 38'578,247

En el caso de los 8 proyectos que serán financiadas con recursos del BID, la inversión estimada es S/. 53'798,633.00 y de igual manera, hasta el 80% serán financiados con recursos del préstamo los cuales ascienden a S/. 43'038,906 y el monto será contrapartida nacional, la cual asciende a S/. 10'759,727

El JICA otorgará un préstamo hasta por US\$ 56.0 millones, el cual sería pagado en aproximadamente 20 años, que incluye 5 años de gracia, a una tasa de interés del 1% anual.

El BID otorgará un préstamo por US\$ 15.0 millones, el cual sería pagado en 20 años, que incluye 5 años de gracia, a una tasa de interés LIBOR.

El MEF será el responsable para pagar los dos préstamos, con la finalidad de garantizar para el país la obtención de los beneficios esperados del Programa.

El plazo de desembolso comienza a partir de efectividad del préstamo, tomando en cuenta los respectivos periodos de gracia. Las condiciones de préstamos serán concordadas con la Dirección Nacional de Endeudamiento Público (DNEP) del Ministerio de Economía y Finanzas.

La metodología para determinar el esquema general de financiamiento del Programa comprende por un lado, realizar un Análisis Global de la ejecución presupuestal de las municipalidades inmersas en Programa para conocer si dichas entidades cuentan con saldos fiscales (ingresos mayores que los gastos) para financiar las inversiones resultantes de los proyectos y por otro lado, complementar con un Análisis Especifico para conocer fundamentalmente si las municipalidades cuentan con fondos disponibles del FONCOMUN que pudieran ser orientados al financiamiento de los gastos de operación mantenimiento y reinversiones.

Si el resultado del Análisis Global fuese que las municipalidades no contasen con suficientes recursos para financiar las inversiones de los proyectos, estos serán complementados con los recursos de los préstamos y por el Ministerio del Ambiente.

Para analizar la ejecución presupuestal de ingresos y egresos, se ha revisado el Estado de Fuentes y Usos de Fondos de la Cuenta General de la Republica. Asimismo, para el caso de los saldos netos del FONCOMUN, se ha revisado el Estado de Ejecución de Presupuesto de Ingresos y Gastos de la Cuenta General de la República y la página Web del Ministerio de Economía y Finanzas – Transparencia Económica.

El Estado de Fuentes y Usos de Fondos brinda información sobre el resultado de la ejecución presupuestaria, que viene a ser la diferencia entre los ingresos y gastos que se producen anualmente. Los ingresos están compuestos por los ingresos corrientes (impuestos municipales, tasas, etc.), ingreso de capital y transferencias constituido básicamente por los

recursos del FONCOMUN y complementado por los ingresos del Canon, etc. y los desembolsos de los préstamos, de ser el caso; mientras que los egresos vienen a estar dados por los gastos corrientes, gastos de inversión y los gastos financieros por la atención del servicio de la deuda de los préstamos contraídos.

De la revisión de los Estados de Fuentes y Uso de Fondos de las 31 municipalidades que están inmersos dentro del Programa, se observa que estas, en su gran mayoría, al final de cada ejercicio fiscal cuentan con recursos financieros excedentes constituidos por los saldos de balance. Se define como saldos de balance a aquellos recursos financieros distintos a la fuente de financiamiento "Recursos Ordinarios" que no se han utilizado a la culminación de un año fiscal, los que deben incorporarse mediante crédito suplementario, como condición previa para su uso, en los ejercicios siguientes.

El resultado principal de este análisis, permite conocer si las municipalidades están en la capacidad de comprometer los recursos de los saldos de balance para financiar las inversiones de los proyectos del Programa. Si los montos de los saldos de balance, especialmente del último año considerado (2010), son:

- Sustancialmente mayores a los costos de inversión (mayores de 2 o más veces). Las municipalidades podrán financiar hasta un 50% del costo total del proyecto y la diferencia mediante los préstamos.
- Mayores a los costos de inversión (entre 1.3 a 2 veces). Las municipalidades podrán financiar hasta el 30% del costo de las inversiones de los proyectos y la diferencia será complementada por los préstamos.
- Similares a los costos de inversión (entre 0.7 y 1.3 veces). Las municipalidades podrán financiar hasta el 20% de las inversiones y las entidades financieras el 80% restante.
- Menores a 0.7 veces los costos de inversión. En estos casos, las municipalidades no aportarán recursos de contrapartida. El mismo será asumido por el Ministerio del Ambiente, y el financiamiento será complementado con los recursos de los préstamos.

Adicionalmente se aplican los siguientes criterios respecto del uso del canon municipal recaudado al año 2010.

- Si el monto del canon recaudado está entre S/.7 y S/. 20 millones, el municipio podrá aportar un 20% del monto de la inversión.
- Si el monto del canon recaudado está entre S/.20 y S/. 40 millones, el municipio podrá aportar un 30% del monto de la inversión.
- Si el monto del canon recaudado supera los S/. 40 millones, el municipio podrá aportar un 50% del monto de la inversión.

Como se puede observar en la siguiente tabla, se tienen:

- 05 municipalidades que pueden asumir el 50% de la inversión y el 50% restante se cubriría con el préstamo;
- 06 municipalidades podrían asumir el 30% de la inversión y el 70% restante se cubriría con el préstamo;
- 08 municipalidades donde el esquema de financiamiento solo podría ser 80% con recursos del préstamo y 20% con aportes del Municipio;
- 01 municipalidad podría aportar el 10% del financiamiento, 80% podría provenir del préstamo y el MINAM aportaría el 10% complementario;

- 11 municipalidades no podrían asumir montos de contrapartida de la inversión. Por ende, el 80% se cubriría con recursos del préstamo y el 20% restante lo aportaría el MINAM.

Casos particulares corresponden a las Municipalidades de Santiago y Andahuaylas por las siguientes razones:

En el caso de Santiago, se observa que el Canón es cercano a S/. 7 millones, adicionalmente presenta saldos de balance relativamente bajos y finalmente esta municipalidad se encuentra ubicada en el Tercer Quintil del Mapa de Pobreza de FONCODES, por lo antes expuesto se estima conveniente que esta Municipalidad no presente monto de contrapartida.

En el caso de Andahuaylas, se observa que presenta saldos de balance importantes, sin embargo el monto recaudado por concepto de canón es bajo, asimismo esta Municipalidad se encuentra ubicada en el Segundo Quintil del Mapa de Pobreza de FONCODES, por ende, se ha considerado que aporte un 10% de contrapartida.

Es necesario mencionar que dichas participaciones de capital tendrán que ser coordinadas y acordadas entre el MINAM y cada uno de los municipios.

Tabla 5.8-4 Propuesta de Financiamiento de la inversión

Municipalidad	Saldo de Balance (Resultados de la Ejecución Presupuestal) (S/.)				Canon 2010 3/	Inversión (S/.)	Ratio SB10/I	Financiamiento					
	2007 1/	2008 1/	2009 1/	2010 2/				Municipalidad		Préstamo		MINAM	
								S/.	%	S/.	%	S/.	%
ABANCAY	1,092,111	1,171,516	1,120,611	4,984,930	6,914,653	5,798,430	0.86	1,159,686	20%	4,638,744	80%	-	0%
AYMARAES	690,835	1,431,354	1,796,944	-485,600	970,933	2,193,401	-0.22	0	0%	1,754,721	80%	438,680	20%
AZANGARO	3,736,150	7,223,340	6,119,350	1,812,617	5,306,268	2,491,772	0.73	498,354	20%	1,993,418	80%	-	0%
CHACHAPOYAS	2,280,593	2,874,826	3,786,662	1,853,512	4,427,742	4,810,104	0.39	0	0%	3,848,083	80%	962,021	20%
CHINCHA ALTA	2,836,299	3,782,074	5,680,534	6,249,804	25,725,674	5,736,289	1.09	1,720,887	30%	4,015,402	70%	-	0%
FERREÑAFE	1,804,856	1,426,529	101,243	439,654	2,079,202	5,593,914	0.08	0	0%	4,475,132	80%	1,118,783	20%
HUACHO	7,249,582	7,974,565	489,776	2,071,843	7,122,644	9,903,751	0.21	1,980,750	20%	7,923,000	80%	-	0%
HUANUCO	7,449,684	8,293,441	6,450,931	5,805,043	5,196,341	12,138,053	0.48	0	0%	9,710,442	80%	2,427,611	20%
ILAVE	8,223,795	6,753,386	6,266,029	2,458,607	14,057,303	3,050,959	0.81	610,192	20%	2,440,767	80%	-	0%
JULIACA	15,417,419	14,215,732	13,119,433	-2,444,886	24,463,449	17,661,676	-0.14	5,298,503	30%	12,363,173	70%	-	0%
MOYOBAMBA	5,197,988	6,564,873	10,390,515	14,177,491	6,553,631	8,151,646	1.74	2,445,494	30%	5,706,152	70%	-	0%
NUEVO CHIMBOTE	11,825,302	4,417,180	6,932,563	7,214,883	29,315,214	9,120,079	0.79	2,736,024	30%	6,384,055	70%	-	0%
PAITA	16,623,590	26,262,471	18,505,207	18,883,743	33,880,740	6,236,616	3.03	3,118,308	50%	3,118,308	50%	-	0%
PIURA	28,712,509	39,319,270	39,788,939	56,467,295	44,424,579	22,497,073	2.51	11,248,536	50%	11,248,536	50%	-	0%
PUNO	6,307,055	11,921,110	11,019,560	1,637,744	18,232,130	12,116,812	0.14	2,423,362	20%	9,693,450	80%	-	0%
SANTIAGO	1,191,613	981,988	1,266,081	255,851	7,410,400	2,785,590	0.09	0	0%	2,228,472	80%	557,118	20%
SECHURA	6,601,723	7,939,144	2,643,615	8,765,692	14,692,299	6,075,791	1.44	1,822,737	30%	4,253,053	70%	-	0%
SULLANA	16,090,189	16,096,866	15,066,764	-3,523,647	33,538,708	11,715,777	-0.30	3,514,733	30%	8,201,044	70%	-	0%
TALARA	13,745,581	29,053,650	10,621,470	11,562,138	51,779,703	8,968,077	1.29	4,484,038	50%	4,484,038	50%	-	0%
TAMBOPATA	2,306,539	1,859,067	1,378,362	2,581,883	3,060,908	9,888,674	0.26	0	0%	7,910,940	80%	1,977,735	20%
TARAPOTO	2,691,608	3,918,300	6,514,121	3,940,730	3,085,569	11,571,917	0.34	0	0%	9,257,534	80%	2,314,383	20%
TARMA	3,252,606	6,283,214	3,313,934	1,634,922	6,900,910	5,382,935	0.30	0	0%	4,306,348	80%	1,076,587	20%
TUMBES	11,542,997	10,215,078	9,984,093	19,953,651	22,445,016	8,976,897	2.22	4,488,448	50%	4,488,448	50%	-	0%
<b>TOTAL JICA (PIPs)</b>	<b>176,870,624.72</b>	<b>219,978,974.60</b>	<b>182,356,738.37</b>	<b>166,297,900.00</b>	<b>371,584,016.00</b>	<b>192,866,234</b>		<b>47,550,053</b>	<b>25%</b>	<b>134,443,263</b>	<b>70%</b>	<b>10,872,918</b>	<b>6%</b>
ANDAHUAYLAS	9,173,261	13,195,334	1,364,257	14,572,129	1,946,306	5,895,125	2.47	589,512	10%	4,716,100	80%	589,512	10%
BAGUA	892,694	1,958,364	1,876,707	2,598,865	1,547,266	5,536,669	0.47	0	0%	4,429,335	80%	1,107,334	20%
CHANCAY	9,605,346	6,754,588	4,679,621	1,813,691	11,183,009	6,153,317	0.29	1,230,663	20%	4,922,654	80%	-	0%
HUAMANGA	4,049,240	5,628,944	2,804,544	1,224,840	15,266,762	18,275,065	0.07	3,655,013	20%	14,620,052	80%	-	0%
OXAPAMPA	14,505,137	20,796,294	20,146,684	12,720,256	25,538,502	4,800,835	2.65	2,400,418	50%	2,400,418	50%	-	0%
POZUZO	3,940,800	601,648	4,130,016	112,365	3,631,952	2,529,158	0.04	0	0%	2,023,327	80%	505,832	20%
SAN JUAN BAUTISTA	7,511,467	12,206,446	11,781,688	-5,187,094	15,480,109	9,087,988	-0.57	1,817,598	20%	7,270,390	80%	-	0%
YAUYOS	834,614	314,742	-230,069	-66,730	444,791	1,520,476	-0.04	0	0%	1,216,381	80%	304,095	20%
<b>TOTAL BID (PIPs)</b>	<b>50,512,558.81</b>	<b>61,456,360.01</b>	<b>46,553,447.53</b>	<b>27,788,321.82</b>	<b>75,088,697.00</b>	<b>53,798,633</b>		<b>9,693,204</b>	<b>18%</b>	<b>41,598,666</b>	<b>77%</b>	<b>2,506,773</b>	<b>5%</b>
<b>TOTAL PIPs</b>	<b>227,383,183.53</b>	<b>281,435,334.61</b>	<b>228,910,185.90</b>	<b>194,086,221.82</b>	<b>446,622,713.00</b>	<b>246,664,867</b>		<b>57,243,257</b>	<b>23%</b>	<b>176,041,919</b>	<b>71%</b>	<b>13,379,691</b>	<b>5%</b>
UEP Nacional						12,010,360		-		-		12,010,360	
Consultoría Intern. JICA						14,624,400		-		14,624,400		-	
Consultoría Intern. BID						1,328,000		-		401,344		926,656	
UEP						27,962,760		-	0%	15,025,744	54%	12,937,016	46%
<b>TOTAL PROGRAMA</b>						<b>274,627,627</b>		<b>57,243,257</b>	<b>21%</b>	<b>191,067,663</b>	<b>70%</b>	<b>26,316,707</b>	<b>10%</b>

### 5.9 MATRIZ DE MARCO LÓGICO:

OBJETIVO DE DESARROLLO		INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES													MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS IMPORTANTES	
MEJORA DEL NIVEL DE VIDA DE LA POBLACIÓN DE LAS ZONAS SELECCIONADAS EN EL PERÚ	-	Reducción del porcentaje de los casos de morbilidad asociada a ambientes insalubres	%	VALOR ACTUAL 100%					Reducir al año 4 en un 60%							Reporte de morbilidad de la red de salud	La población y las autoridades participan activamente en los programas orientados al manejo adecuado de residuos sólidos.
	-	Disminución de la contaminación ambiental	%	VALOR ACTUAL 100%						Disminuir en el año 5 al 70% las emisiones de metano						Informe de la oficina de medio ambiente de las Municipalidades	
PROPOSITO		INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES													MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS IMPORTANTES	
		Indicadores	Unidad de Medida	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10 Meta final			
MEJORA DE LAS CONDICIONES SANITARIAS Y AMBIENTALES DE LAS ZONAS PRIORIZADAS DEL PERÚ	-	Cobertura de la gestión de los residuos sólidos	%	32			Incrementar al 100% la cobertura al año 3								Coberturar al 100% en el año 10	Informe de la Gerencia u órganos encargados del servicio de limpieza pública de las municipalidades seleccionadas	Las autoridades garantizan la continuidad de las medidas propuestas por el programa
	-	Reducción de puntos críticos de acumulación de residuos sólidos domésticos	%	100	Disminuir al 83% los puntos críticos de acumulación al año 1		Reducir al 50% los puntos críticos de acumulación al año 3		Reducir al 100% los puntos críticos de acumulación al año 5						0% de puntos críticos de acumulación en el año 10	Encuestas a la población	Población apoya los planes de mejora de la gestión de residuos sólidos
PRODUCTOS		INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES													MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS IMPORTANTES	
		Indicadores	Unidad de Medida	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10 Meta final			
1.- Adecuado almacenamiento y barrido de calles	1.1	Capacidad instalada de almacenamiento	t / año	14,640.57	Capacidad de almacenar 52398.1 t/año en el año 1										Capacidad de almacenar 60702.3 t/año en el año 10	Informe de la Gerencia u órganos encargados del servicio de limpieza pública de las municipalidades seleccionadas	Adecuado uso de los servicios de limpieza pública por parte de la población. Cumplimiento de rutas y horarios de recolección establecidos.
	1.2	Cobertura de barrido	%	90.11%	Cubrir al 100% la demanda de barrido al año 1	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Barrer el total de vías de 804351.3 km/año al año 10	Informe de la Gerencia u órganos encargados del servicio de limpieza pública de las municipalidades seleccionadas	El crecimiento por la demanda de los servicios no supera la capacidad instalada de los mismos. El crecimiento de presupuesto público garantiza la continuidad de la prestación de los servicios públicos



OBJETIVO DE DESARROLLO		INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES													MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS IMPORTANTES	
2.-	Eficiente capacidad operativa recolección transporte	2.1	Diseño de rutas de recolección	sistema	0	Diseñar 31 rutas de recolección al año 1										Diseñar 31 rutas de recolección al año 10	Plan de rutas de las gerencias u órganos encargados del servicio de limpieza pública de las municipalidades seleccionadas
		2.2	Cobertura de recolección	%	11.52%	Cubrir al 100% la demanda de recolección al año 1	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Cubrir al 100% la demanda de recolección al año 10	Contratos de compra venta,
3.-	Apropiado reaprovechamiento de residuos sólidos	3.1	Cobertura de aprovechamiento de residuos sólidos reciclables	%	0.00%	Recuperar el 30% de los residuos reciclables al año 1	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	Recuperar el 30% de los residuos reciclables al año 10	Encuestas a los recicladores formalizados
		3.2	Cobertura de aprovechamiento de materia orgánica	%	0.00%	Aprovechar el 5.7% de los residuos orgánicos al año 1	8.40%	11.10%	13.80%	Aprovechar el 16.5% de los residuos orgánicos al año 5	19.20%	21.90%	24.60%	27.30%	Aprovechar el 30% de los residuos orgánicos al año 10		
		3.3	Infraestructuras para el reaprovechamiento de residuos reciclables	unidades	0	Construir 31 plantas para el reaprovechamiento de residuos reciclables al año 1										Construir 31 plantas para el reaprovechamiento de residuos reciclables al año 10	Visita in situ a las instalaciones
		3.4	Infraestructura para el reaprovechamiento de residuos orgánicos	unidades	0	Construir 31 plantas para el reaprovechamiento de residuos orgánicos al año 1										Construir 31 plantas para el reaprovechamiento de residuos orgánicos al año 10	Visita in situ a las instalaciones
4.-	Apropiada disposición final	4.1	Volumen de residuos sólidos adecuadamente dispuestos en el relleno sanitario	m3	0	Disponer 1350702.8 m3 de residuos sólidos en los rellenos sanitarios al año 1	2414911	3507335.196	4628822.452	Disponer 5780227.04 m3 de residuos sólidos en los rellenos sanitarios al año 5	6962490	8176532.805	9423318	10714460	Disponer 12040626.4 m3 de residuos sólidos en los rellenos sanitarios al año 10	Visita de campo	
		4.2	Infraestructura para la disposición final de residuos sólidos	unidades	0.00	Construir 31 rellenos sanitarios al año 1									Construir 31 rellenos sanitarios al año 10		
5.-	Eficiente Gestión Administrativa y Financiera	5.1	Funcionarios municipales capacitados	%	0	Capacitar al 100% de funcionarios responsables de la limpieza pública al año 1									Capacitar al 100% de funcionarios responsables de la limpieza pública al año 10		

OBJETIVO DE DESARROLLO		INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES												MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS IMPORTANTES		
	5.3	Cobertura de recaudación	%	31.14%	Recaudar el 34.14% de los impuestos para limpieza pública en el año 1					Recaudar el 46.14% de los impuestos para limpieza pública en el año 5					Recaudar el 61.14% de los impuestos para limpieza pública en el año 10	Oficina de rentas y tributos de las municipalidades seleccionadas	
6.- Adecuadas prácticas de la población	6.1	% porcentaje de población sensibilizada	%	0	Sensibilizar a un 20% de la población en el año 1					Sensibilizar a un 50% de la población al año 5					Sensibilizar al 100% de la población al año 10	Registro de casa sensibilizadas	
	6.2	% porcentaje de número de instituciones educativas sensibilizadas	%	0	Sensibilizar en un 20% de las instituciones educativas en el año 1					Sensibilizar en un 50% de las instituciones educativas al año 5					Sensibilizar en un 100% de las instituciones educativas al año 10	Informes de las instituciones educativas a la UGEL	
ACTIVIDADES		INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES												MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS IMPORTANTES		
1	<b>Adecuado almacenamiento y barrido de calles</b>															-La población esta predispuesta a colaborar con el programa. -No se da una variación significativa en los niveles de precios. -Se cumplen oportunamente con todos los horarios y cronogramas dispuestos  -Las decisiones políticas no vulneran ni reducen los impactos de la implementación del programa.  -Los involucrados directos asimilan y ponen en práctica lo aprendido en los talleres y programas	
1.1	Adquisición e instalación de papeleras de 50 litros	1.1.1	Compra e instalar 2457 papeleras de 50L											Contratos, facturas e informes			
1.2	Adquisición de contenedores para el almacenamiento de residuos sólidos en zonas de difícil acceso	1.2.1	Comprar e instalar 165 contenedores de 2.5m3 y 19 contenedores de 1.5 m3														
1.3	Adquisición de equipos de barrido	1.3.1	Adquirir 1003 coches de barrido											Contratos, facturas e informes			
1.4	Adquisición de herramientas, EPPs y materiales de barrido	1.4.1	Adquirir herramientas, Equipos de Protección Personal (EPPs) y materiales para el barrido de calles y otros											Contratos, facturas e informes			
1.5	Diseño de Planes y manuales de barrido	1.5.1	Contratar consultoría para el diseño de un plan y manual de barrido											Contratos, facturas e informes			
2	<b>Recolección y transporte</b>																
2.1	Adquisición de Vehículos compactadores	2.1.1	Adquirir vehículos 122 compactadores en total de 6m3, 7 m3, 10m3, 12m3 y 15m3											Contratos, facturas e informes			
2.2	Adquisición de un vehículo para recolección selectiva	2.2.1	Adquirir camiones tipo baranda de 19.8 m3 y 5 de 10m3											Contratos, facturas e informes			
2.3	Adquisición de trimóviles de carga	2.3.1	Adquirir trimóviles											Contratos, facturas e informes			
2.4	Adquisición de herramientas y EPPs para el servicio de recolección	2.4.1	Adquirir herramientas y EPPs para el personal de recolección y otros											Contratos, facturas e informes			

OBJETIVO DE DESARROLLO	INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES		MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS IMPORTANTES
2.5	Diseño de rutas de recolección	2.5.1	Contratar consultoría para el diseño de rutas de recolección	Contratos, facturas e informes
2.6	Diseño de un Plan de recolección selectiva en la fuente	2.6.1	Contratar consultoría para el diseño de planes de recolección selectiva en la fuente	
<b>3</b>	<b>Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos e Inorgánicos</b>			
3.1	Construcción de infraestructuras para aprovechamiento de residuos sólidos reciclables	3.1.1	Construir de 31 plantas de compostaje	Contratos, facturas e informes
3.2	Construcción de infraestructuras para aprovechamiento de materia orgánica	3.2.1	Construir de 31 plantas de reciclaje	
3.3	Adquisición de equipos, herramientas, EPPs y materiales para el reaprovechamiento de residuos sólidos	3.3.1	Adquirir equipos, herramientas, materiales y EPPs para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos	Contratos, facturas e informes
		3.3.2	Adquirir equipos, herramientas, materiales y EPPs para el aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos y otros	
3.4	Diseño de Planes de Promoción para la inserción y formalización de recicladores informales	3.4.1	Contratar de consultoría para el diseño de planes de formalización de recicladores	
<b>4</b>	<b>Apropiada disposición final</b>			Contratos, facturas e informes
4.1	Construcción de infraestructuras para la adecuada disposición final de los residuos sólidos municipales	4.1.1	Construir de 31 rellenos sanitarios	Contratos, facturas e informes
4.2	Adquisición de equipos	4.2.1	Adquirir 12 camiones volquetes	Contratos, facturas e informes
		4.2.2	Adquirir 25 tractores oruga	
		4.2.3	Adquirir 17 cargadores frontales	
		4.2.4	Adquirir 25vbalanzas para pesar camiones	
		4.2.5	Adquirir 23 generadores eléctricos	
		4.2.6	Adquirir electrobombas	
4.3	Adquisición de Mobiliario	4.3.1	Adquirir mobiliario	
4.4	Adquisición de equipos menores, herramientas, EPPs y materiales	4.4.1	Adquirir equipos menores, herramientas, EPPs y materiales para el servicio de disposición final y otros	
4.5	Implementación de monitoreos ambientales	4.5.1	Contratar consultorías para la realización de monitoreos ambientales	Contratos, facturas e informes

OBJETIVO DE DESARROLLO	INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES		MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS IMPORTANTES
<b>5 Eficiente Gestión Administrativa y Financiera</b>				
Gerencia especializada en el servicio	5.1	Contratar de consultorías	Contratos, facturas e informes	
Supervisión y monitoreo del servicio	5.2	Adquirir motos lineales y camionetas para la supervisión y monitoreo de los servicios	Contratos, facturas e informes	
Sistema de costo de los servicios, determinación de arbitrios cobranzas y recaudación	5.3	Adquirir equipos menores por un monto total de		
<b>6 Adecuadas prácticas de la población</b>				
Educación ambiental a la población	6.1	Contratar consultorías		
Plan piloto y diseño de difusión y sensibilización para el pago del servicio	6.2	Equipos, mobiliarios y otros		
<b>Costo Directo</b>		<b>Total:</b>	<b>S/. 209,299,061.6</b>	
<b>7 ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	7.1	Contratar una consultoría para la elaboración del Expediente técnico y EIAs	<b>Total:</b>	<b>S/. 10,366,282.8</b>
Elaboración de terminos de referencia	7.1			Contratos, facturas e informes
Proceso de licitación	7.2			
Elaboración de los estudios	7.3			
<b>8 CONTRATACION DE UNA CONSULTORA LA SUPERVISION Y LIQUIDACION DE OBRA</b>	8.1	Contratar a una consultora para la supervisión y liquidación de obra	<b>Total:</b>	<b>S/. 10,638,618.9</b>
Elaboración de términos de referencia	8.1			Contratos, facturas e informes
Proceso de licitación	8.2			
Elaboración de los estudios	9.1			
<b>9 Gastos Generales + Utilidad</b>			<b>Total:</b>	<b>S/. 16,385,903.7</b>
<b>TOTAL INVERSIÓN DEL PROGRAMA</b>				<b>S/. 246,689,867</b>
<b>COSTOS DE LA UE</b>				<b>S/. 12,010,360</b>
<b>COSTOS DE ASISTENCIA Y SUPERVISION INTERNACIONAL-JICA</b>				<b>S/. 14,624,400</b>
<b>COSTOS DE ASISTENCIA Y SUPERVISION INTERNACIONAL-BID</b>				<b>S/. 1,328,000</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>S/. 274,652,627</b>

### 5.9.1 LÍNEA BASE PARA EVALUACIÓN DE IMPACTO:

(1) Metodología e indicadores

1) Búsqueda y revisión de información referida al tema

Generalmente la línea base se nutre de fuentes de información primaria (censos, estadísticas oficiales, estudios previos, encuestas, etc.) en su contenido agregado. El presente documento no fue la excepción, realizándose la revisión de documentación pre existente en las municipalidades (provincial y distritales) como PIGARS, Plan de desarrollo concertado, planes de manejo de los residuos sólidos, ordenanzas municipales, etc.

2) Descripción del área de estudios y de los componentes a manejar

En este ítem se definirán los distritos a incluir dentro del proyecto así como los servicios con los que contará cada uno de ellos. Es fundamental contar con datos los siguientes datos:

- Aspectos demográficos
- Aspectos físicos
- Aspectos socioeconómicos y culturales

3) Levantamiento de información de campo

En su contenido más específico, se recurre a fuentes de información primaria como las que describiremos a continuación para cada los aspectos técnico, ambiental y financiero y para las que fue necesario realizar visitas y trabajos en campo.

(2) Aspectos Técnicos

➤ Estudio de Caracterización de residuos sólidos

El estudio de caracterización de residuos sólidos se elabora para determinar:

- (1) Generación de los residuos sólidos de origen municipal.
- (2) Composición física
- (3) Densidad de los residuos sólidos de origen municipal

Esto se da siguiendo la metodología del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), el método aplicado es 'Método sencillo del análisis de residuos sólidos' del Dr. Kunitoshi Sakurai.

Los resultados obtenidos servirán de insumo para desarrollar un planteamiento integral de manejo de residuos sólidos.

➤ Almacenamiento y barrido en espacios públicos

En la etapa de campo, respecto al almacenamiento en espacios públicos, se identifica el tipo, características y tamaño de recipiente que utilizan frecuentemente los ciudadanos para almacenar los residuos sólidos, con el fin de proyectar su producción de residuos sólidos domésticos.

En el momento de verificación de campo se observa como los pobladores colocan sus recipientes (bolsas, tachos, cajas, etc.) con sus residuos en esquinas de calles o avenidas a la espera que el vehículo recolector las recoja, generando la situación propicia para que

animales vagabundos (perros, principalmente) rompan las bolsas, boten los tachos y esparzan su contenido para alimentarse, ocasionando malos olores, la proliferación de insectos y el malestar del resto de vecinos de la zona y si la situación se agrava llegar a ser un punto crítico; esto se debe a la ruta y horarios de recolección incompatible con los hábitos (horarios) del poblador y la falta de sensibilización poblacional.

En la etapa de barrido, respecto a la cobertura de calles barridas, primero se debe tener la lista de personas que laboran y su situación laboral actual (CAS, o nombrado), ésta información se encuentra en la oficina de limpieza pública o en el área de recursos humanos de la municipalidad, luego se reconoce mediante registro fotográfico y se describe cuál es la forma de barrido utilizada en la ciudad objetivo (cuadrilla, por grupos, o cada barredor se encarga de una calle específica), y por último identificar cuántos Km. barre cada persona, para proyectar la generación de residuos de barrido de calles, que se realiza multiplicando el total la longitud total de rutas barridas por el promedio generado en cada ruta analizada, esto se da en las calles pavimentadas; Para el caso de barrido de las calles no pavimentadas, se reconocer cuál es la modalidad de barrido (papeleo) y si cuenta con un horario establecido o se realiza de manera esporádica.

➤ **Recolección y transporte**

La recolección tiene por objetivo evacuar los residuos sólidos fuera de la vivienda u otra fuente de producción de desechos a fin de centralizarlos en un punto adecuado.

En campo se debe reconocer cuál es la situación actual de la flota vehicular de la ciudad objetivo (placa, año de compra del vehículo recolector, volumen), ésta información es verificada por la persona encargada del área de limpieza pública o en su defecto con el supervisor que se encuentra en el taller de maestranza, asimismo se reconoce en campo mediante verificación visual, el tipo de recolección existente (convencional, no convencional o mixto), para hallar la cobertura de recolección actual que alcanza.

Esto se da en función a la distribución de las viviendas y otras fuentes de producción de residuos que incidirá en las rutas y el tipo de vehículo a emplear. En todos los casos, las rutas que se diseñan se corrigen en la práctica en función a los horarios de recolección existentes, número de cuadras recolectadas y número de viajes realizados.

Respecto al transporte de residuos; se verifica de manera visual, que los vehículos que realizan la actividad de transporte son los mismos vehículos que efectúan el servicio de recolección, mediante registro fotográfico se puede describir dichos vehículos (compactadores, camiones volquete y baranda), que transportan los residuos sólidos desde el lugar de la generación hasta el área de disposición final.

➤ **Reaprovechamiento de residuos sólidos**

Mediante verificación en campo, se busca información sobre gremios, asociaciones de recicladores cerca de la municipalidad, el grado de organización que tienen los recicladores e identificar las condiciones de trabajo con las que laboran actualmente. Asimismo se debe reconocer en campo la presencia de recicladores informales en la zona.

➤ **Disposición final de residuos sólidos**

En esta etapa de verificación en campo, se debe reconocer la ubicación exacta de disposición final mediante, la toma de coordenadas con GPS, el tiempo de funcionamiento, así como un registro fotográfico, para facilitar la descripción de los procesos u operaciones actuales de la municipalidad objetivo respecto a sus residuos sólidos (enterramiento, quema de residuos, vertimiento de residuos a un cuerpo de agua cercano, ríos en su mayoría etc.),

ésta información es facilitada por el responsable del área de limpieza pública o el área de saneamiento ambiental de la municipalidad objetivo.

➤ Organización municipal del servicio de gestión de residuos sólidos

De acuerdo a entrevistas realizadas a los responsables del área del servicio de limpieza pública, este servicio se da por “administración directa”, en la mayoría de los casos a través de una unidad, división y/o Sub. Gerencia, la cual está incluida dentro de la estructura Organizacional de cada Municipalidad.

Las Municipalidades son las responsables de asegurar la correcta y adecuada prestación del servicio de limpieza pública, en el marco de los lineamientos de política establecidas en el artículo 4) de la Ley general de residuos sólidos.

1) Indicadores

A continuación presentamos los indicadores de impactos relacionados con los aspectos técnicos de la línea base del proyecto:

Tabla 5.9-1 Indicadores de línea base de las 31 ciudades

Nº	PROYECTO	Población	Generación	Almacenamiento	Barrido	Recolección	Aprovechamiento	Disposición final
		Hab	t/día	t/día	km-lineal/día	t/día	t/día	t/día
1	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY	54643	28.83	1.13	33.05	25.11	0.00	25.11
2	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POZUZO	989	0.51	0.31	-	0.31	0.00	0.31
3	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUYOS	9718	6.88	0.00	3.97	0.00	0.00	0.00
4	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA - LA PECA	52378	35.70	3.59	21.01	35.70	0.00	35.70
5	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA	112919	129.85	1.40	66.46	97.14	0.00	97.14
6	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	9489	6.46	0.05	3.00	5.57	0.00	5.57
7	BID - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA	99489	72.08	1.89	46.69	67.00	0.00	67.00
8	BID - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANDAHUAYLAS	48433	28.70	0.64	0.63	12.00	0.00	12.00
9	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	121650	83.30	0.28	21.23	74.12	0.00	74.12
10	JICA - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO	17621	6.20	0.00	3.79	3.62	0.00	3.62
11	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AYMARAES - CHALHUANCA	3756	2.04	0.10	16.02	1.69	0.00	1.69
12	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZANGARO	17119	6.32	0.02	25.46	7.50	0.00	7.50
13	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHACHAPOYAS	25198	16.54	0.20	23.58	12.11	0.00	12.11
14	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHINCHA - CHINCHA ALTA	61920	43.45	0.53	31.77	41.38	0.00	41.38
15	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE	32819	30.11	0.77	20.26	10.50	0.00	10.50
16	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUACHO	55345	44.31	0.16	72.48	49.50	0.00	49.50
17	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANUCO	72560	49.17	0.22	51.99	50.40	0.00	50.40
18	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	47071	33.81	0.28	12.32	29.32	0.00	29.32
19	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PAITA	79435	36.61	0.21	10.95	18.00	0.00	18.00
20	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA	270959	244.06	0.44	58.79	215.95	0.00	215.95
21	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	127362	79.81	0.47	105.15	43.71	0.00	43.71
22	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO	71016	70.15	3.44	31.70	44.36	0.00	44.36
23	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN - JULIACA	229611	164.65	0.55	167.65	87.43	0.00	87.43
24	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SECHURA	36063	11.68	0.12	30.01	11.70	0.00	11.70
25	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SULLANA	37040	22.42	0.85	91.25	88.10	0.00	88.10
26	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TALARA - PARIÑAS	88823	59.40	0.15	52.72	57.38	0.00	57.38
27	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY	46096	45.17	0.13	58.41	61.65	0.00	61.65
28	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILAVE	24105	10.91	0.18	37.93	5.00	0.00	5.00
29	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TAMBOPATA	66967	39.77	0.23	57.38	82.84	0.00	82.84
30	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA	43772	28.00	0.83	38.59	19.83	0.00	19.83
31	JICA - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBES	99660	40.85	0.12	97.48	43.50	0.00	43.50



## 5.10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- El análisis realizado en la presente factibilidad del programa, demuestra que es necesario contar con infraestructura, equipamiento, capacitación gestión y sensibilización de la Gestión de Residuos Sólidos de las ciudades seleccionadas habiéndose determinado que el problema principal identificado es el “Deterioro de la calidad ambiental provocado por la ineficiente e insostenible manejo de los residuos sólidos en las zonas priorizadas del Perú”.
- La alternativa única tiene como base fundamental la flexibilidad de permitir la aplicación de diversas estrategias y técnicas de manejo de residuos sólidos de acuerdo a las características de los 31 proyectos que conforman el programa, mostrando un coeficiente de efectividad de S/.65.83 nuevos soles por tonelada efectivamente tratada, valor que se encuentra dentro de los parámetros tarifarios a aplicar al usuario en cada uno de estos proyectos, las cuales son viables para su aplicación.
- El perfil del “Programa de desarrollo de sistemas de gestión de residuos sólidos en zonas prioritarias”, contempla dentro de su análisis de inversión a 31 ciudades prioritarias, con un monto total de inversión inicial a precios de mercado de S/. 274’652,627.
- Para la implementación del programa el Ministerio del Ambiente, creará la respectiva unidad ejecutora, con la finalidad de que pueda cumplir con los objetivos trazados en el programa.
- Dada las características de los Servicios (almacenamiento público, barrido de calles, recolección, transporte, reaprovechamiento y disposición final), luego de consolidar la prestación del servicio puede evaluarse la viabilidad de intervención del sector privado; así mismo la posibilidad de que en un futuro el programa en conjunto pueda acceder a un programático de Mecanismo de Desarrollo Limpio-MDL para la reducción de emisiones y por tanto acceder a los créditos por bonos de carbono.
- De acuerdo al análisis efectuado y a la recolección de información primaria que ha sustentado los cálculos, se recomienda su ejecución.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS.

- Botadero.- Lugar donde se arrojan los residuos a cielo abierto en forma indiscriminada y no reciben ningún tratamiento técnico ni sanitario.
- Celda.- Conjunto de células en un relleno sanitario.
- Célula.- Unidad formada por residuos sólidos compactados y cubiertos totalmente con tierra u otro material inerte.
- Drenaje de gases.- Sistema por el cual, los gases generados en el relleno, deben ser evacuados mediante chimeneas
- Cobertura.- Capa de tierra u otro material inerte que se coloca para cubrir la superficie expuesta de los residuos en un relleno sanitario.
- Compactación.- Reducción del volumen de los residuos con aumento de su densidad por medios manuales o mecánicos en las unidades de recolección y/o en los rellenos sanitarios.
- Contaminación.- Presencia en el ambiente de cualquier agente físico, químico, biológico o combinación de ellos que sean nocivos para el hombre, la vida animal o la vida vegetal.
- Densidad.- Relación entre el peso de la basura y el volumen que ocupa.

- Desecho.- Término que también se emplea para definir lo que en esta guía se denomina residuo.
- Disposición Final.- Acción de depositar los residuos en forma definitiva. Constituye la última actividad del sistema de limpieza pública.
- Esparcido.- Es el trabajo de adecuar los residuos sólidos sobre el apoyo inclinado (talud) de la celda correspondiente, en capas no mayores de 0.20 a 0.30 cm. de espesor.
- Escorrentía.- Agua que discurre sobre la superficie del terreno.
- Gas metano.- Gas proveniente de la descomposición de la materia orgánica.
- Lixiviado.- Líquido que perla a través de los residuos sólidos, compuesto por el agua proveniente de precipitaciones pluviales, escorrentías, la humedad de la basura y la descomposición de la materia orgánica, que arrastra materiales disueltos y suspendidos.
- Permeabilidad.- Mayor o menor facilidad de infiltración de un líquido a través de un medio poroso. Se expresa en unidades de longitud/tiempo (eje. metros/segundo).
- Procesamiento de los residuos.- Conjunto de actividades destinadas a lograr la adecuada disposición final de los residuos.
- Quema a Cielo Abierto.- Combustión incontrolada e incompleta de los residuos sólidos a la intemperie, que produce contaminación del aire por emisiones de gases y partículas.
- Reciclaje.- Proceso mediante el cual los materiales segregados de los residuos son reincorporados como materia prima al ciclo productivo.
- Relleno Sanitario.- Lugar donde se efectúa la disposición final de los residuos sólidos sobre el suelo, utilizando técnicas de ingeniería para su adecuado confinamiento, que comprenden la compactación, cobertura con tierra u otro material inerte por lo menos diariamente y el control de los gases y lixiviados; con el fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población.
- Relleno Sanitario Mecanizado.- Cuya capacidad de operación diaria es mayor a cincuenta (50) TM.
- Residuos.- Material o conjunto de materiales resultantes de cualquier proceso u operación que esté destinado al desuso por quien lo genera.
- Residuo sólido municipal.- Todo aquel residuo que es recolectado por el gobierno local. Entre estos se encuentran los residuos de los domicilios, comercios, oficinas administrativas, entre otros.
- Residuo sólido no municipal.- Todo aquel residuo que no es de competencia municipal, la recolección y disposición, entre estos se encuentran: Residuos hospitalarios, peligroso, patógenos, industriales etc.
- Segregación.- Actividad que consiste en recuperar materiales reutilizables o reciclables de los residuos.
- Trinchera.- Lugar donde se formarán las celdas.
- Vectores.- Seres capaces de transmitir enfermedades (moscas, mosquitos, roedores y otros animales).
- Vida útil.- Periodo estimado de operación del relleno sanitario.

**PARTE III      RECOMENDACIONES**

# ESTUDIO PREPARATORIO DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ

## BORRADOR DEL INFORME FINAL VOLUMEN I: INFORME PRINCIPAL

### PARTE III: RECOMENDACIONES

## TABLA DE CONTENIDOS

	Página
CAPÍTULO 1 SOSTENIBILIDAD DEL PROGRAMA .....	1-1
1.2 SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL .....	1-1
1.3 SOSTENIBILIDAD FINANCIERA.....	1-1
1.3.1 Para mejorar la recaudación del cobro del servicio de gestión de residuos sólidos ...	1-1
1.3.2 Para conseguir servicios rentables .....	1-1
1.4 SOSTENIBILIDAD TÉCNICA .....	1-2
1.5 SOSTENIBILIDAD SOCIAL .....	1-2
1.5.1 Comunicación social .....	1-2
1.5.2 Campañas de sensibilización ambiental.....	1-2
1.6 SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL .....	1-2
CAPÍTULO 2 DESARROLLO DE CAPACIDADES .....	2-1
2.1 CAPACIDADES ACTUALES DE LOS GOBIERNOS A NIVEL NACIONAL Y LOCAL .....	2-1
2.1.1 Gobierno nacional.....	2-1
2.1.2 Gobierno local.....	2-1
2.2 PROGRAMA PROPUESTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES .....	2-2
2.2.1 Capacitación para operar los proyectos.....	2-2
2.2.2 Coordinación con las actividades permanentes.....	2-2
2.2.3 Asistencia técnica de JICA .....	2-2
CAPÍTULO 3 OTRAS RECOMENDACIONES .....	3-1
3.1 ESTUDIOS POSTERIORES DEL MINAM.....	3-1
3.1.1 Continuación del procedimiento SNIP.....	3-1
3.1.2 Preparación para la fase de inversión.....	3-1
3.2 OTRAS RECOMENDACIONES .....	3-2
3.2.1 Mejorar las políticas nacionales y las directrices de la gestión de residuos sólidos ..	3-2
3.2.2 Conformar un equipo asesor técnico en el MINAM.....	3-3

### Apéndice

Apéndice: Ayuda Memoria entre JICA y MINAM de fecha 11 de marzo de 2011.

## **CAPÍTULO 1 SOSTENIBILIDAD DEL PROGRAMA**

Se analizó la sostenibilidad del programa desde el punto de vista institucional, técnico, social, financiero y ambiental con el propósito de asegurar que el programa se mantenga durante su periodo de vida. En ese sentido, se han recomendado algunas medidas en cada uno de los campos mencionados de forma que se cumplan cada una de las metas de sostenibilidad.

### **1.2 SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL**

- Para implementar el programa, el ministro del Ambiente sugiere encarecidamente que se establezca la unidad ejecutora del programa (UEP), para que se cumplan los objetivos incluidos en el programa a lo largo del tiempo.
- Se recomienda que en el futuro se busque la participación de empresas privadas, una vez que se haya consolidado el servicio. Para ello y según las condiciones del mercado local, cada uno de los proyectos deberá evaluar las posibilidades de contar con la participación del sector privado.
- Una adecuada gestión de los residuos sólidos municipales debe asegurar la sostenibilidad institucional. En ese sentido, se recomienda que se implementen diferentes planes de capacitación y operación, los cuales se describen en cada uno de los proyectos de inversión de este programa.

### **1.3 SOSTENIBILIDAD FINANCIERA**

La sostenibilidad financiera depende del aumento de beneficios o la reducción de los costos. No obstante, la tasa actual de recaudación por el cobro del servicio de gestión de residuos sólidos es bastante baja en la mayoría de municipalidades. Por otra parte, el costo de dicha gestión en muchas municipalidades parece que es bastante alto. En este sentido, algunas municipalidades ya han tomado medidas para mejorar esta situación. Las acciones que se mencionan a continuación son acciones básicas que se han sugerido a estas municipalidades, sobre todo las que nunca han realizado dichas acciones.

#### **1.3.1 Para mejorar la recaudación del cobro del servicio de gestión de residuos sólidos**

- Calcular y entender el costo actual de la gestión de residuos sólidos regularmente
- Realizar proyecciones adecuadas de los cobros del servicio de gestión de residuos sólidos y establecer dichos cobros regularmente
- Comunicarlo a la población: líneas generales de los costos de la gestión de residuos sólidos y los cobros de este servicio
- Publicitar la necesidad del aumento de los ingresos con relación al costo de la gestión de residuos sólidos destinados a mejorar los servicios de dicha gestión.

#### **1.3.2 Para conseguir servicios rentables**

- Comprender el costo unitario relacionado con el servicio: limpieza de calles (Soles/ km), recolección/transporte (Soles/ toneladas) y disposición (Soles/toneladas).
- Comprender la variación anual de dicho costo unitario
- Analizar el factor de la variación
- Explicar el factor relacionado explícitamente con cada área a cargo de los servicios de gestión de residuos sólidos y conseguir que los trabajadores de esa área lo comprendan.

- Mejorar los servicios relacionados con los campos en cuestión.

## **1.4 SOSTENIBILIDAD TÉCNICA**

El análisis del programa indica que es necesario contar con la infraestructura adecuada, equipos y capacitación técnica adecuados para garantizar que se implementarn y se operan según lo planeado y que luego sean sostenibles. Se recomiendan las siguientes acciones para cada uno de los proyectos:

- Priorizar la reducción, la reutilización y el reciclaje de residuos sólidos
- Tener en cuenta el contexto de cada ciudad de manera que las tecnologías económicas sean fáciles de operar y mantener
- Actualización continua del personal técnico responsable de la operación y el mantenimiento de los equipos y los sistemas.

## **1.5 SOSTENIBILIDAD SOCIAL**

Este es un punto clave para garantizar la sostenibilidad del programa a lo largo del tiempo, ya que es crucial sensibilizar a la población sobre temas ambientales. Por lo tanto, se recomiendan algunas medidas para asegurar que la comunidad acepta el proyecto. Así, las labores deben estar dirigidas a la comunicación social y la concientización de la población.

### **1.5.1 Comunicación social**

Fortalecimiento de las comisiones ambientales municipales, donde las autoridades municipales y del sector participant en temas de gestión de residuos sólidos, además de líderes locales y empresariales. También es importante la adecuada difusión de acciones desarrolladas durante las fases de inversión y de operación.

### **1.5.2 Campañas de sensibilización ambiental**

Cada uno de los proyectos quiere sensibilizar a las personas para que se mejore la gestión de los residuos sólidos. Sin embargo, cada municipalidad debe asegurarse de que las acciones previstas para dicho fin continuarán una vez que los proyectos hayan concluido. Las acciones incluirán lo siguiente:

- Educación formal: cada proyecto pretende ejecutar programas de sensibilización en instituciones educativas en coordinación con las direcciones regionales de educación para enseñar practicas destinadas a reducir, reusar y reciclar los residuos sólidos.
- Educación comunitaria: cada PIP incluye la promoción para ejecutar programas de sensibilización ambiental casa por casa para poder enseñar las prácticas para reducir, reusar y reciclar los residuos sólidos.
- Campañas en los medios de comunicación para transmitir prácticas a las personas para que reduzcan, reusen y reciclen residuos sólidos.

## **1.6 SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL**

Cada uno de los proyectos incluidos en el programa debe contar con una adecuada sostenibilidad ambiental a lo largo del ciclo de vida. Por lo tanto, el diseño y la operación del proyecto tendrán un impacto mínimo sobre el ambiente, no solamente al comienzo sino también después de los 10 años de operación, momento en el que los proyectos serán

gestionados directamente por la municipalidad. A continuación se mencionan las medidas recomendadas para la etapa de post cierre:

- Asegurar el monitoreo del agua, aceite y aire después del ciclo de vida de cada relleno sanitario.
- Garantizar el mantenimiento de zonas verdes generadas después de cerrar el relleno sanitario.
- Recogida y uso del gas de efecto invernadero de los rellenos sanitarios para solicitar mecanismos de desarrollo limpio y así obtener certificados de reducción de emisiones y acceder a los créditos de carbono.

## **CAPÍTULO 2 DESARROLLO DE CAPACIDADES**

### **2.1 CAPACIDADES ACTUALES DE LOS GOBIERNOS A NIVEL NACIONAL Y LOCAL**

#### **2.1.1 Gobierno nacional**

El MINAM es el organismo encargado de dirigir la GRS a nivel nacional. En estos momentos, DIGESA todavía tiene una gran un papel muy relevante en los temas técnicos de la GRS, ya que los PIP del programa han sido evaluados por DIGESA. Los diseños de las instalaciones del relleno sanitario han sido desarrollados en el estudio preparatorio, basados en el borrador de las directrices de rellenos sanitarios de DIGESA, mientras que el MINAM también tiene directrices para el desarrollo de los rellenos. Ello se debe a que el evaluador de los PIP dentro del SNIP es MINSA, organismo al que pertenece DIGESA. Por otra parte, el MINAM no tiene mucha experiencia evaluando instalaciones de gestión de rellenos sanitarios, como por ejemplo el relleno sanitario, la planta de segregación y la planta de compostaje. Existe una duplicidad de responsabilidades para la gestión de residuos sólidos a nivel nacional, tal y como se ha explicado anteriormente.

No obstante, el MINAM ha iniciado el programa y ha estado desarrollando políticas y directrices para encaminar a los gobiernos locales a que mejoren la gestión de residuos sólidos. Es un hecho que la mejora de las instalaciones de gestión de residuos sólidos en el Perú es todavía un sector bastante novedoso. Parece que algunas de las directrices y los estándares serían demasiado estrictos para que se cumplieran con relación al proyecto en el Perú. Para poder promocionar una gestión adecuada de residuos sólidos que mejorará las condiciones ambientales del país, pequeños pero múltiples esfuerzos a nivel nacional además de a nivel local deberían llevarse a cabo uno tras otro. Por lo tanto, se recomienda que se establezcan estándares y directrices basadas en la situación actual de la gestión de residuos sólidos en el Perú.

#### **2.1.2 Gobierno local**

El programa cuenta con 31 proyectos y 73 municipalidades. El tamaño y la capacidad de las municipalidades varían bastante, tal y como se ha observado durante el estudio preparatorio.

La actual situación de las municipalidades y la gestión de los residuos sólidos se describen en cada uno de los PIP y el resumen de los comentarios de dicha operación se encuentra en el capítulo 2.3 de la Parte I. Debido a la insuficiente capacidad y el desconocimiento de la operación adecuada, se han notado algunos problemas, que se describen a continuación.

Estos problemas pueden reconocerse como una posibilidad de mejora para las personas de las municipalidades involucradas.

- No existe ninguna actividad de gestión para la disposición final en algunos de los botaderos existentes. Al mismo tiempo, en algunos casos se ha utilizado la cobertura total del suelo sobre los residuos lo que puede evitar olor, plagas y basuras.
- Todas las municipalidades cuentan con sistemas de recolección y transporte de residuos sólidos y también trabajadores para realizar estas actividades. En algunos casos, se ha notado la presencia de residuos que no han sido recogidos en las calles o puntos críticos de recolección de residuos.



- La mayoría de municipalidades no cuenta con experiencia en recuperación de materiales y compostaje.
- Los residuos de las municipalidades se recogen normalmente sin segregar los residuos en la fuente, es decir, en los hogares. En algunos casos se ha formalizado a los recicladores.
- La tasa de recaudación de la gestión de residuos sólidos es relativamente baja y no se paga a tiempo..

## **2.2 PROGRAMA PROPUESTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES**

Se espera que gracias al préstamo de JICA y del BID se pueda implementar la infraestructura necesaria para la mejora inicial de la gestión de residuos sólidos que será desarrollada en los 31 proyectos. También se espera que el desarrollo de capacidades para operar las instalaciones será cubierto por los servicios de consultoría del proyecto de préstamos hasta cierto punto.

Al mismo tiempo, es necesario mejorar la capacidad de los gobiernos locales y nacionales para poder maximizar la efectividad de la operación de las infraestructuras en los proyectos. Ello se debe a que una gestión adecuada de residuos sólidos no se conseguirá solamente con el desarrollo y la gestión de las instalaciones, sino también mediante la promoción de las prácticas de las 3R. Se han tenido en cuenta los siguientes programas para promocionar la gestión integral de residuos sólidos en el Perú.

### **2.2.1 Capacitación para operar los proyectos**

Algunas municipalidades nunca han realizado algunos trabajos de operaciones, como operar un relleno sanitario y elaborar compostaje, los cuales se han incluido en estos proyectos.

Al principio, las municipalidades deben comprender la necesidad, la razón y los trabajos de estas operaciones antes de que se implementen los proyectos. Se ha propuesto que una vez que se establezcan, el MINAM o la UEP organicen cursos de capacitación de las municipalidades para que desarrollen sus capacidades de abajo arriba. También se ha sugerido que algunas municipalidades con más experiencia podrían capacitar a otras municipalidades junto con el MINAM y la UEP. También se recomienda capacitación en diferentes niveles según la capacidad de las municipalidades.

### **2.2.2 Coordinación con las actividades permanentes**

Existen programas relacionados con los temas del sector de la gestión de residuos sólidos. Se recomienda coordinar dicho programa permanente para preparar e implementar el programa y los proyectos.

In the PIPs prepared the on-going program executed by MEF which are PMM and PI is mentioned and it has been assumed the administrative capacity and collection system of SWM service charge would be improved.

Also, JICA has been conducting SWM training courses for officials from 31 municipalities. Fifty five trainees in total will be dispatched for this course held in Japan. The trainees dispatched to Japan can be trainers for the said training program for operation of the projects.

### **2.2.3 Asistencia técnica de JICA**

Se recomienda establecer una cooperación técnica del proyecto para asegurar mejoras de la gestión de residuos sólidos en el Perú. Dicha asistencia podría concretizarse en los pequeños

componentes, mientras que el proyecto de préstamos en yenes mejorará principalmente los componentes duros, como la construcción de las instalaciones y el equipo necesario. A continuación se describe la matriz del borrador del diseño del proyecto.

Matrix del diseño del proyecto (BORRADOR)

**Proyecto para una gestión sostenible integral de residuos sólidos del gobierno local en la República del Perú**

Resumen explicativo	Indicadores verificables objetivamente	Medios de verificación	Supuestos importantes
<b><u>Meta general</u></b> Los gobiernos locales (GL) ejecutan una gestión integral de los residuos sólidos (GIRS) para mejorar y conservar las condiciones ambientales y sanitarias de la República del Perú			
<b><u>Objetivo del proyecto</u></b> El gobierno central (GC) fortalece su capacidad de la GIRS para gobernar los GL en la República del Perú y formula un plan de desarrollo estratégico para la GIRS y su implementación.			Existencia de políticas y regulaciones nacionales sobre GRS
<b><u>Resultados</u></b> 1. El GC desarrolla modelos sostenibles en algunas municipalidades para una GIRS adecuada. 2. El personal de la contraparte del GC adquiere conocimientos y experiencia acerca de GIRS. 3. El personal de la contraparte del GC desarrolla capacidades para realizar capacitaciones y sensibilizar sobre la GIRS a los administradores del GL. 4. El GC desarrolla un borrador del plan de promoción estratégica de la GIRS.			
<b><u>Actividades</u></b> 1.1 Seleccionar un GL modelo y se estudian y analizan las condiciones actuales del GL 1.2 Formular un plan estratégico de promoción de la GIRS para el GL y ejecutarlo 1.3 Implementar un proyecto piloto sobre la GIRS en el GL 1.4 Evaluar el resultado de la ejecución y elaborar un informe al respecto 2.1 Estudiar la mejora de la GIRS basada en el resultado del proyecto piloto 2.2 Elaborar directrices 3.1 Capacitación en el trabajo mediante el proyecto piloto por los expertos de JICA 3.2 Realizar seminarios y talleres 4.1 Planear y preparar materiales para actividades de relaciones públicas acerca de la GIRS 4.2 Practicar mediante la capacitación en el trabajo cómo planear e implementar la capacitación sobre GIRS para el personal del GL 5.1 Desarrollar un borrador del plan de promoción estratégica sobre GIRS y obtener la aprobación del GL			El MINAM destina cantidad suficiente de personal.

## CAPÍTULO 3 OTRAS RECOMENDACIONES

### 3.1 ESTUDIOS POSTERIORES DEL MINAM

El equipo de reconocimiento de JICA ha elaborado el borrador del informe del estudio de preinversión necesario para el SNIP. Este es necesario para que el MINAM realice el seguimiento y realice trabajos y estudios posteriores para facilitar la implementación del programa y del proyecto de préstamo en yenes.

#### 3.1.1 Continuación del procedimiento SNIP

OPI-MINSA, que es la autoridad competente del sector de gestión de residuos sólidos, está evaluando los PIP. Durante la evaluación, la OPI-MINSA podría realizar observaciones sobre estos estudios. Si bien las municipalidades son las unidades ejecutoras de los proyectos y el MINAM lo es del programa, el MINAM debería apoyar a las municipalidades para que respondan a las observaciones y añadan las revisiones necesarias en los informes. El MINAM necesita continuar y terminar el procedimiento SNIP para llevar a cabo el proyecto de préstamo en yenes tal y como se aceptó en la ayuda memoria firmada por JICA y el MINAM el 11 de marzo de 2011 (ver anexo).

El MINAM tendrá que comprometerse con los siguientes aspectos:

- Pruebas de suelo para verificar la capacidad portante de los sitios del proyecto para los proyectos a nivel perfil.
- Obtener la aprobación de seis proyectos prioritarios necesarios para la evaluación del perfil del programa.
- Entrega y revisión de los PIP en el caso de los proyectos cuyo monto de inversión sea mayor al 50% de la inversión total del programa. Esta es la condición para declarar viable el programa.
- Entrega y revisión del estudio de factibilidad del programa.

#### 3.1.2 Preparación para la fase de inversión

(1) Diseño de detalle y los EIA

Durante el estudio preparatorio, el MINAM ha aceptado realizar diseño de detalle y EIA para los proyectos que debe realizar la parte peruana, por lo que los requisitos de tiempo hasta que comience la operación del proyecto podría ser más corta de lo normal.

El MINAM debe comprender las siguientes condiciones y realizar los trabajos necesarios para asegurarse la calidad del diseño del detalle y los EIA.

- Los TdR del consultor del diseño del detalle que utilizará la parte peruana deberá incluir la preparación de presupuestos, documentos de licitaciones que satisfagan el nivel de las licitaciones internacionales y las directrices del préstamo en yenes. Además, los trabajos de campo necesarios, como el monitoreo ambiental, estudios geológicos adicionales, como boring deberán incluirse en los TdR.
- Se recomienda encarecidamente contratar un consultor internacional para supervisar el desempeño y la calidad de los resultados del consultor para los diseños detallados mencionados.

- También se recomienda contratar un solo consultor para que realice el diseño detallado de forma que la supervisión por parte del MINAM será más fácil para asegurar la calidad de los resultados.
- Al realizar los EIA, deben considerarse los requisitos de las directrices de JICA para los temas sociales y ambientales.

(2) Coordinación con las agencias y las municipalidades involucradas

Deben llevarse a cabo varias discusiones y coordinaciones entre el MINAM, el MEF y las municipalidades. Deben tomarse las siguientes decisiones para la implementación de los proyectos:

- Acuerdo para establecer un fideicomiso, que se utilice para asegurar la distribución de recursos de las municipalidades para los gastos de O&M y la reinversión.
- Compartir la política de los costos de inversión para el proyecto entre el MINAM y las municipalidades.

(3) Participación del MINAM para la segregación de residuos en la fuente de generación

La segregación de residuos en la fuente de generación y la recolección segregada son condiciones básicas del sistema de la planta de segregación y la planta de compostaje. Si bien la recolección de residuos segregados tiene la posibilidad de reducir los residuos y la utilización de recursos, el equipo de reconocimiento de JICA no tuvo esto en cuenta para las instalaciones de los proyectos al comienzo del estudio preparatorio. Esto se debe a que no había ningún caso exitoso de este estilo en el Perú, por lo que se temía que las municipalidades y el MINAM no tenían suficiente experiencia o conocimiento acerca de este tema.

No obstante, el MINAM ha decidido adoptar este sistema de recolección cumpliendo con las políticas nacionales. El equipo de JICA comprende que se requieren grandes esfuerzos para la recolección segregada de residuos, además de participación y compromiso por parte del ejecutor del proyecto, incluyendo las municipalidades. Por ello, el MINAM tiene que resolver cómo hacer que esto ocurra antes de implementar el programa. En estos momentos, el MINAM está realizando coordinaciones con el MEF para promover la segregación en la fuente y la recolección de de los residuos segregados. El equipo de reconocimiento de JICA le ha recomendado al MINAM que se involucre en esta operación mediante la coordinación con algunas municipalidades.

El diseño de la instalación y la operación adecuada de la planta de selección y de compostaje dependen en gran medida del éxito que tenga la recolección de los residuos segregados.

El MINAM evaluar y solucionar las dificultades que las municipalidades puedan afrontar durante la operación de dichos proyectos. De no ser así, las instalaciones de estos componentes no podrán funcionar tal y como estuvieron diseñadas.

## **3.2 OTRAS RECOMENDACIONES**

### **3.2.1 Mejorar las políticas nacionales y las directrices de la gestión de residuos sólidos**

MINAM debería mejorar la política nacional teniendo en cuenta las condiciones actuales de la gestión de residuos sólidos en el Perú, al mismo tiempo que comienza el programa.

### **3.2.2 Conformar un equipo asesor técnico en el MINAM**

Si bien el MINAM va a establecer una UEP, dicha UEP sera una organización temporal que operará por un periodo de 4 años. El MINAM debe responsabilizarse por liderar un gobierno local que gestione los residuos sólidos de manera adecuada según las políticas y directrices nacionales. Se ha propuesto establecer un equipo asesor técnico permanente en el MINAM para que el personal pueda visitar y enseñar a las municipalidades cada vez que tengan problemas con la gestión de residuos sólidos o cuando necesiten apoyo técnico por parte del MINAM.

MINAM no cuenta con ciudades donde tenga que gestionar dichos residuos sólidos. Por lo tanto, tarda en darse cuenta de las actuales condiciones y los problemas en la operación. Se espera que el equipo asesor pueda compartir experiencias con estas municipalidades, ya que tanto su experiencia y sus conocimientos serían de gran ayuda para otras municipalidades.

**Apéndice: Ayuda memoria entre JICA y MINAM con fecha 11 de marzo, 2011**

**AIDE- MEMOIRE**  
**ON**  
**PROGRAMA DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE**  
**RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS**  
**BETWEEN**  
**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**  
**AND**  
**MINISTERIO DEL AMBIENTE**

**Place: Lima, Peru**

**Date: March 11, 2011**

A mission of Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA Mission") had detailed discussions with the officials of Ministerio del Ambiente (hereinafter referred to as "MINAM") from March 7 to 11, 2011, in order to confirm the progress of formation of the Programa de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias (hereinafter referred to as "the Project").

The officials of MINAM and JICA Mission hereby confirm the main findings of JICA Mission as described in Main Points Discussed (Annex I), subject to approval by the competent higher authorities on both sides.

*dm*

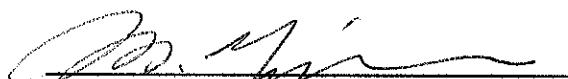
*3*

*(B)*




For  
Japan International Cooperation Agency

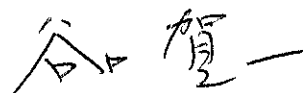
For  
Ministerio del Ambiente



Mitsuo Yoshida  
Senior Advisor  
JICA



Ana María González del Valle Begazo  
Vice Ministra de Gestión Ambiental



Yoshikazu Taniguchi  
Global Environment Department  
JICA

Copy to:

Ministerio de Economía y Finanzas (Directora General, DNEP y Director General, DGPM), Ministerio de Salud (Director Ejecutivo, OPI)

## Main Points Discussed

### 1. Background

The Preparatory Study on the Project (hereinafter referred to as "the Study") started from March 2010 with dispatching a study team from JICA, originally expecting to be completed by October 2010.

However, due to the unexpected factors such as delay of the SNIP process and several changes of the candidate sites, the Study could not be completed by its original completion date.

Under such circumstances, JICA dispatched a Mission on October 2010 and discussed with MINAM with regard to the issue, compiled the subjects of the discussion to Aide Memoire signed between JICA and MINAM on 22<sup>nd</sup> October, 2010, as per attached in Attachment1.

In the said October's mission, how to solve the cause of the delay of SNIP procedures was discussed, and JICA and MINAM agreed the necessity of the extension of the service period of the Study team to achieve its original objective. Under such circumstances, JICA extended the service period the Study Team until the end of February 2011.

However, due to the continuous unforeseeable changes and modifications of the scope of the Project, it is impossible to finish the Study by the end of February 2011. Therefore, now JICA is again going to extend the service period of the Study Team by the end of March 2011.

### 2. The Expected output of the Study

The expected output of the Study by the end of March 2011 is as follows.

➤ PIPs of Program

	Perfil <sup>1</sup>	Pre F/S	F/S <sup>2</sup>
Program	△ <sup>3</sup>	/	△

<sup>1</sup> To approve Program Perfil officially in the SNIP procedure, it is necessary for 6 perfiles of sub-projects to be approved by OPI-MINSA.

<sup>2</sup> To get viability of Program F/S officially in the SNIP procedure, it is necessary for sub-projects which consists 50% of the total program cost to be approved by MEF.

<sup>3</sup> Revised according to the comments received from MINAM by 10th March, 2011.

➤ PIPs of each sub-project

	Perfil	Pre F/S	F/S	EIA
Puno <sup>5</sup>			△ <sup>4</sup>	○
Juliaca	○		△ <sup>4</sup>	△
Piura	○		△ <sup>4</sup>	○
Nuevo Chimbote <sup>6</sup>	△	×		×
Tumbes	○	△		×
Sullana	○		△ <sup>4</sup>	△
Abancay	△			×
Huánuco	○		△ <sup>4</sup>	○
Paita <sup>7</sup>		○		×
Puerto Maldonado <sup>7</sup>		△		×
Talara	○	△		×
Moyobamba	○	△		×
Tarapoto	○		△ <sup>4</sup>	○
Chachapoyas	△			×
Ilave	○			×
Azangaro	○			×
Chincha <sup>8</sup>	△			×
Sechura <sup>7</sup>		○		×
Huacho	△	△		×
Tarma	○			×
Ferreñafe	△			×
Santiago	○			×
Aymares	○			×

<sup>4</sup> Revised according to the comments received from MINAM on 4th March, 2011.

<sup>5</sup> Because Perfil and Pre-F/S report have been developed and approved by each local municipality in the past, Perfil study and Pre-F/S are not needed to conduct in the Study.

<sup>6</sup> With regard to Nuevo Chimbote, JICA Study team will not furnish the PIP because the selection of the site has not been determined.

<sup>7</sup> Because Perfil report has been developed and approved by each local municipality in the past, Perfil study is not needed to conduct in the Study.

<sup>8</sup> With regard to Chincha, JICA study team has furnished the major part of the draft, but cannot complete the PIP draft because the study team cannot conduct geological survey due to unsolved issue regarding land ownership of the project site.

aj  


f10

- : Draft is prepared. It has already been submitted to MINSAs.
- △ : Draft is prepared, but it has not been submitted to MINSAs yet.
- × : Draft is not prepared.

### 3. Continuation of the SNIP procedures

MINAM and JICA mission agreed that MINAM will be responsible for proceeding SNIP procedures after the termination of the service period of the Study team.

MINAM will work on it under the following working structures.

- 1) MINAM will keep on working on the investment program elaboration unit until the Project reaches viability with strengthening its workforce and allocating budget as much as possible.
- 2) MINAM will evaluate pertinence of the subproject of Nuevo Chimbote and Chíncha which have problems in the project site.

### 4. JICA's involvement

As MINAM needs to take initiative of proceeding the procedures of SNIP, if MINAM needs additional support to JICA in this area, JICA requests MINAM to specify the Terms of Reference of the work which needs support. MINAM explained it to the mission as shown in Attachment 2.

### 5. Recommendation from the mission

To achieve the smooth progress of SNIP procedures, JICA mission made the following recommendations.

- (i) To reinforce the consultant team of MINAM for the Project such as the number of personnel and expertise for facility designing, cost estimation and geological survey.
- (ii) To communicate closely with MINSAs including DIGESA and MEF to avoid frequent changes of the requirements of SNIP procedure.
- (iii) To communicate closely with each Municipality under new administration.

Attachment 1: Aid-Memoire signed on 22<sup>nd</sup> October, 2010

Attachment 2: Terms of Reference of the work

(End)

**List of Attendance for JICA Mission**

**1. JICA**

Mitsuo YOSHIDA	Senior Advisor, JICA
Yoshikazu TANIGUCHI	Yoshikazu TANIGUCHI Deputy Assistant Director Environment Management Division 2, Global Environment Department, JICA
Fumi NAKAMURA	Senior Sector Specialist, Assistant Resident Representative, JICA Peru Office
Jesus GIBU	Sector Specialist, JICA Peru Office

**2. MINAM**

Jorge Villena Chavez	Asesor del Viceministerio de Gestion Ambiental
Miriam Arista Alarcon	Coordinadora del Programa de Residuos Solidos

**3. Other**

Mitsuo SAKAMOTO	JICA Expert assigned MEF
-----------------	--------------------------

ay

(A)

H  
o

**AIDE-MEMOIRE**  
**ON**  
**PROGRAMA DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE**  
**RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS**  
**BETWEEN**  
**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**  
**AND**  
**MINISTERIO DEL AMBIENTE**

**Place: Lima, Peru**  
**Date: October 22, 2010**

A mission of Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA Mission") had detailed discussions with the officials of Ministerio del Ambiente (hereinafter referred to as "MINAM") and Ministerio de Salud (hereinafter referred to as "MINS") from October 19 to 22, 2010, in order to confirm the progress of formation of the Programa de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias (hereinafter referred to as "the Project<sup>1</sup>").

The officials of MINAM and JICA Mission hereby confirm the main findings of JICA Mission as described in Main Points Discussed (Annex I), subject to approval by the competent higher authorities on both sides.

<sup>1</sup> The term "The Project" means in Peruvian context "El Programa".

Both parties acknowledge that this Aide Memoire is originally written in English, with a referential Spanish translation. If any controversy between these two version arise, the English version will prevail.

For  
Japan International Cooperation Agency

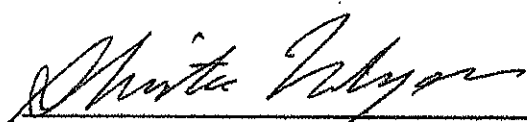
For  
Ministerio del Ambiente



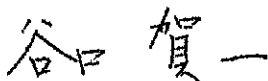
Kengo AKAMINE  
Deputy Assistant Director  
South America Division,  
Latin America and the Caribbean  
Department



Ana María González del Valle Begazo  
Vice Ministra de Gestión Ambiental



Shintaro NAKAYAMA  
Deputy Assistant Director  
South America Division,  
Latin America and the Caribbean  
Department



Yoshikazu TANIGUCHI  
Deputy Assistant Director  
Environment Management Division 2,  
Global Environment Department

Copy to: Ministerio de Economía y Finanzas (Directora General, DNEP y  
Director General, DGPM)  
Ministerio de Salud (Vice Ministra)

## Main Points Discussed

### 1. Sustainability of the Project

Under SNIP (Sistema Nacional de Inversion Publica) process, MINAM is required by Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) to demonstrate financially and institutionally the sustainability of the Project, which means how each municipality of the sub-project<sup>2</sup>, which consist of the Project, would financially and institutionally be sustainable to cover the Operation and Maintenance (O&M) cost of their sub-project. Currently the preparatory study team is preparing a proposal on strategy to achieve the financial sustainability.

JICA Mission expressed that, separately from SNIP process, the feasibility of the Project including sustainability would also be examined by JICA throughout its consideration process, and emphasized that JICA would consider its finance only to those sub-projects whose sustainability is confirmed.

The issues to be noted from viewpoint of JICA with regard to the sustainability of the Project are as follows;

#### 1-1.Improvement of Collection Rate of Public Cleaning Charge

MINAM explained that the O&M cost should be covered by income derived from public cleaning charge (normally billed to each household with property tax) and from each municipality's own resource such as Fondo de Compensación Municipal (FONCOMUN). MINAM stated that throughout the Project period, it will intend to let the municipalities of the Project increase the collection of public cleaning charge meanwhile reducing the amount of FONCOMUN to achieve the financial balance. Some of the measures explained by MINAM to increase the collection are as follows:

- Awareness raising among the residents
- Improvement of collection system which are already established such as SAT (Servicio Administración Tributaria), GAT (Gerencia Administración Tributaria), utilization of billing system of utility companies that charge electricity and water.
- Utilization of financial mechanism such as FIDEICOMISO, FONCOMUN, CANON, etc

However, JICA Mission is not yet convinced how the collection will be

<sup>2</sup> The term "sub-project" means in Peruvian context "proyecto".



improved through the above mentioned measures and requested MINAM to examine them in detail and present them to JICA by January, 2011. MINAM agreed to it.

In addition, JICA Mission requested MINAM to complete the financial sustainability analysis, duly consulted with each municipality. MINAM explained that it will start consultation process with each municipality from around the end of November 2010 due to the recent regional and local general election taken place in October 2010.

### **1-2.The Possibility of Increasing Public Cleaning Charge**

JICA Mission asked MINAM the possibility of increasing public cleaning charge for the purpose of increasing income and improving the financial sustainability.

MINAM responded that for MINAM it is more important to improve the collection rate now. From this point of view, increasing the collection charge does not seem to be an appropriate idea, as it might discourage the residents to pay the charge.

However, MINAM does not deny the possibility of increasing the charge in the future, but it will be after improvement of the collection rate.

### **1-3. Repayment of the Loan by Municipalities**

MINAM stated that It would examine the possibility of the municipalities' responsibility to take part of/whole repayment of the loan where the Regional Governments/municipalities receive enough amount of CANON, and propose the result of its examination to MEF when MINAM submits Feasibility Study to MINSA and MEF, even though the repayment issue is not prerequisite of the SNIP, but the debt management issue. JICA Mission requested MINAM to provide the result of its examination as soon as it is finished. MINAM agreed to it.

### **1-4.The Financial Appropriation of Each Municipality**

MINAM explained that until recently, it was prescribed in "Ley General de Residuos Sólidos" that up to 30% of FONCOMUN shall be distributed to waste management service. Currently, there is no restriction with regard to the percentage of FONCOMUN for the waste management service. In the

financial sustainability analysis, it is considered to utilize certain amount of FONCOMUN to fill the gap of the balance between cost and income. JICA Mission understands that the waste management service cannot be covered only by collection of public cleaning charge and compensation by FONCOMUN is, up to certain extent, necessary. With this regard, JICA Mission stated that the amount of FONCOMUN to cover the deficit shall be kept at a reasonable level, considering the actual distribution amount in the past. Furthermore, JICA Mission mentioned that it would be necessary to obtain commitment from each municipality to secure necessary amount of FONCOMUN for the O&M of the Project. MINAM stated that it is going to subscribe an agreement with each municipality of sub-project in order to set forth the commitment that all the municipalities of the Project will be responsible for paying the O&M cost of each own.

#### **1-5. Recycling and Composting Facilities**

MINAM briefly explained that by recycling and composting, there will be various benefits such as reduction of waste volume, increase of lifecycle of sanitary landfill, reduction of cost for sanitary landfill construction, reduction of emission of methane gas and elimination of informal group at sanitary landfill, etc. JICA Mission requested MINAM to conduct detailed analysis of necessity and feasibility of recycling and composting such as (i) comparison of cost and benefit, (ii) necessary measures to achieve segregation of waste, (iii) market analysis of recycling and composting, etc. MINAM agreed to submit the above mentioned analysis by January, 2011. JICA Mission and MINAM confirmed that the finance to such facilities will be subject to the result of the above mentioned analysis.

MINAM also mentioned that according to the domestic regulations, government entities can sell the recycled product and compost through the limited ways such as auction, or by transferring the management of the recycling and composting facilities to the third party such as EC-RS (Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos). MINAM thinks it is possible for each municipality to receive benefit through these ways.

#### **2. Management Model of the Project**

Although the detailed management model has not yet been designed (according

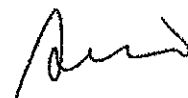
to MINAM, it will be examined in the F/S), MINAM explained its idea that an Executing Unit will be set up in MINAM and it will take whole responsibility of implementation of the Project including procurement of consultant and contractors, disbursement, coordination with each municipality of sub-project, etc, and each municipality will participate in as co-executor in some sense. MINAM and JICA Mission agreed to continue the discussion to identify the most suitable management model.

JICA Mission expressed that it would strongly expect MINAM as an Executing Agency and as a policymaker of solid waste management, to take initiative in the preparation and implementation of the Project by providing necessary technical assistance to each municipality of sub-projects.

### 3. Schedule

#### 3-1. Estimated Schedule for Submission of the Studies to OPI-MINSA and MEF.

MINAM, MINSA (including Direccion General de Salud Ambiental (DIGESA)) and JICA Mission discussed the estimated schedule of SNIP approval procedure as follows, subject to the actual progress of the preparatory study;



			Submission to MINAM	Submission to OPI-MINSA	Submission to DIGESA	Approval by OPI-MINSA	Approval by DIGESA	Approval by MEF**
3 sub-projects	Perfil	Azangaro	22, Oct	27, Oct	not necessary	23, Nov	not necessary	20, Dec
		Ilave						
	Pre-F/S	Sechura	3, Nov	3, Nov				
	Program Perfil		29, Oct	3, Nov				
4 Perfiles of sub-projects*(Sullana, Tarapoto, Piura, Huanuco)			5, Nov	10, Nov		30, Nov		20, Dec
			12, Nov	17, Nov		17, Nov		14, Jan
			17, Dec	21, Dec		11, Jan		
				4, Jan		17, Jan		
7 sub-projects	Pre-F/S	Paíta	12, Jan	17, Jan		31, Jan		25, Mar
		Puerto Maldonado						
	F/S	Puno	22, Dec	10, Jan	31, Jan			
4 F/Ss		Sullana	28, Jan	2, Feb	17, Feb			
		Tarapoto						
		Piura	8, Feb	10, Feb	28, Feb			
		Huanuco						
	Program F/S		27, Jan	2, Feb	28, Feb			
EIA		Puno	9, Nov	not necessary	10, Nov	28, Feb		
		Sullana	17, Jan		18, Jan	not necessary	15, Mar	
		Tarapoto						
		Piura						
		Huanuco						

\* These prefiles are necessary for Salto (skipping to F/S)

\*\*As for the dates of "Approval by MEF" in the last column, they are an assumption of the target dates without confirmation of MEF. MINAM confirmed to do their best to achieve the target dates.

### 3-2. Implementation Schedule

MINAM has been requesting JICA to shorten the implementation period in order to start operation by 2015 due to some political matter. JICA Mission briefly explained the concept of implementation schedule such as time required for procurement of consultant and contractors, etc, and emphasized that it is of significant importance to secure enough time for each process as MINAM does not have experience in JICA procedures. MINAM took note of it. The implementation schedule will be discussed in the coming JICA missions.

### 3-3. Delay and Time Limit of the Preparatory Study

The contract of the preparatory study is until the end of October of 2010. However, due to the unexpected factors such as delay of the SNIP process and several changes of the candidate sites, the study has not been finished. Under such circumstances, JICA is considering the extension of contract until the end of March 2011, which would be the maximum limit, under the following conditions;

- (i) MINAM gives clear and consistent instructions regarding the direction of the study to the preparatory study team.
- (ii) MINAM closely communicates with each municipality of sub-project for the coordination.
- (iii) MINAM closely communicates with MINSA including DIGESA for acceleration of SNIP procedure.
- (iv) MINAM closely communicates with MEF with regard to all the aspects of the Project.

In such case, the preparatory study team will be engaged, at latest, by the end of February 2011.

As a result, some documents which are originally supposed to be prepared by the preparatory study team will not be finished, even if the contract is extended.

JICA Mission and MINAM agreed that MINAM is going to finish these documents on its own responsibility.

At the moment, it is definitely impossible for the preparatory study team to furnish the following documents due to the delay in site selection;

- F/S and Environmental Impact Assessment (EIA) of Juliaca.
- Pre F/S of Nuevo Chimbote

### 4. Technical Issues

#### 4-1. Parameter for Leachate Treatment

With regard to the quality of leachate treatment, originally DIGESA insisted on imposing strict parameter, which requires Biochemical Oxygen Demand (BOD) of leachate to be less than 20mg/Liter. This is technically possible, but according to the preparatory study team, this regulation might cause excessive specification of the leachate treatment facilities, which would cause not only the increase of the investment cost but also the increase of

O&M cost.

MINAM and MINSAs discussed this issue and MINSAs agreed to apply MINAM's parameter which, although still under preparation, would require BOD of leachate to be less than 100mg/ Liter.

#### **4-2. Installation of Heavy Machinery in the Small-Sized Final Disposition Sites**

The preparatory study team proposed to install heavy machinery such as bulldozers even in the small-sized final disposition sites, which receive less than 20 tons of solid waste per day. JICA Mission and MINAM agreed that heavy machinery will be installed to the small-sized final disposition sites of the Project if the financial sustainability can be demonstrated.

#### **5. Coordination with MINSAs with respect to the Contents of the Aide Memoire**

MINSAs, MINAM and JICA Mission had discussion on the Project especially with respect to the SNIP approval schedule as stipulated in 3-1, the approval dates by OPI-MINSAs of which does not reach an agreement with MINSAs. To accelerate the procedure, JICA Mission requested MINAM to coordinate with MINSAs to maintain the schedule as much as possible. MINAM agreed to it and will inform JICA the result of said coordination.

(End)

## List of Attendance for JICA Mission

**1. JICA**

Kengo AKAMINE	Deputy Assistant Director, Latin America and the Caribbean Department
Shintaro NAKAYAMA	Deputy Assistant Director, Latin America and the Caribbean Department
Yoshikazu TANIGUCHI	Deputy Assistant Director Environment Management Division 2, Global Environment Department
Fumi NAKAMURA	Sectorista Senior, Representante Residente Asistente, JICA Perú Office
Jesús GIBU	Sectorista Senior, JICA Perú Office

**2. MINAM**

Ana María González del Valle Begazo	Vice Minister of Environmental Management
Jorge Villena Chávez	Asesor del Despacho Viceministerial
Miriam Arista	Coordinadora, Area de Residuos Sólidos

**3. MINSA**

Juan Ricardo Cardenas	Zuñiga	Director Ejecutivo, Oficina de Proyectos de Inversión, Oficina General de Planeamiento y Presupuesto
Roxana Villa Zambrano		Analista de Proyecto
Marco A. Valverde Cribillero		Director Ejecutivo de Saneamiento Básico, DIGESA
Betty Peña		Evaluador, DIGESA

**4. Other**

Mitsuo SAKAMOTO	Experto JICA, Asesor en Préstamos AOD, adscrito en el MEF
-----------------	---

## Terms of Reference of the work

- 1) Geological survey for projects at the level of Perfil and Pre-F/S.
- 2) Private sector participation analysis for the F/S of PIPs and F/S of the program.
- 3) Risk analysis for the F/S of PIPs and the F/S of the program in SWM.
- 4) Definite design for the facilities for SWM (blue prints, cross sections, detailed budgets, operation and maintenance guides, project description, etc) for the six projects at the level of F/S.
- 5) EIA study in the 17 sub-projects.
- 6) Tariff collection improvement plan in the target municipalities.
- 7) Public awareness plan of waste segregation and willingness to pay in the target municipalities.
- 8) Complete Pre-F/S, F/S and EIA study.

5 professionals for a 5 months period are expected.

Profession	Number
Project manager	1
Environmental engineer	2
Geologist	1
SNIP specialist	2
Private sector participation analyst	1

1  
0

all

